



**Avis n° 2021-AV-0380 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 11 mai 2021
sur les projets de textes réglementaires permettant la valorisation de déchets
radioactifs métalliques de très faible activité (TFA)**

L’Autorité de sûreté nucléaire,

Vu la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs ;

Vu la 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 ;

Vu le code de l’environnement, notamment ses articles L. 121-8 à L. 121-21, L. 541-1, L. 541-1-1, L. 542-1-1, L. 542-1-2, L. 592-25 et D. 542-85 ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 1333-4, L. 1333-8, R. 1333-2, R. 1333-3, R. 1333-8 et R. 1333-106 ;

Vu l’arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l’article L. 542-1-2 du code de l’environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ;

Vu la décision du 21 février 2020 de la ministre de la transition écologique et solidaire et du président de l’Autorité de sûreté nucléaire 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, notamment son article 6 ;

Vu l’avis n° 2020-AV-0356 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 30 juin 2020 sur les études concernant la gestion des déchets de très faible activité (TFA) remises en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, en vue de l’élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) ;

Vu le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, transmis au Parlement le 27 janvier 2017 ;

Vu l’édition 2018 de l’inventaire des matières et des déchets radioactifs présents en France prévu par l’article L. 542-12 du code de l’environnement ; Vu la lettre DM2D-2018-055-CE d’Orano du 26 juin 2018 transmettant une étude réalisée par EDF et Orano, portant sur le traitement et la valorisation des grands lots homogènes de matériaux métalliques TFA provenant de l’usine Georges Besse d’Eurodif et des générateurs de vapeur des CNPE EDF, en réponse à la prescription de l’article 24 de l’arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu la contribution n° 17 d'EDF et d'Orano du 20 septembre 2019 au débat public PNGMDR portant sur la valorisation des métaux TFA provenant d'installations nucléaires ;

Vu le compte-rendu de la Commission particulière du débat public du 25 novembre 2019 sur le débat public sur la cinquième édition du PNGMDR ;

Vu le rapport final du 7 avril 2020 du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) sur les perspectives d'évolution de la filière de gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA) ;

Vu l'avis de la commission « orientations » constituée en vue de l'élaboration du 5^e PNGMDR du 16 novembre 2020 sur la gestion des déchets TFA ;

Vu le compte-rendu de la réunion du 24 novembre 2020 de la concertation post-débat public sur la cinquième édition du PNGMDR, portant sur les enjeux de la valorisation des déchets TFA ;

Saisie pour avis, par lettre DGPR/SRT/MSNR/2021-045 complétée par courriel du 30 mars 2021, par la direction générale de la prévention des risques, de projets de textes introduisant une modification réglementaire destinée à permettre la valorisation de déchets radioactifs métalliques de très faible activité ;

Considérant que, l'Andra évalue, dans l'édition 2018 de l'inventaire national susvisée, le volume des déchets TFA à la fin du démantèlement des installations nucléaires de base autorisées à fin 2016 entre 2 100 000 et 2 300 000 m³ ; que les déchets métalliques représentent 45 % de ce volume total ;

Considérant que l'article L. 541-1 du code de l'environnement définit une hiérarchie des modes de gestion des déchets, consistant, en priorité, à prévenir et à réduire la production et la nocivité des déchets, puis, dans l'ordre, à privilégier la préparation en vue de la réutilisation, le recyclage, et toute autre valorisation, et enfin à envisager leur élimination ; que l'article D. 542-85 du code de l'environnement dispose que le schéma industriel global de gestion des déchets TFA mis à jour régulièrement par l'Andra doit prendre en considération les possibilités de valorisation de certains types de déchets radioactifs ;

Considérant que la décision du 21 février 2020 susvisée dispose que le Gouvernement fera évoluer le cadre réglementaire applicable à la gestion des déchets TFA, afin d'introduire une nouvelle possibilité de dérogations ciblées permettant, après fusion et décontamination, une valorisation au cas par cas de déchets radioactifs métalliques TFA ;

Considérant que, dans son compte-rendu du 25 novembre 2019 susvisé, la Commission particulière du débat public relève que le public a manifesté une grande sensibilité sur la question de l'élargissement des possibilités de dérogation au principe de gestion par zonage des déchets TFA ; que l'efficacité des contrôles, l'indépendance de ceux qui les exercent et l'association de la société civile sont apparues comme des préalables à une éventuelle évolution des modes de gestion des déchets TFA ;

Considérant que, dans son rapport du 7 avril 2020 susvisé, le HCTISN considère que la mise en œuvre de seuils de libération d'application inconditionnelle et générale à tout type de déchets TFA semble être une option à exclure ; qu'il formule en outre plusieurs recommandations pour optimiser la participation du public et la transparence dans le cadre d'une évolution de la réglementation et de sa mise en œuvre, parmi lesquelles la nécessité d'une consultation préalable du public sur le principe même d'une évolution de la réglementation ;

Considérant que, dans leur étude du 26 juin 2018 susvisée, EDF et Orano présentent un projet d'installation de traitement par fusion des diffuseurs gazeux de l'usine Georges Besse d'Eurodif et des générateurs de vapeur d'EDF ; que, dans leur contribution au débat public susvisée, EDF et Orano précisent que l'installation devrait relever du régime des installations classées pour la protection de l'environnement, en raison de l'activité des radionucléides présents dans l'installation, qui serait inférieure au seuil de classement en installation nucléaire de base ;

Considérant que, dans son avis du 30 juin 2020 susvisé, l'ASN réaffirme que la gestion des déchets TFA doit rester fondée sur le lieu d'origine des déchets et garantir leur traçabilité, grâce à des filières spécifiques, à l'exception des déchets TFA métalliques destinés à être valorisés ; qu'elle souligne l'importance de la poursuite du processus de concertation engagé avec les parties prenantes à l'occasion du débat public sur le sujet de la valorisation des déchets TFA ; qu'elle estime nécessaire que l'installation décrite par EDF et Orano dans leur étude du 26 juin 2018 susvisée fasse l'objet d'un cadre spécifique de contrôle, en cohérence avec les risques et inconvénients qu'elle présente, avec une police unique pour l'installation et le contrôle des matériaux ainsi produits ;

Considérant que, dans son avis du 16 novembre 2020 susvisé, la commission « orientations » du PNGMDR souligne l'importance de la participation du public à l'élaboration des décisions relatives à la valorisation de déchets TFA, concernant à la fois les modifications du cadre réglementaire et la mise en œuvre des projets associés ; qu'en outre, pour éclairer la concertation sur les projets, elle préconise le recours, en cas de besoin, à des tierces expertises dont la qualification soit reconnue et indépendantes des maîtres d'ouvrage des projets ;

Considérant que les projets de textes réglementaires objets de la saisine comportent :

- un projet de décret en Conseil d'État qui modifie le code de la santé publique en introduisant une procédure de dérogation aux interdictions énoncées aux articles R. 1333-2 et R. 1333-3 de ce même code,
- un projet de décret simple qui précise le type de substance éligible à cette dérogation,
- un projet d'arrêté qui précise le contenu du dossier de demande de dérogation ;

Considérant que le projet de décret simple prévoit, en l'état actuel, que seules les « *substances métalliques qui avant leur usage dans une activité nucléaire ne justifiaient pas un contrôle de la radioprotection* » sont éligibles à une dérogation ;

Considérant que les dispositions de ces trois projets de textes sont conformes à la décision du 21 février 2020 susvisée pour ce qui concerne la valorisation des métaux TFA ;

Considérant que le point 3 de l'annexe VII de la directive du 5 décembre 2013 susvisée fixe les critères généraux d'exemption et de libération d'une activité nucléaire ; qu'en particulier, le e) de ce point 3 prévoit qu'aux fins d'exemption de l'obligation de notification ou aux fins de libération, lorsque des quantités de substances radioactives ou des concentrations d'activité ne satisfont pas aux valeurs limites définies dans les tableaux A et B de l'annexe VII, il convient de démontrer, en plus du respect d'un critère de dose efficace pouvant être reçue par le public, que le classement des travailleurs exposés n'est pas nécessaire, et que l'activité est « *justifiée* » et « *intrinsèquement sûre* » ; que l'annexe VII précise par ailleurs que, pour les radionucléides qui ne figurent pas dans le tableau A, partie 1, l'autorité compétente peut établir, en cas de besoin, les quantités et les concentrations d'activité par unité de masse qui sont appropriées ; que ces dispositions ont été transposées en droit français au IV de l'article R. 1333-106 du code de la santé publique pour le cas de l'exemption ;

Considérant que le projet de décret en Conseil d'État introduit une nouvelle version du tableau 2 de l'annexe 13-8 au code de la santé publique, dont la colonne 3 fixe, par radionucléide, les valeurs limites d'exemption aux régimes prévus à l'article L. 1333-8, exprimées en concentration (kBq/kg) ; que les notes de bas de page qui éclairent l'interprétation de ce tableau sont également modifiées ; que le champ de la modification du code de la santé publique telle que proposée irait au-delà du cas de la valorisation de déchets radioactifs métalliques de très faible activité ; que cette modification, susceptible d'élargir les activités nucléaires pouvant être exemptées par rapport au cadre réglementaire en vigueur, doit être mise en regard des termes de la directive du 5 décembre 2013 susvisée, notamment les conditions qu'elle fixe concernant l'exposition des travailleurs et le principe que la limite d'exemption soit déterminée par l'autorité compétente ; que les modalités de mise en œuvre de cette évolution réglementaire ne sont pas précisées et que son impact n'a pas été évalué à ce stade ;

Considérant que le projet de décret en Conseil d'État introduit un article R. 1333-6-1 dans le code de la santé publique, qui fixerait notamment les conditions dans lesquelles une dérogation pourrait être accordée, sur la base du respect de valeurs limites en concentration des radionucléides contenus dans les substances issues de l'opération de valorisation ; que ces valeurs sont fixées dans le tableau 3 de l'annexe 13-8 au code de la santé publique, qui serait introduit par ce même décret ; qu'elles reprennent celles de la colonne 3 du tableau 2 de l'annexe 13-8, fixant les valeurs limites d'exemption aux régimes prévus à l'article L. 1333-8 ; que, dans le cas où les substances issues de l'opération de valorisation contiennent au moins un radionucléide dont la valeur limite ne figure pas dans le tableau 3, alors « *la dose efficace ajoutée pouvant être reçue par une personne du public résultant de tout usage des substances issues de l'opération de valorisation ne doit pas excéder 10 microsievverts par an* » ; qu'ainsi, cette condition ne reprend pas l'ensemble des critères généraux d'exemption et de libération fixés au point 3 de l'annexe VII de la directive du 5 décembre 2013 susvisée ;

Considérant que la directive du 5 décembre 2013 susvisée retient un critère de dose efficace de 10 µSv/an comme ordre de grandeur de l'exposition des personnes du public, dans toutes les circonstances envisageables, permettant d'exempter la pratique de toute autorisation ou déclaration, dans le cas d'une pratique mettant en œuvre des radionucléides artificiels ; que les études permettant de conclure au respect de ce critère de dose devraient en tout état de cause se fonder sur des scénarios d'exposition dont les hypothèses (quantité de substances radioactives, usage présumé, voie d'exposition, durée d'exposition, classe d'âge...) peuvent notablement influencer les conclusions ; qu'il convient donc de retenir une approche prudente, ne se fondant pas uniquement sur des conditions normales d'utilisation de ces substances, qu'elles soient ou non issues des opérations de valorisation précitées, et des hypothèses réalistes, mais qu'il est également nécessaire de considérer des scénarios qui, tout en étant moins plausibles, ne peuvent être raisonnablement écartés ;

Considérant que l'article R. 1333-6-2 qui serait créé introduit la possibilité, pour l'autorité administrative compétente, de prescrire à l'exploitant d'une installation de valorisation de déchets TFA de faire procéder à la vérification, par un organisme extérieur, des caractérisations radiologiques effectuées par l'exploitant ; que cette disposition apporte une réponse à la demande d'indépendance des contrôles mentionnée dans le compte-rendu du 25 novembre 2019 susvisé ;

Considérant que le projet d'arrêté fixant le contenu du dossier de dérogation apparaît globalement adapté aux enjeux que peuvent soulever un projet d'installation de valorisation de déchets TFA,

Rend un avis favorable aux projets de textes réglementaires permettant la valorisation de déchets radioactifs métalliques de très faible activité, dans leur version figurant en annexe 2 au présent avis, **sous réserve que le tableau 2 de l'annexe 13-8 au code de la santé publique ne soit pas substantiellement modifié à ce titre**, à l'exception des corrections et modifications mineures précisant certaines définitions, telles que proposées en annexe 1 au présent avis ;

Insiste sur la nécessité, pour le demandeur d'une dérogation, de justifier que :

- le procédé mis en œuvre n'est pas assimilable à une dilution des substances traitées ;
- sa stratégie de contrôles radiologiques, tout au long du procédé de traitement des déchets radioactifs métalliques TFA dans l'installation, est adaptée à la démonstration du respect, d'une part, des spécifications d'acceptation de l'installation et, d'autre part, des valeurs limites ou de la dose efficace ajoutée des produits en sortie de l'installation ;

Recommande que toute installation de valorisation de déchets radioactifs métalliques TFA soit contrôlée par une police unique, en cohérence avec son régime administratif (ICPE ou INB), cette police ayant donc la responsabilité de contrôler la mise en œuvre des contrôles radiologiques par l'exploitant d'une telle installation ;

Recommande que les hypothèses à retenir par le maître d'ouvrage pour justifier du respect du critère de dose efficace ajoutée mentionné au 3° du III de l'article R. 1333-6-1 créé par l'article 1^{er} du projet de décret en Conseil d'État ne se fondent pas uniquement sur des conditions normales d'utilisation de ces substances, qu'elles soient ou non issues des opérations de valorisation précitées, et des hypothèses réalistes, mais qu'il est également nécessaire de considérer des scénarios qui, tout en étant moins plausibles, ne peuvent être raisonnablement écartés ;

Recommande, sur l'ensemble de ces sujets, la prise en compte des modifications détaillées en annexe 1 au présent avis.

Fait à Montrouge, le 11 mai 2021.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire*,

Signé par :

Bernard DOROSZCZUK

Jean-Luc LACHAUME

Géraldine PINA

Laure TOURJANSKY

* Commissaires présents en séance.

Annexe 1

à l'avis n° 2021-AV-0380 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 mai 2021 sur les projets de textes réglementaires permettant la valorisation de déchets radioactifs métalliques de très faible activité (TFA)

MODIFICATIONS RECOMMANDEES PAR L'ASN

Projet de décret en Conseil d'État

1°) Afin d'insister sur la nécessité que l'exploitation de l'installation de valorisation de déchets TFA soit soumise à l'autorisation de l'autorité compétente, au I de l'article R. 1333-6-1 créé par l'article 1^{er}, remplacer les mots : « dédiée à cet effet » par « dûment autorisée à cet effet ».

2°) Au III de l'article R. 1333-6-1 créé par l'article 1^{er}, en cohérence avec les critères généraux d'exemption et de libération mentionnés au point 3 de l'annexe VII de la directive du 5 décembre 2013 susvisée, ainsi qu'avec les définitions de l'annexe 13-7 au code de la santé publique, et pour clarifier les hypothèses à retenir dans les études à mener pour répondre aux conditions d'obtention de la dérogation, remplacer le 3° par les mots : « 3° Dans le cas où les substances résultant de l'opération de valorisation contiennent au moins un radionucléide dont la valeur limite correspondante ne figure pas dans le tableau 3 de l'annexe 13-8 du code de la santé publique alors :

- le classement des travailleurs au sens de l'article R. 4451-57 du code du travail ne doit pas être nécessaire ;
- l'opération de valorisation doit être justifiée au sens de l'article L. 1333-2 du code de la santé publique, et son caractère intrinsèquement sûr démontré ;
- la dose efficace ajoutée pouvant être reçue par une personne représentative résultant de tout usage des substances issues de l'opération de valorisation ne doit pas excéder 10 µSv/an. La démonstration du respect de cette valeur est apportée en considérant, d'une part, des scénarios reflétant des conditions normales d'exposition liées à ces usages, d'autre part, des scénarios reflétant des conditions moins plausibles, mais qui ne peuvent toutefois être raisonnablement écartées, liées à ces usages. ».

3°) Au tableau 2 figurant en annexe 1 :

- en cohérence avec les dispositions du tableau A de la directive du 5 décembre 2013 susvisée, préciser que la colonne 3 ne s'applique qu'aux radionucléides contenus dans des substances solides ;
- afin de ne pas introduire de modification substantielle du cadre réglementaire en vigueur sur les possibilités d'exemption aux régimes prévus à l'article L. 1333-8 du code de la santé publique, remplacer les « * » présentes dans la colonne 3 par des « / » comme cela est le cas actuellement ;
- à la suite du tableau 2 :
 - o afin de prendre en compte le cas des radionucléides comportant un « / » en colonne 4, remplacer la signification du « / » par : « / : Lorsqu'il y a un « / » dans la colonne 2, 3 ou 4, cela signifie qu'il n'y a pas de possibilité générale d'exemption ou de déclaration sur le fondement de cette grandeur, mais la procédure d'exemption prévue au IV de l'article R. 1333-106 peut être mise en œuvre » ;
 - o supprimer la définition de l'« * » devenue inutile.

4°) À la suite du tableau 3 figurant en annexe 1, afin de prendre en compte l'ensemble des radionucléides pères dont le seuil d'exemption est à retenir par rapport à celui du ou des radionucléides de filiation, mentionnés à la suite du tableau 2 au b) et c) et figurant dans le tableau 3, ajouter les radionucléides figurant dans le tableau ci-après, et ajouter dans le tableau 3 le renvoi « (1) » pour les radionucléides concernés :

Radionucléide père	Filiation
Th-229	Ra-225
U-230	Th-226
Am-242 m	Am-242
Y-87	Sr-87 m
W-188	Re-188

Projet d'arrêté

5°) À l'article 1^{er}, afin de préciser les éléments attendus dans le dossier de demande de dérogation, au regard des enjeux de sûreté associés à une installation de valorisation de déchets TFA :

- au 4°, ajouter les mots : « et la justification de son caractère décontaminant et non assimilable à une pratique de dilution » ;
- au 7°, ajouter les mots : « , dont les flux massiques annuels de substances traitées ».

Projets de décrets et d'arrêté

6°) Actualiser les dates des avis rendus, des signatures et de l'entrée en vigueur des textes réglementaires.

Annexe 2

**à l'avis n° 2021-AV-0380 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 mai 2021
sur les projets de textes réglementaires permettant la valorisation de déchets
radioactifs métalliques de très faible activité (TFA)**

PROJETS DE TEXTES REGLEMENTAIRES

(38 pages)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la transition écologique

Arrêté du **xx xxx** 2021

fixant le contenu du dossier prévu à l'article R. 1333-6-1 du code de la santé publique

NOR : **XXX**

Publics concernés : toute entité susceptible d'engager une opération de valorisation de substances radioactives dans une installation mentionnée aux articles L. 512-1 ou L. 593-2 du code de l'environnement.

Objet : contenu du dossier de demande de dérogation visée à l'article R. 1333-6-1 du code de la santé publique.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : le présent arrêté définit le contenu du dossier de demande dérogation visée à l'article R. 1333-6-1 du code de la santé publique.

Références : le présent arrêté est pris pour application de l'article R. 1333-6-1 du code de la santé publique. Le texte du présent arrêté peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre de la transition écologique et le ministre des solidarités et de la santé,

Vu la 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 ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 512-1, L. 541-1-1, L. 542-1-1 et L. 593-2 ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 1333-4, [R. 1333-2](#), [R. 1333-3](#), [R. 1333-6-1](#), [R. 1333-6-2](#) et D. 1333-6-3 ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du **xx au xx xxx** 2020, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du **xx xxx** 2020 ;

Vu l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire en date du **xx xxx** 2020 ;

Arrêtent :

Article 1^{er}

La demande de dérogation visée à l'article R. 1333-6-1 du code de la santé publique est déposée auprès du ministre chargé de la radioprotection (adressée à la mission sûreté nucléaire et radioprotection à la direction générale de la prévention des risques). Une copie de la demande est adressée par le demandeur au président de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Cette demande comprend :

1° Lorsque le demandeur est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;

2° L'identification du type d'installation prévue pour réaliser l'opération de valorisation ;

3° Un document justifiant que l'opération envisagée est une opération de valorisation telle que définie à l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement et qu'il existe une demande pour les substances résultant de l'opération de valorisation ou que celles-ci répondent à un marché ;

4° Un document décrivant la localisation et la nature de l'installation, ou à défaut le projet auquel est attaché la demande de dérogation, ainsi que la nature du procédé permettant la valorisation des substances ;

5° Les moyens humains et techniques envisagés ainsi que l'organisation mise en œuvre pour l'accomplissement de l'opération ;

6° L'identification de la nature et de l'origine des substances qui seront traitées dans l'installation ;

7° L'estimation des quantités des substances qui seront traitées par l'installation ;

8° Une description préliminaire des spécifications d'acceptation des substances qui seront traitées par l'installation ;

9° Un document décrivant la stratégie de contrôles de la radioactivité de l'entrée à la sortie de l'installation, et justifiant que cette stratégie est adaptée à la démonstration du respect, d'une part, des spécifications d'acceptation de l'installation et, d'autre part, des valeurs limites ou de la dose efficace ajoutée en sortie de l'installation. Le cas échéant, s'il est envisagé de réaliser l'opération de valorisation sur des substances provenant de pays tiers, ce document précise la stratégie de contrôle avant l'entrée sur le territoire national ;

10° La description des moyens mis en place pour l'enregistrement et la traçabilité des résultats des contrôles de la radioactivité en entrée et en sortie de l'installation ;

11° La description détaillée d'une proposition de système de gestion de la qualité ;

12° Un résumé non technique ne comprenant pas d'information confidentielle.

Article 2

Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le xx xxx 2021

La ministre de la transition écologique,

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de la prévention des risques,

Le ministre des solidarités et de la santé,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de la prévention des risques,

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la transition écologique

Décret n° 2020-xxx du xx xxx 2020 relatif à la mise en œuvre d'opérations de valorisation de substances radioactives

NOR : XXX

Publics concernés : toute entité susceptible d'engager une opération de valorisation de substances radioactives dans une installation mentionnée aux articles L. 512-1 ou L. 593-2 du code de l'environnement, tout détenteur de substances mentionnées au 3° du I de l'article R. 1333-2 du code de la santé publique.

Objet : dérogation aux interdictions énoncées aux articles R. 1333-2 et R. 1333-3 du code de la santé publique permettant une valorisation de substances mentionnées au 3° du I de l'article R. 1333-2 du code de la santé publique.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le 1^{er} janvier 2021.

Notice : le décret fixe les prescriptions que doivent respecter les exploitants d'une installation mentionnée aux articles L. 512-1 ou L. 593-2 du code de l'environnement pour permettre par dérogation la valorisation de substances mentionnées au 3° du I de l'article R. 1333-2 du code de la santé publique.

Références : le décret est pris pour application de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire et transposant la 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.

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de la transition écologique,

Vu la 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 ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 512-1, L. 542-1-1, L. 542-1-2 et L. 593-2 ;

Vu le code des relations entre le public et l'administration ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 1333-4, R. 1333-2 et R. 1333-3 ;

Vu le décret n° 2014-1272 du 23 octobre 2014 relatif aux exceptions à l'application du délai de deux mois de naissance des décisions implicites d'acceptation sur le fondement du II de l'article 21 de la loi n° 2000-321 du 12 avril 2000 relative aux droits des citoyens dans leurs relations avec les administrations (ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie) ;

Vu le décret n° 2014-1273 du 30 octobre 2014 relatif aux exceptions à l'application du principe « silence vaut acceptation » sur le fondement du 4° du I de l'article 21 de la loi n° 2000-321 du 12 avril 2000 relative aux droits des citoyens dans leurs relations avec les administrations ainsi qu'aux exceptions au délai de deux mois de naissance des décisions implicites sur le fondement du II de cet article (ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie) ;

Vu la décision 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 en date du 21 février 2020 ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du xx au xx xxx 2020, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du xx xxx 2020 ;

Vu l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire en date du xx xxx 2020 ;

Vu l'avis de la Commission européenne en date du xx xxx 2020 ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décète :

Article 1^{er}

Le code de la santé publique est ainsi modifié :

1° Dans la sous-section 1 de la section 1 du chapitre III du titre III du livre III, après l'article R. 1333-6, il est inséré deux articles R. 1333-6-1 et R. 1333-6-2 ainsi rédigés :

« *Art. R. 1333-6-1. – I. – L'usage de substances provenant d'une installation dans laquelle est exercée ou s'est exercée une activité nucléaire, lorsque celles-ci sont contaminées, activées ou susceptibles de l'être par des radionucléides, appartenant à des catégories de substances définies par voie réglementaire, peut faire l'objet d'une dérogation aux interdictions énoncées aux articles R. 1333-2 et R. 1333-3, dès lors que ces substances font au préalable l'objet d'une opération de valorisation effectuée dans une installation mentionnée aux articles L. 512-1 ou L. 593-2 du code de l'environnement dédiée à cet effet et que les substances qui en résultent respectent une des conditions mentionnées au III.*

« La dérogation est accordée par arrêté du ministre chargé de la radioprotection après consultation du public et avis de l'Autorité de sûreté nucléaire. Elle fixe les conditions essentielles dans lesquelles l'opération de valorisation est réalisée et contrôlée.

« II. – Un arrêté du ministre chargé de la radioprotection fixe le contenu du dossier qui est joint à toute demande de dérogation. Ce dossier comprend l'ensemble des informations permettant d'établir qu'il s'agit d'une opération de valorisation, qu'elle porte sur des catégories de substances susceptibles de bénéficier d'une dérogation et que l'une des conditions mentionnées au III est respectée.

« Le silence gardé pendant plus de deux ans par le ministre vaut décision de rejet de la demande mentionnée au premier alinéa.

« III. – Les conditions dans lesquelles la dérogation peut être accordée sont les suivantes :

« 1° Dans le cas où les substances résultant de l'opération de valorisation contiennent un radionucléide alors la concentration d'activité massique du radionucléide ne doit pas dépasser la valeur limite correspondante définie dans le tableau 3 de l'annexe 13-8 du code de la santé publique ;

« 2° Dans le cas où les substances résultant de l'opération de valorisation contiennent plusieurs radionucléides alors la somme pondérée des concentrations d'activité massique de chaque radionucléide divisées par la valeur limite correspondante définie dans le tableau 3 de l'annexe 13-8 du code de la santé publique doit être inférieure à 1 ;

« 3° Dans le cas où les substances résultant de l'opération de valorisation contiennent au moins un radionucléide dont la valeur limite correspondante ne figure pas dans le tableau 3 de l'annexe 13-8 du code de la santé publique alors la dose efficace ajoutée pouvant être reçue par une personne du public résultant de tout usage des substances issues de l'opération de valorisation ne doit pas excéder 10 microsievverts par an.

« IV. – Lorsque la dérogation est accordée, les substances résultant de l'opération de valorisation ne justifient pas de contrôle de radioprotection et ne sont plus des substances radioactives telles que définies à l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement.

« *Art. R. 1333-6-2. – I. – L'exploitant d'une installation mentionnée au I de l'article R. 1333-6-1 définit des spécifications d'acceptation des substances entrant dans l'installation et les modalités de contrôle du respect de ces spécifications.*

« II. – L'exploitant d'une installation mentionnée au I de l'article R. 1333-6-1 fait caractériser les substances résultant de l'opération de valorisation pour contrôler que la condition applicable parmi celles mentionnées au III de l'article R. 1333-6-1 est respectée.

« III. – Pour la mise en œuvre de caractérisations radiologiques en application des I et II du présent article, l'exploitant d'une installation mentionnée au I de l'article R. 1333-6-1 établit et tient à jour un dossier comportant les résultats des caractérisations et moyens afférents mis en place dans l'installation. Ces dispositions consistent en :

« 1° Une description des caractérisations radiologiques, des conditions d'exécution et de contrôle et des conditions de traitement des anomalies ou incidents éventuels ;

« 2° Un compte rendu du déroulement des caractérisations permettant la traçabilité des conditions de leur exécution, de leurs résultats et des substances concernés.

« IV. – Chaque lot commercialisé est identifié par un numéro unique consigné dans un registre mis en place à cet effet.

« V. – L'autorité administrative compétente peut prescrire à tout moment à l'exploitant, et aux frais de celui-ci, de faire procéder à la vérification, par un organisme extérieur choisi par l'exploitant en accord avec elle, de tout ou partie des dispositions prévues par le présent article. » ;

2° L'annexe 13-8 de la première partie du code de la santé publique est remplacée par l'annexe 13-8 figurant en annexe 1 du présent décret ;

3° A l'article R. 5212-31, au second alinéa, les mots : « adressée à au directeur général » sont remplacés par les mots : « adressée au directeur général » ;

4° A l'annexe 13-7, après les mots : « radionucléides naturels » sont insérés les mots : « non utilisés pour leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles ».

Article 2

Le code de l'environnement est ainsi modifié :

1° Au dernier alinéa du I de l'article R. 125-23, le 5° devient 6 ;

2° Au premier alinéa de l'article R. 515-110, les mots : « article D. 515-110-1 » sont remplacés par les mots : « article D. 515-111 » ;

3° A l'article R. 556-3-1, le mot : « polluées » est remplacé par le mot : « pollués ».

Article 3

Les dispositions du présent décret entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2021.

Article 4

La ministre de la transition écologique est chargée de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le **xx xxx** 2020.

JEAN CASTEX

Par le Premier ministre :

La ministre de la transition écologique,

BARBARA POMPILI

*Le ministre des solidarités
et de la santé,*

OLIVIER VERAN

ANNEXE 1

ANNEXE DE LA PREMIERE PARTIE

Annexe 13-8 – Tableau 1 : radioactivité naturelle dans les matières solides

Radionucléides naturels	Valeur limite d'exemption en concentration (kBq/kg)
K-40	10
U-238 et sa filiation radioactive (1)	1
Th-232 et sa filiation radioactive (1)	1

(1) : Tous les radionucléides des chaînes de désintégration de l'uranium 238 et du thorium 232 sont considérés à l'équilibre radioactif avec leur père. En cas de déséquilibre radioactif suite à un traitement industriel, prendre les radionucléides pères comme tête de chaîne par rapport à leurs produits de filiation en considérant la même valeur d'exemption.

Radionucléide père	Filiation
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-232	Ra-228, Ac-228
Th-234	Pa-234 m
U-238	Th-234, Pa-234 m

Annexe 13-8 – Tableau 2 : Valeurs d'exemption pour les radionucléides ou substances radioactives, et niveaux d'activité définissant une source scellée de haute activité

<i>Colonne 1</i>	<i>Colonne 2</i>	<i>Colonne 3</i>	<i>Colonne 4</i>	<i>Colonne 5</i>	<i>Colonne 6</i>	<i>Colonne 7</i>
	Valeurs limites			Niveaux d'activité (Bq)		
Radionucléide	Exemption en quantité (Bq)	Exemption en concentration (kBq/kg)	Déclaration en concentration (kBq/kg)	Classement en source scellée de haute activité (HA)	Classement en source radioactive de catégorie B	Classement en source radioactive de catégorie A
H-3	1.10 ⁹	100	1.10 ⁶	2.10 ¹⁵	2.10 ¹⁶	2.10 ¹⁸
Be-7	1.10 ⁷	10	1.10 ³	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Be-10	1.10 ⁶	*	/	3.10 ¹³	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁶
C-11	1.10 ⁶	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
C-11 monoxyde	1.10 ⁹	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
C-11 dioxyde	1.10 ⁹	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
C-14	1.10 ⁷	1	1.10 ⁴	5.10 ¹³	5.10 ¹⁴	5.10 ¹⁶
C-14 monoxyde	1.10 ¹¹	*	/	5.10 ¹³	5.10 ¹⁴	5.10 ¹⁶
C-14 dioxyde	1.10 ¹¹	*	/	5.10 ¹³	5.10 ¹⁴	5.10 ¹⁶
N-13	1.10 ⁹	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
O-15	1.10 ⁹	*	1.10 ²	NA	NA	NA
F-18	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Ne-19	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Na-22	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Na-24	1.10 ⁵	1	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Al-26	1.10 ⁵	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Mg-28	1.10 ⁵ (c)	*	/	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Si-31	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Si-32	1.10 ⁶	*	/	7.10 ¹²	7.10 ¹³	7.10 ¹⁵
P-32	1.10 ⁵	1000	1.10 ³	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
P-33	1.10 ⁸	1000	1.10 ⁵	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁵	2.10 ¹⁷
S-35	1.10 ⁸	100	1.10 ⁵	6.10 ¹³	6.10 ¹⁴	6.10 ¹⁶
S-35 composé organique	1.10 ⁸	*	/	6.10 ¹³	6.10 ¹⁴	6.10 ¹⁶
S-35 vapeur	1.10 ⁹	*	/	6.10 ¹³	6.10 ¹⁴	6.10 ¹⁶
Cl-36	1.10 ⁶	1	1.10 ⁴	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
Cl-38	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Cl-39	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ar-37	1.10 ⁸	*	1.10 ⁶	NA	NA	NA
Ar-39	1.10 ⁴	*	/	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁵	3.10 ¹⁷
Ar-41	1.10 ⁹	*	1.10 ²	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
K-40	1.10 ⁶	*	1.10 ²	NA	NA	NA
K-42	1.10 ⁶	100	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
K-43	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
K-44	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
K-45	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ca-41	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ca-45	1.10 ⁷	100	1.10 ⁴	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁵	1.10 ¹⁷
Ca-47	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Sc-43	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sc-44	1.10 ⁵	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³

Sc-44 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Sc-46	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Sc-47	1.10 ⁶	100	1.10 ²	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Sc-48	1.10 ⁵	1	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Sc-49	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ti-44	1.10 ⁵ (c)	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Ti-45	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
V-47	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
V-48	1.10 ⁵	1	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
V-49	1.10 ⁷	*	/	2.10 ¹⁵	2.10 ¹⁶	2.10 ¹⁸
Cr-48	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cr-49	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cr-51	1.10 ⁷	100	1.10 ³	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Mn-51	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Mn-52	1.10 ⁵	1	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Mn-52 m	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Mn-53	1.10 ⁹	100	1.10 ⁴	NA	NA	NA
Mn-54	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	8.10 ¹⁰	8.10 ¹¹	8.10 ¹³
Mn-56	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Fe-52	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Fe-55	1.10 ⁶	1000	1.10 ⁴	8.10 ¹⁴	8.10 ¹⁵	8.10 ¹⁷
Fe-59	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Fe-60	1.10 ⁵ (c)	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Co-55	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Co-56	1.10 ⁵	0,1	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Co-57	1.10 ⁶	1	1.10 ²	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Co-58	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Co-58 m	1.10 ⁷	10000	1.10 ⁴	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Co-60	1.10 ⁵	0,1	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Co-60 m	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	NA	NA	NA
Co-61	1.10 ⁶	100	1.10 ²	NA	NA	NA
Co-62 m	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Ni-56	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ni-57	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ni-59	1.10 ⁸	100	1.10 ⁴	1.10 ¹⁵	1.10 ¹⁶	1.10 ¹⁸
Ni-63	1.10 ⁸	100	1.10 ⁵	6.10 ¹³	6.10 ¹⁴	6.10 ¹⁶
Ni-65	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Ni-66	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Cu-60	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Cu-61	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cu-64	1.10 ⁶	100	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Cu-67	1.10 ⁶	*	/	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Zn-62	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Zn-63	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Zn-65	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Zn-69	1.10 ⁶	1000	1.10 ⁴	3.10 ¹³	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁶
Zn-69 m	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Zn-71 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Zn-72	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA

Ga-65	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ga-66	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ga-67	1.10 ⁶	*	/	5.10 ¹¹	5.10 ¹²	5.10 ¹⁴
Ga-68	1.10 ⁵	*	/	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Ga-70	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ga-72	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Ga-73	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ge-66	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ge-67	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ge-68	1.10 ⁵ (c)	*	/	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Ge-69	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ge-71	1.10 ⁸	10000	1.10 ⁴	1.10 ¹⁵	1.10 ¹⁶	1.10 ¹⁸
Ge-75	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ge-77	1.10 ⁵	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Ge-78	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
As-69	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
As-70	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
As-71	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
As-72	1.10 ⁵	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
As-73	1.10 ⁷	1000	1.10 ³	4.10 ¹³	4.10 ¹⁴	4.10 ¹⁶
As-74	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
As-76	1.10 ⁵	10	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
As-77	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	8.10 ¹²	8.10 ¹³	8.10 ¹⁵
As-78	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Se-70	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Se-73	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Se-73 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Se-75	1.10 ⁶	1	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Se-79	1.10 ⁷	*	/	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁵	2.10 ¹⁷
Se-81	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Se-81 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Se-83	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Br-74	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Br-74 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Br-75	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Br-76	1.10 ⁵	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Br-77	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Br-80	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Br-80 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Br-82	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Br-83	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Br-84	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Kr-74	1.10 ⁹	*	1.10 ²	NA	NA	NA
Kr-76	1.10 ⁹	*	1.10 ²	NA	NA	NA
Kr-77	1.10 ⁹	*	1.10 ²	NA	NA	NA
Kr-79	1.10 ⁵	*	1.10 ³	NA	NA	NA
Kr-81	1.10 ⁷	*	1.10 ⁴	3.10 ¹³	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁶
Kr-81 m	1.10 ¹⁰	*	/	NA	NA	NA
Kr-83 m	1.10 ¹²	*	1.10 ⁵	NA	NA	NA

Kr-85	1.10 ⁴	*	1.10 ⁵	3.10 ¹³	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁶
Kr-85 m	1.10 ¹⁰	*	1.10 ³	5.10 ¹¹	5.10 ¹²	5.10 ¹⁴
Kr-87	1.10 ⁹	*	1.10 ²	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Kr-88	1.10 ⁹	*	1.10 ²	NA	NA	NA
Rb-79	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Rb-81	1.10 ⁶	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Rb-81 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Rb-82 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Rb-83	1.10 ⁶ (c)	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Rb-84	1.10 ⁶	*	/	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Rb-86	1.10 ⁵	100	1.10 ²	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Rb-87	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Rb-88	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Rb-89	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sr-80	1.10 ⁷ (c)	*	/	NA	NA	NA
Sr-81	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sr-82	1.10 ⁵ (c)	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Sr-83	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sr-85	1.10 ⁶	1	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Sr-85 m	1.10 ⁷	100	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Sr-87 m	1.10 ⁶	100	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Sr-89	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
Sr-90	1.10 ⁴ (b)	1 (a)	1.10 ² (b)	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Sr-91	1.10 ⁵	10 (a)	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Sr-92	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Y-86	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Y-86 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Y-87	1.10 ⁶ (c)	*	/	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Y-88	1.10 ⁶	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Y-90	1.10 ⁵	1000	1.10 ³	5.10 ¹²	5.10 ¹³	5.10 ¹⁵
Y-90 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Y-91	1.10 ⁶	100	1.10 ³	8.10 ¹²	8.10 ¹³	8.10 ¹⁵
Y-91 m	1.10 ⁶	100	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Y-92	1.10 ⁵	100	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Y-93	1.10 ⁵	100	1.10 ²	6.10 ¹¹	6.10 ¹²	6.10 ¹⁴
Y-94	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Y-95	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Zr-86	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Zr-88	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Zr-89	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Zr-93	1.10 ⁷ (b)	10	1.10 ³ (b)	NA	NA	NA
Zr-95	1.10 ⁶	1 (a)	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Zr-97	1.10 ⁵ (b)	10 (a)	1.10 ¹ (b)	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Nb-88	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Nb-89 (période 2,03h)	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Nb-89 (période 1,01h)	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Nb-90	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Nb-93 m	1.10 ⁷	10	1.10 ⁴	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁵	3.10 ¹⁷

Nb-94	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Nb-95	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Nb-95 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Nb-96	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Nb-97	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Nb-98	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Mo-90	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Mo-93	1.10 ⁸	10	1.10 ³	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁵	3.10 ¹⁷
Mo-93 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Mo-99	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Mo-101	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ¹	NA	NA	NA
Tc-93	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tc-93 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tc-94	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tc-94 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Tc-95	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tc-95 m	1.10 ⁶ (c)	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Tc-96	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Tc-96 m	1.10 ⁷	1000	1.10 ³	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Tc-97	1.10 ⁸	10	1.10 ³	NA	NA	NA
Tc-97 m	1.10 ⁷	100	1.10 ³	4.10 ¹³	4.10 ¹⁴	4.10 ¹⁶
Tc-98	1.10 ⁶	*	/	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Tc-99	1.10 ⁷	1	1.10 ⁴	3.10 ¹³	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁶
Tc-99 m	1.10 ⁷	100	1.10 ²	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Tc-101	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tc-104	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ru-94	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ru-97	1.10 ⁷	10	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Ru-103	1.10 ⁶	1 (a)	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Ru-105	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ¹	8.10 ¹⁰	8.10 ¹¹	8.10 ¹³
Ru-106	1.10 ⁵ (b)	0,1 (a)	1.10 ² (b)	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Rh-99	1.10 ⁶	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Rh-99 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Rh-100	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Rh-101	1.10 ⁷	*	/	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Rh-101 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Rh-102	1.10 ⁶	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Rh-102 m	1.10 ⁶	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Rh-103 m	1.10 ⁸	10000	1.10 ⁴	9.10 ¹⁴	9.10 ¹⁵	9.10 ¹⁷
Rh-105	1.10 ⁷	100	1.10 ²	9.10 ¹¹	9.10 ¹²	9.10 ¹⁴
Rh-106 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Rh-107	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pd-100	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Pd-101	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pd-103	1.10 ⁸	1000 (a)	1.10 ³	9.10 ¹³	9.10 ¹⁴	9.10 ¹⁶
Pd-107	1.10 ⁸	*	/	NA	NA	NA
Pd-109	1.10 ⁶	100 (a)	1.10 ³	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
Ag-102	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ag-103	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA

Ag-104	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ag-104 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ag-105	1.10 ⁶	1	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Ag-106	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ag-106 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ag-108 m	1.10 ⁶ (b)	*	1.10 ¹ (b)	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Ag-110 m	1.10 ⁶	0,1 (a)	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Ag-111	1.10 ⁶	100	1.10 ³	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Ag-112	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ag-115	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Cd-104	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Cd-107	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Cd-109	1.10 ⁶	1 (a)	1.10 ⁴	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
Cd-113	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cd-113 m	1.10 ⁶	*	/	4.10 ¹³	4.10 ¹⁴	4.10 ¹⁶
Cd-115	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Cd-115 m	1.10 ⁶	100 (a)	1.10 ³	3.10 ¹²	3.10 ¹³	3.10 ¹⁵
Cd-117	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cd-117 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
In-109	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
In-110 (période 4,9h)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
In-110 (période 69,1min)	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
In-111	1.10 ⁶	10	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
In-112	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
In-113 m	1.10 ⁶	100	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
In-114	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
In-114 m	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ²	8.10 ¹¹	8.10 ¹²	8.10 ¹⁴
In-115	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
In-115 m	1.10 ⁶	100	1.10 ²	4.10 ¹¹	4.10 ¹²	4.10 ¹⁴
In-116 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
In-117	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
In-117 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
In-119 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sn-110	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Sn-111	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sn-113	1.10 ⁷	1 (a)	1.10 ³	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Sn-117 m	1.10 ⁶	*	/	5.10 ¹¹	5.10 ¹²	5.10 ¹⁴
Sn-119 m	1.10 ⁷	*	/	7.10 ¹³	7.10 ¹⁴	7.10 ¹⁶
Sn-121	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Sn-121 m	1.10 ⁷ (c)	*	/	7.10 ¹³	7.10 ¹⁴	7.10 ¹⁶
Sn-123	1.10 ⁶	*	/	7.10 ¹²	7.10 ¹³	7.10 ¹⁵
Sn-123 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sn-125	1.10 ⁵	10	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Sn-126	1.10 ⁵ (c)	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Sn-127	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sn-128	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-115	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-116	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA

Sb-116 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sb-117	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Sb-118 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-119	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Sb-120 (période 5,76j)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-120 (période 15,89min)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-122	1.10 ⁴	10	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Sb-124	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Sb-124 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-125	1.10 ⁶	0,1 (a)	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Sb-126	1.10 ⁵	*	/	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Sb-126 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sb-127	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-128 (période 9,01h)	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sb-128 (période 10,4min)	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sb-129	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sb-130	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sb-131	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Te-116	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Te-121	1.10 ⁶	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Te-121 m	1.10 ⁶	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Te-123	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Te-123 m	1.10 ⁷	1	1.10 ²	6.10 ¹¹	6.10 ¹²	6.10 ¹⁴
Te-125 m	1.10 ⁷	1000	1.10 ³	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Te-127	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Te-127 m	1.10 ⁷	10 (a)	1.10 ³	3.10 ¹²	3.10 ¹³	3.10 ¹⁵
Te-129	1.10 ⁶	100	1.10 ²	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Te-129 m	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ³	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Te-131	1.10 ⁵	100	1.10 ²	NA	NA	NA
Te-131 m	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Te-132	1.10 ⁷	1 (a)	1.10 ²	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Te-133	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Te-133 m	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Te-134	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
I-120	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
I-120 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
I-121	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
I-123	1.10 ⁷	100	1.10 ²	5.10 ¹¹	5.10 ¹²	5.10 ¹⁴
I-124	1.10 ⁶	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
I-125	1.10 ⁶	100	1.10 ³	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
I-126	1.10 ⁶	10	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
I-128	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
I-129	1.10 ⁵	0,01	1.10 ²	NA	NA	NA
I-130	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
I-131	1.10 ⁶	10	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
I-132	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
I-132 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA

I-133	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
I-134	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
I-135	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Xe-120	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Xe-121	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Xe-122	1.10 ⁹ (c)	*	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Xe-123	1.10 ⁹	*	/	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Xe-125	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Xe-127	1.10 ⁵	*	/	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Xe-129 m	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Xe-131 m	1.10 ⁴	*	1.10 ⁴	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Xe-133	1.10 ⁴	*	1.10 ³	3.10 ¹²	3.10 ¹³	3.10 ¹⁵
Xe-133 m	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Xe-135	1.10 ¹⁰	*	1.10 ³	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Xe-135 m	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Xe-138	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Cs-125	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Cs-127	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Cs-129	1.10 ⁵	10	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Cs-130	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cs-131	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
Cs-132	1.10 ⁵	10	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Cs-134	1.10 ⁴	0,1	1.10 ¹	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Cs-134 m	1.10 ⁵	1000	1.10 ³	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Cs-135	1.10 ⁷	100	1.10 ⁴	NA	NA	NA
Cs-135 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cs-136	1.10 ⁵	1	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Cs-137	1.10 ⁴ (b)	0,1 (a)	1.10 ¹ (b)	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Cs-138	1.10 ⁴	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Ba-126	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ba-128	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ba-131	1.10 ⁶	10	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Ba-131 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ba-133	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Ba-133 m	1.10 ⁶	*	/	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Ba-135 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ba-137 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ba-139	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ba-140	1.10 ⁵ (b)	1	1.10 ¹ (b)	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Ba-141	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ba-142	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
La-131	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
La-132	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
La-135	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
La-137	1.10 ⁷	*	/	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
La-138	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
La-140	1.10 ⁵	1	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
La-141	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
La-142	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA

La-143	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ce-134	1.10 ⁷ (c)	*	/	NA	NA	NA
Ce-135	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ce-137	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ce-137 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ce-139	1.10 ⁶	1	1.10 ²	6.10 ¹¹	6.10 ¹²	6.10 ¹⁴
Ce-141	1.10 ⁷	100	1.10 ²	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Ce-143	1.10 ⁶	10	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Ce-144	1.10 ⁵ (b)	10 (a)	1.10 ² (b)	9.10 ¹¹	9.10 ¹²	9.10 ¹⁴
Pr-136	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Pr-137	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pr-138 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pr-139	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Pr-142	1.10 ⁵	100	1.10 ²	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Pr-142 m	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Pr-143	1.10 ⁶	1000	1.10 ⁴	3.10 ¹³	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁶
Pr-144	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Pr-145	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Pr-147	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Nd-136	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Nd-138	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Nd-139	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Nd-139 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Nd-141	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Nd-147	1.10 ⁶	100	1.10 ²	6.10 ¹¹	6.10 ¹²	6.10 ¹⁴
Nd-149	1.10 ⁶	100	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Nd-151	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Pm-141	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Pm-143	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Pm-144	1.10 ⁶	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Pm-145	1.10 ⁷	*	/	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Pm-146	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pm-147	1.10 ⁷	1000	1.10 ⁴	4.10 ¹³	4.10 ¹⁴	4.10 ¹⁶
Pm-148	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Pm-148 m	1.10 ⁶ (c)	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Pm-149	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	6.10 ¹²	6.10 ¹³	6.10 ¹⁵
Pm-150	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Pm-151	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Sm-141	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sm-141 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sm-142	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Sm-145	1.10 ⁷	*	/	4.10 ¹²	4.10 ¹³	4.10 ¹⁵
Sm-146	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Sm-147	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Sm-151	1.10 ⁸	1000	1.10 ⁴	5.10 ¹⁴	5.10 ¹⁵	5.10 ¹⁷
Sm-153	1.10 ⁶	100	1.10 ²	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Sm-155	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Sm-156	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Eu-145	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA

Eu-146	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Eu-147	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Eu-148	1.10 ⁶	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Eu-149	1.10 ⁷	*	/	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Eu-150 (période 12,6h)	1.10 ⁶	*	/	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Eu-150 (période 34,2 ans)	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Eu-152	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Eu-152 m	1.10 ⁶	100	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Eu-154	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Eu-155	1.10 ⁷	1	1.10 ²	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Eu-156	1.10 ⁶	*	/	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Eu-157	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Eu-158	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Gd-145	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Gd-146	1.10 ⁶ (c)	*	/	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Gd-147	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Gd-148	1.10 ⁴	*	/	4.10 ¹¹	4.10 ¹²	4.10 ¹⁴
Gd-149	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Gd-151	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Gd-152	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Gd-153	1.10 ⁷	10	1.10 ²	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Gd-159	1.10 ⁶	100	1.10 ³	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Tb-147	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tb-149	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tb-150	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tb-151	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tb-153	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Tb-154	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tb-155	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Tb-156	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tb-156 m (période 24,4h)	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Tb-156 m (période 5h)	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Tb-157	1.10 ⁷	*	/	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁵	1.10 ¹⁷
Tb-158	1.10 ⁶	*	/	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Tb-160	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Tb-161	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Dy-155	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Dy-157	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Dy-159	1.10 ⁷	*	/	6.10 ¹²	6.10 ¹³	6.10 ¹⁵
Dy-165	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	3.10 ¹²	3.10 ¹³	3.10 ¹⁵
Dy-166	1.10 ⁶	100	1.10 ³	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Ho-155	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ho-157	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ho-159	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ho-161	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ho-162	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA

Ho-162 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ho-164	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ho-164 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ho-166	1.10 ⁵	100	1.10 ³	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Ho-166 m	1.10 ⁶	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Ho-167	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Er-161	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Er-165	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Er-169	1.10 ⁷	1000	1.10 ⁴	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁵	2.10 ¹⁷
Er-171	1.10 ⁶	100	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Er-172	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tm-162	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tm-166	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tm-167	1.10 ⁶	*	/	6.10 ¹¹	6.10 ¹²	6.10 ¹⁴
Tm-170	1.10 ⁶	100	1.10 ³	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
Tm-171	1.10 ⁸	1000	1.10 ⁴	3.10 ¹⁴	3.10 ¹⁵	3.10 ¹⁷
Tm-172	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tm-173	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tm-175	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Yb-162	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Yb-166	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Yb-167	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Yb-169	1.10 ⁷	*	/	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Yb-175	1.10 ⁷	100	1.10 ³	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Yb-177	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Yb-178	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Lu-169	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Lu-170	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Lu-171	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Lu-172	1.10 ⁶	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Lu-173	1.10 ⁷	*	/	9.10 ¹¹	9.10 ¹²	9.10 ¹⁴
Lu-174	1.10 ⁷	*	/	8.10 ¹¹	8.10 ¹²	8.10 ¹⁴
Lu-174 m	1.10 ⁷	*	/	6.10 ¹¹	6.10 ¹²	6.10 ¹⁴
Lu-176	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Lu-176 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Lu-177	1.10 ⁷	100	1.10 ³	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Lu-177 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Lu-178	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Lu-178 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Lu-179	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-170	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-172	1.10 ⁶ (c)	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Hf-173	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-175	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Hf-177 m	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Hf-178 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-179 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-180 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-181	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴

Hf-182	1.10 ⁶	*	/	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Hf-182 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-183	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hf-184	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-172	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-173	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-174	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-175	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-176	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-177	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ta-178 vie longue	1.10 ⁶	*	/	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Ta-179	1.10 ⁷	*	/	6.10 ¹²	6.10 ¹³	6.10 ¹⁵
Ta-180	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-180 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ta-182	1.10 ⁴	0,1	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Ta-182 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-183	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-184	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ta-185	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ta-186	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
W-176	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
W-177	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
W-178	1.10 ⁶ (c)	*	/	9.10 ¹¹	9.10 ¹²	9.10 ¹⁴
W-179	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
W-181	1.10 ⁷	10	1.10 ³	5.10 ¹²	5.10 ¹³	5.10 ¹⁵
W-185	1.10 ⁷	1000	1.10 ⁴	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁵	1.10 ¹⁷
W-187	1.10 ⁶	10	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
W-188	1.10 ⁵ (c)	*	/	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Re-177	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Re-178	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Re-181	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Re-182 (période 64h)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Re-182 (période 12,7h)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Re-184	1.10 ⁶	*	/	8.10 ¹⁰	8.10 ¹¹	8.10 ¹³
Re-184 m	1.10 ⁶	*	/	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Re-186	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	4.10 ¹²	4.10 ¹³	4.10 ¹⁵
Re-186 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Re-187	1.10 ⁹	*	/	NA	NA	NA
Re-188	1.10 ⁵	100	1.10 ²	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Re-188 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Re-189	1.10 ⁶ (c)	*	/	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Os-180	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Os-181	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Os-182	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Os-185	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Os-189 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Os-191	1.10 ⁷	100	1.10 ²	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Os-191 m	1.10 ⁷	1000	1.10 ³	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵

Os-193	1.10 ⁶	100	1.10 ²	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Os-194	1.10 ⁵ (c)	*	/	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Ir-182	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ir-184	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-185	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-186 (période 15,8h)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-186 (période 1,75h)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-187	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-188	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-189	1.10 ⁷ (c)	*	/	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Ir-190	1.10 ⁶	1	1.10 ¹	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Ir-190 m (période 3,1h)	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-190m (période 1,2h)	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ir-192	1.10 ⁴	1	1.10 ¹	8.10 ¹⁰	8.10 ¹¹	8.10 ¹³
Ir-192 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ir-193 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Ir-194	1.10 ⁵	100	1.10 ²	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Ir-194 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-195	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ir-195 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pt-186	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pt-188	1.10 ⁶ (c)	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Pt-189	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pt-191	1.10 ⁶	10	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Pt-193	1.10 ⁷	*	/	3.10 ¹⁵	3.10 ¹⁶	3.10 ¹⁸
Pt-193 m	1.10 ⁷	1000	1.10 ³	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Pt-195 m	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Pt-197	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	4.10 ¹²	4.10 ¹³	4.10 ¹⁵
Pt-197 m	1.10 ⁶	100	1.10 ²	9.10 ¹¹	9.10 ¹²	9.10 ¹⁴
Pt-199	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pt-200	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Au-193	1.10 ⁷	*	/	6.10 ¹¹	6.10 ¹²	6.10 ¹⁴
Au-194	1.10 ⁶	*	/	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Au-195	1.10 ⁷	*	/	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Au-198	1.10 ⁶	10	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Au-198 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Au-199	1.10 ⁶	100	1.10 ²	9.10 ¹¹	9.10 ¹²	9.10 ¹⁴
Au-200	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Au-200 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Au-201	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hg-193	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hg-193 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hg-194	1.10 ⁶ (c)	*	/	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Hg-195	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hg-195 m (organique)	1.10 ⁶ (c)	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Hg-195 m (inorganique)	1.10 ⁶ (c)	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴

Hg-197	1.10 ⁷	100	1.10 ²	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Hg-197 m	1.10 ⁶	100	1.10 ²	7.10 ¹¹	7.10 ¹²	7.10 ¹⁴
Hg-199 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Hg-203	1.10 ⁵	10	1.10 ²	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Tl-194	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tl-194 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tl-195	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tl-197	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tl-198	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tl-198 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tl-199	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Tl-200	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Tl-201	1.10 ⁶	100	1.10 ²	1.10 ¹²	1.10 ¹³	1.10 ¹⁵
Tl-202	1.10 ⁶	10	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Tl-204	1.10 ⁴	1	1.10 ⁴	2.10 ¹³	2.10 ¹⁴	2.10 ¹⁶
Pb-195 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pb-198	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pb-199	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pb-200	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pb-201	1.10 ⁶	*	/	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Pb-202	1.10 ⁶	*	/	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Pb-202 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pb-203	1.10 ⁶	10	1.10 ²	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Pb-205	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Pb-209	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pb-210	1.10 ⁴ (b)	*	1.10 ¹ (b)	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Pb-211	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pb-212	1.10 ⁵ (b)	*	1.10 ¹ (b)	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Pb-214	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bi-200	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bi-201	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bi-202	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bi-203	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bi-205	1.10 ⁶	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Bi-206	1.10 ⁵	1	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Bi-207	1.10 ⁶	0,1	1.10 ¹	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Bi-210	1.10 ⁶	*	1.10 ³	8.10 ¹²	8.10 ¹³	8.10 ¹⁵
Bi-210 m	1.10 ⁵ (c)	*	/	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Bi-212	1.10 ⁵ (b)	*	1.10 ¹ (b)	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Bi-213	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bi-214	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Po-203	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Po-205	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Po-206	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Po-207	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Po-208	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Po-209	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Po-210	1.10 ⁴	*	1.10 ¹	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
At-207	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA

At-211	1.10 ⁷	1000	1.10 ³	5.10 ¹¹	5.10 ¹²	5.10 ¹⁴
Rn-220	1.10 ⁷ (b)	*	1.10 ⁴ (b)	NA	NA	NA
Rn-222	1.10 ⁸ (b)	*	1.10 ¹ (b)	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Ra-223	1.10 ⁵ (b)	*	1.10 ² (b)	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Ra-224	1.10 ⁵ (b)	*	1.10 ¹ (b)	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Ra-225	1.10 ⁵	10	1.10 ²	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Ra-226	1.10 ⁴ (b)	*	1.10 ¹ (b)	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Ra-227	1.10 ⁶	100	1.10 ²	NA	NA	NA
Ra-228	1.10 ⁵ (b)	*	1.10 ¹ (b)	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Fr-222	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Fr-223	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ac-224	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Ac-225	1.10 ⁴ (c)	*	/	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Ac-226	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Ac-227	1.10 ³ (c)	*	/	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Ac-228	1.10 ⁶	*	1.10 ¹	3.10 ¹⁰	3.10 ¹¹	3.10 ¹³
Th-226	1.10 ⁷ (b)	1000	1.10 ³ (b)	NA	NA	NA
Th-227	1.10 ⁴	*	1.10 ¹	8.10 ¹⁰	8.10 ¹¹	8.10 ¹³
Th-228	1.10 ⁴ (b)	*	1.10 ⁰ (b)	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Th-229	1.10 ³ (b)	0,1	1.10 ⁰ (b)	1.10 ¹⁰	1.10 ¹¹	1.10 ¹³
Th-230	1.10 ⁴	*	1.10 ⁰	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Th-231	1.10 ⁷	*	1.10 ³	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Th-232	1.10 ⁴	*	/	NA	NA	NA
Th-232 sec	1.10 ³ (c)	*	/	NA	NA	NA
Th-234	1.10 ⁵ (b)	*	1.10 ³ (b)	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Pa-227	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pa-228	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pa-230	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Pa-231	1.10 ³	*	1.10 ⁰	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Pa-232	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pa-233	1.10 ⁷	10	1.10 ²	4.10 ¹¹	4.10 ¹²	4.10 ¹⁴
Pa-234	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
U-230	1.10 ⁵ (b)	10	1.10 ¹ (b)	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
U-231	1.10 ⁷	100	1.10 ²	NA	NA	NA
U-232	1.10 ³ (b)	0,1 (a)	1.10 ⁰ (b)	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
U-233	1.10 ⁴	1	1.10 ¹	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
U-234	1.10 ⁴	*	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
U-235	1.10 ⁴ (b)	*	1.10 ¹ (b)	8.10 ⁷	8.10 ⁸	8.10 ¹⁰
U-236	1.10 ⁴	10	1.10 ¹	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
U-237	1.10 ⁶	100	1.10 ²	NA	NA	NA
U-238	1.10 ⁴ (b)	*	1.10 ¹ (b)	NA	NA	NA
U-238 sec	1.10 ³ (c)	*	/	NA	NA	NA
U-239	1.10 ⁶	100	1.10 ²	NA	NA	NA
U-240	1.10 ⁶ (b)	100 (a)	1.10 ¹ (b)	NA	NA	NA
U enrichi au-delà de 20%	/	/	/	8.10 ⁷	8.10 ⁸	8.10 ¹⁰
U enrichi entre 10% et 20%	/	/	/	8.10 ⁸	8.10 ⁹	8.10 ¹¹
Np-232	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA

Np-233	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Np-234	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Np-235	1.10 ⁷	*	/	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁵	1.10 ¹⁷
Np-236 (période 22,5h)	1.10 ⁷	*	/	8.10 ¹¹	8.10 ¹²	8.10 ¹⁴
Np-236 (période 115000 ans)	1.10 ⁵	*	/	7.10 ⁹	7.10 ¹⁰	7.10 ¹²
Np-237	1.10 ³ (b)	1 (a)	1.10 ⁰ (b)	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Np-238	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Np-239	1.10 ⁷	100	1.10 ²	5.10 ¹¹	5.10 ¹²	5.10 ¹⁴
Np-240	1.10 ⁶	10	1.10 ¹	NA	NA	NA
Pu-234	1.10 ⁷	100	1.10 ²	NA	NA	NA
Pu-235	1.10 ⁷	100	1.10 ²	NA	NA	NA
Pu-236	1.10 ⁴	1	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Pu-237	1.10 ⁷	100	1.10 ³	2.10 ¹²	2.10 ¹³	2.10 ¹⁵
Pu-238	1.10 ⁴	0,1	1.10 ⁰	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Pu-239	1.10 ⁴	0,1	1.10 ⁰	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Pu-239/Be	/	/	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Pu-240	1.10 ³	0,1	1.10 ⁰	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Pu-241	1.10 ⁵	10	1.10 ²	3.10 ¹²	3.10 ¹³	3.10 ¹⁵
Pu-242	1.10 ⁴	0,1	1.10 ⁰	7.10 ¹⁰	7.10 ¹¹	7.10 ¹³
Pu-243	1.10 ⁷	1000	1.10 ³	NA	NA	NA
Pu-244	1.10 ⁴	0,1 (a)	1.10 ⁰	3.10 ⁸	3.10 ⁹	3.10 ¹¹
Pu-245	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Pu-246	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Am-237	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Am-238	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Am-239	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Am-239/Be	/	/	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Am-240	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Am-241	1.10 ⁴	0,1	1.10 ⁰	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Am-241/Be	/	/	/	6.10 ¹⁰	6.10 ¹¹	6.10 ¹³
Am-242	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	NA	NA	NA
Am-242 m	1.10 ⁴ (b)	0,1 (a)	1.10 ⁰ (b)	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Am-243	1.10 ³ (b)	0,1 (a)	1.10 ⁰ (b)	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Am-244	1.10 ⁶	*	/	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Am-244 m	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Am-245	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Am-246	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Am-246 m	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cm-238	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Cm-240	1.10 ⁵	*	/	3.10 ¹¹	3.10 ¹²	3.10 ¹⁴
Cm-241	1.10 ⁶	*	/	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Cm-242	1.10 ⁵	10	1.10 ²	4.10 ¹⁰	4.10 ¹¹	4.10 ¹³
Cm-243	1.10 ⁴	1	1.10 ⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Cm-244	1.10 ⁴	1	1.10 ¹	5.10 ¹⁰	5.10 ¹¹	5.10 ¹³
Cm-245	1.10 ³	0,1	1.10 ⁰	9.10 ¹⁰	9.10 ¹¹	9.10 ¹³
Cm-246	1.10 ³	0,1	1.10 ⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹²	2.10 ¹⁴
Cm-247	1.10 ⁴	0,1 (a)	1.10 ⁰	1.10 ⁹	1.10 ¹⁰	1.10 ¹²

Cm-248	1.10 ³	0,1	1.10 ⁰	5.10 ⁹	5.10 ¹⁰	5.10 ¹²
Cm-249	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cm-250	1.10 ³	*	/	NA	NA	NA
Bk-245	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bk-246	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Bk-247	1.10 ⁴	*	/	8.10 ¹⁰	8.10 ¹¹	8.10 ¹³
Bk-249	1.10 ⁶	100	1.10 ³	1.10 ¹³	1.10 ¹⁴	1.10 ¹⁶
Bk-250	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Cf-244	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Cf-246	1.10 ⁶	1000	1.10 ³	NA	NA	NA
Cf-248	1.10 ⁴	1	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Cf-249	1.10 ³	0,1	1.10 ⁰	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Cf-250	1.10 ⁴	1	1.10 ¹	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Cf-251	1.10 ³	0,1	1.10 ⁰	1.10 ¹¹	1.10 ¹²	1.10 ¹⁴
Cf-252	1.10 ⁴	1	1.10 ¹	2.10 ¹⁰	2.10 ¹¹	2.10 ¹³
Cf-253	1.10 ⁵	100	1.10 ²	4.10 ¹¹	4.10 ¹²	4.10 ¹⁴
Cf-254	1.10 ³	1	1.10 ⁰	3.10 ⁸	3.10 ⁹	3.10 ¹¹
Es-250	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Es-251	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Es-253	1.10 ⁵	100	1.10 ²	NA	NA	NA
Es-254	1.10 ⁴	0,1 (a)	1.10 ¹	NA	NA	NA
Es-254 m	1.10 ⁶	10 (a)	1.10 ²	NA	NA	NA
Fm-252	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Fm-253	1.10 ⁶	*	/	NA	NA	NA
Fm-254	1.10 ⁷	10000	1.10 ⁴	NA	NA	NA
Fm-255	1.10 ⁶	100	1.10 ³	NA	NA	NA
Fm-257	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA
Md-257	1.10 ⁷	*	/	NA	NA	NA
Md-258	1.10 ⁵	*	/	NA	NA	NA

/ : Lorsqu'il y a un « / » dans la colonne 2, 3 ou 4, cela signifie qu'il n'y a pas de possibilité d'exemption pour les radionucléides concernés.

* : Lorsqu'il y a une « * » dans la colonne 3, cela signifie que la valeur limite permet de garantir que la dose efficace ajoutée pouvant être reçue par une personne du public est inférieure à 10 µSv/an.

NA : Lorsqu'il y a un « NA » dans les colonnes 5, 6 et 7, cela signifie que ces radionucléides ne peuvent pas être des sources scellées de hautes activités et qu'elles ne peuvent pas être catégorisées en catégorie A, B ou C.

(a) : Les radionucléides pères ainsi que les radionucléides de filiation dont les doses entrent en ligne de compte dans le calcul de dose (seul le seuil d'exemption du radionucléide père doit alors être pris en considération) sont les suivants :

Radionucléide père	Filiation
Fe-52	Mn-52 m
Zn-69 m	Zn-69
Sr-90	Y-90
Sr-91	Y-91 m
Zr-95	Nb-95
Zr-97	Nb-97 m, Nb-97
Nb-97	Nb-97 m
Mo-99	Tc-99 m

Mo-101	Tc-101
Ru-103	Rh-103 m
Ru-105	Rh-105 m
Ru-106	Rh-106
Pd-103	Rh-103 m
Pd-109	Ag-109 m
Ag-110 m	Ag-110
Cd-109	Ag-109 m
Cd-115	In-115 m
Cd-115 m	In-115 m
In-114 m	In-114
Sn-113	In-113 m
Sb-125	Te-125 m
Te-127 m	Te-127
Te-129 m	Te-129
Te-131 m	Te-131
Te-132	I-132
Cs-137	Ba-137 m
Ce-144	Pr-144, Pr-144 m
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208
U-240	Np-240 m, Np-240
Np-237	Pa-233
Pu-244	U-240, Np-240 m, Np-240
Am-242 m	Np-238
Am-243	Np-239
Cm-247	Pu-243
Es-254	Bk-250
Es-254 m	Fm-254

(b) : Les radionucléides pères ainsi que les radionucléides de filiation dont les doses entrent en ligne de compte dans le calcul de dose (seul le seuil d'exemption du radionucléide père doit alors être pris en considération) sont les suivants :

Radionucléide père	Filiation
Sr-90	Y-90
Zr-93	Nb-93 m
Zr-97	Nb-97
Ru-106	Rh-106
Ag-108 m	Ag-108
Cs-137	Ba-137 m
Ba-140	La-140
Ce-144	Pr-144
Pb-210	Bi-210, Po-210

Pb-212	Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Bi-212	Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Rn-220	Po-216
Rn-222	Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228
Th-226	Ra-222, Rn-218, Po-214
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-234	Pa-234 m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232 212 (0.64)	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-
U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234 m
U-240	Np-240 m
Np237	Pa-233
Am-242 m	Am-242
Am-243	Np-239

(c) : Les radionucléides pères ainsi que les radionucléides de filiation dont les doses entrent en ligne de compte dans le calcul de dose (seul le seuil d'exemption du radionucléide père doit alors être pris en considération) sont les suivants :

Radionucléide père	Filiation
Mg-28	Al-28
Ti-44	Sc-44
Fe-60	Co-60 m
Ge-68	Ga-68
Rb-83	Kr-83 m
Sr-80	Rb-80
Sr-82	Rb-82
Y-87	Sr-87m
Tc-95 m	Tc-95
Sn-121 m	Sn-121
Sn-126	Sb-126 m
Xe-122	I-122
Ce-134	La-134
Pm-148 m	Pm-148
Gd-146	Eu-146
Hf-172	Lu-172

W-178	Ta-178
W-188	Re-188
Re-189	Os-189 m
Os-194	Ir-194
Ir-189	Os-189 m
Pt-188	Ir-188
Hg-194	Au-194
Hg-195 m	Hg-195
Bi-210 m	Tl-206
Ac-225	Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Tl-209, Pb-209
Ac-227	Fr-223
Th-232 sec 208, Po-212	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-
U-238 sec	Th-234, Pa-234 m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Pb-210, Bi-210, Po-210, Po-214

Annexe 13-8 – Tableau 3 : radioactivité artificielle dans les matières solides

Radionucléides artificiels	Valeur limite en concentration (kBq/kg)
H-3	100
Be-7	10
C-14	1
F-18	10
Na-22	0,1
Na-24	1
Si-31	1000
P-32	1000
P-33	1000
S-35	100
Cl-36	1
Cl-38	10
K-42	100
K-43	10
Ca-45	100
Ca-47	10
Sc-46	0,1
Sc-47	100
Sc-48	1
V-48	1
Cr-51	100
Mn-51	10
Mn-52	1
Mn-52 m	10
Mn-53	100
Mn-54	0,1
Mn-56	10
Fe-52 (1)	10
Fe-55	1000
Fe-59	1
Co-55	10
Co-56	0,1
Co-57	1
Co-58	1
Co-58 m	10000
Co-60	0,1
Co-60 m	1000
Co-61	100
Co-62 m	10
Ni-59	100
Ni-63	100
Ni-65	10
Cu-64	100
Zn-65	0,1
Zn-69	1000
Zn-69 m (1)	10

Ga-72	10
Ge-71	10000
As-73	1000
As-74	10
As-76	10
As-77	1000
Se-75	1
Br-82	1
Rb-86	100
Sr-85	1
Sr-85 m	100
Sr-87 m	100
Sr-89	1000
Sr-90 (1)	1
Sr-91 (1)	10
Sr-92	10
Y-90	1000
Y-91	100
Y-91 m	100
Y-92	100
Y-93	100
Zr-93	10
Zr-95 (1)	1
Zr-97 (1)	10
Nb-93 m	10
Nb-94	0,1
Nb-95	1
Nb-97 (1)	10
Nb-98	10
Mo-90	10
Mo-93	10
Mo-99 (1)	10
Mo-101 (1)	10
Tc-96	1
Tc-96 m	1000
Tc-97	10
Tc-97 m	100
Tc-99	1
Tc-99 m	100
Ru-97	10
Ru-103 (1)	1
Ru-105 (1)	10
Ru-106 (1)	0,1
Rh-103 m	10000
Rh-105	100
Pd-103 (1)	1000
Pd-109 (1)	100
Ag-105	1
Ag-110 m (1)	0,1

Ag-111	100
Cd-109 (1)	1
Cd-115 (1)	10
Cd-115 m (1)	100
In-111	10
In-113 m	100
In-114 m (1)	10
In-115 m	100
Sn-113 (1)	1
Sn-125	10
Sb-122	10
Sb-124	1
Sb-125 (1)	0,1
Te-123 m	1
Te-125 m	1000
Te-127	1000
Te-127 m (1)	10
Te-129	100
Te-129 m (1)	10
Te-131	100
Te-131 m (1)	10
Te-132 (1)	1
Te-133	10
Te-133 m	10
Te-134	10
I-123	100
I-125	100
I-126	10
I-129	0,01
I-130	10
I-131	10
I-132	10
I-133	10
I-134	10
I-135	10
Cs-129	10
Cs-131	1000
Cs-132	10
Cs-134	0,1
Cs-134 m	1000
Cs-135	100
Cs-136	1
Cs-137 (1)	0,1
Cs-138	10
Ba-131	10
Ba-140	1
La-140	1
Ce-139	1
Ce-141	100

Ce-143	10
Ce-144	10
Pr-142	100
Pr-143	1000
Nd-147	100
Nd-149	100
Pm-147	1000
Pm-149	1000
Sm-151	1000
Sm-153	100
Eu-152	0,1
Eu-152 m	100
Eu-154	0,1
Eu-155	1
Gd-153	10
Gd-159	100
Tb-160	1
Dy-165	1000
Dy-166	100
Ho-166	100
Er-169	1000
Er-171	100
Tm-170	100
Tm-171	1000
Yb-175	100
Lu-177	100
Hf-181	1
Ta-182	0,1
W-181	10
W-185	1000
W-187	10
Re-186	1000
Re-188	100
Os-185	1
Os-191	100
Os-191 m	1000
Os-193	100
Ir-190	1
Ir-192	1
Ir-194	100
Pt-191	10
Pt-193 m	1000
Pt-197	1000
Pt-197 m	100
Au-198	10
Au-199	100
Hg-197	100
Hg-197 m	100
Hg-203	10

TI-200	10
TI-201	100
TI-202	10
TI-204	1
Pb-203	10
Bi-206	1
Bi-207	0,1
Po-203	10
Po-205	10
Po-207	10
At-211	1000
Ra-225	10
Ra-227	100
Th-226	1000
Th-229	0,1
Pa-230	10
Pa-233	10
U-230	10
U-231 (1)	100
U-232 (1)	0,1
U-233	1
U-236	10
U-237	100
U-239	100
U-240 (1)	100
Np-237 (1)	1
Np-239	100
Np-240	10
Pu-234	100
Pu-235	100
Pu-236	1
Pu-237	100
Pu-238	0,1
Pu-239	0,1
Pu-240	0,1
Pu-241	10
Pu-242	0,1
Pu-243	1000
Pu-244 (1)	0,1
Am-241	0,1
Am-242	1000
Am-242 m (1)	0,1
Am-243 (1)	0,1
Cm-242	10
Cm-243	1
Cm-244	1
Cm-245	0,1
Cm-246	0,1
Cm-247 (1)	0,1

Cm-248	0,1
Bk-249	100
Cf-246	1000
Cf-248	1
Cf-249	0,1
Cf-250	1
Cf-251	0,1
Cf-252	1
Cf-253	100
Cf-254	1
Es-253	100
Es-254 (1)	0,1
Es-254 m (1)	10
Fm-254	10000
Fm-255	100

(1) : Les radionucléides pères ainsi que les radionucléides de filiation dont les doses entrent en ligne de compte dans le calcul de dose (seul le seuil d'exemption du radionucléide père doit alors être pris en considération) sont les suivants :

Radionucléide père	Filiation
Fe-52	Mn-52 m
Zn-69 m	Zn-69
Sr-90	Y-90
Sr-91	Y-91 m
Zr-95	Nb-95
Zr-97	Nb-97 m, Nb-97
Nb-97	Nb-97 m
Mo-99	Tc-99 m
Mo-101	Tc-101
Ru-103	Rh-103 m
Ru-105	Rh-105 m
Ru-106	Rh-106
Pd-103	Rh-103 m
Pd-109	Ag-109 m
Ag-110 m	Ag-110
Cd-109	Ag-109 m
Cd-115	In-115 m
Cd-115 m	In-115 m
In-114 m	In-114
Sn-113	In-113 m
Sb-125	Te-125 m
Te-127 m	Te-127
Te-129 m	Te-129
Te-131 m	Te-131

Te-132	I-132
Cs-137	Ba-137 m
Ce-144	Pr-144, Pr-144 m
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208
U-240	Np-240 m, Np-240
Np-237	Pa-233
Pu-244	U-240, Np-240 m, Np-240
Am-242 m	Np-238
Am-243	Np-239
Cm-247	Pu-243
Es-254	Bk-250
Es-254 m	Fm-254

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la transition écologique

Décret n° 2020-xxx du xx xxx 2020 relatif aux substances radioactives éligibles aux opérations de valorisation mentionnés à l'article R. 1333-6-1 du code de la santé publique

NOR : XXX

***Publics concernés :** toute entité susceptible d'engager une opération de valorisation de substances radioactives dans une installation mentionnée aux articles L. 512-1 ou L. 593-2 du code de l'environnement, tout détenteur de substances mentionnées au 3° du I de l'article R. 1333-2 du code de la santé publique.*

***Objet :** définition des catégories de substances susceptibles de bénéficier de la dérogation aux interdictions énoncées aux articles R. 1333-2 et R. 1333-3 du code de la santé publique permettant une valorisation de substances mentionnées au 3° du I de l'article R. 1333-2 du code de la santé publique.*

***Entrée en vigueur :** le texte entre en vigueur le 1^{er} janvier 2021.*

***Notice :** le décret fixe les catégories de substances susceptibles de bénéficier des dispositions des articles R. 1333-6-1 et R. 1333-6-2 du code de la santé publique.*

***Références :** le décret est pris pour application du décret n° 2020-XXX.*

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de la transition écologique,

Vu la 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 ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 1333-4, R. 1333-2, R. 1333-3, R. 1333-6-1 et R. 1333-6-2 ;

Vu la décision 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 en date du 21 février 2020 ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du xx au xx xxx 2020, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du xx xxx 2020 ;

Vu l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire en date du xx xxx 2020 ;

Décète :

Article 1^{er}

Il est inséré, dans le code de la santé publique, un article D. 1333-6-3 ainsi rédigé :

« *Art. D. 1333-6-3.* – Les catégories de substances susceptibles de bénéficier des dérogations résultant de l'application des articles R. 1333-6-1 et R. 1333-6-2 sont les suivantes :

« – substances métalliques qui avant leur usage dans une activité nucléaire ne justifiaient pas un contrôle de la radioprotection. »

Article 2

Les dispositions du présent décret entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2021.

Article 3

La ministre de la transition écologique est chargée de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le xx xxx 2020.

JEAN CASTEX

Par le Premier ministre :

La ministre de la transition écologique,

BARBARA POMPILI

*Le ministre des solidarités
et de la santé,*

OLIVIER VERAN