

LA RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS :

EXPOSITION PROFESSIONNELLE AUX
RAYONNEMENTS IONISANTS EN FRANCE

PROTÉGER LES PERSONNES ET L'ENVIRONNEMENT DES RISQUES RADIOLOGIQUES ET NUCLÉAIRES

Créée en janvier 2025, l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) est l'autorité administrative indépendante chargée de contrôler, au nom de l'État, les activités nucléaires civiles en France.

Elle contribue à l'élaboration de la réglementation, expertise la sûreté des installations nucléaires civiles, évalue les risques liés à l'usage des rayonnements ionisants et mène des programmes de recherche pluridisciplinaires, dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

L'ASNR assure une surveillance radiologique de l'environnement. En situation d'urgence radiologique, l'ASNR conseille les autorités sur les actions de protection de la population.

L'ASNR mène ses missions au service de la sûreté et de la radioprotection en toute indépendance vis-à-vis des pouvoirs publics, des opérateurs et des intérêts privés. Elle est guidée par des principes de rigueur et d'impartialité, d'intégrité scientifique et d'éthique.

Elle s'appuie, pour prendre ses décisions, sur les connaissances scientifiques les plus récentes, l'expertise des meilleurs spécialistes et le sens de la proportion aux enjeux.

L'ASNR s'inscrit dans une démarche continue de dialogue avec les parties prenantes. Elle veille à ce que les citoyens disposent d'une information claire et fiable sur les enjeux nucléaires et radiologiques et puissent participer à l'élaboration de ses décisions ainsi qu'à ses activités d'expertise et de recherche.

L'ASNR contribue au développement de la culture de sûreté et de radioprotection auprès des professionnels par son offre de formation et auprès des citoyens par la promotion des connaissances scientifiques et des comportements appropriés face aux différentes situations d'exposition aux rayonnements ionisants.

Au 1^{er} janvier 2026, l'ASNR rassemble

2082

personnels de statuts public et privé

Pour mener à bien ses missions, elle dispose d'un budget de

366 M€

(budget 2026 incluant les recettes issues des activités de l'ASNR)

RÉSUMÉ

Le bilan de la surveillance des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants en France est établi chaque année par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR), conformément aux dispositions de l'article R. 4451-134 du code du travail.

Ce bilan présente les expositions externes et internes des travailleurs des divers secteurs d'activité, y compris ceux de la défense, concernés par les rayonnements ionisants, comprenant les rayonnements X, gamma, bêta, alpha et neutrons. Il couvre notamment les activités dans les installations nucléaires de base (INB), dans le transport de substances radioactives et dans le nucléaire de proximité (NPx) - incluant les activités médicales (hors dentaire), dentaires, vétérinaires, industrie nucléaire hors INB et recherche et enseignement, ainsi que les sous-secteurs associés. Sont également pris en compte les travailleurs exposés à des sources naturelles de rayonnements ionisants (rayonnements cosmiques, substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne et radon provenant du sol).

Les résultats présentés reposent sur les données enregistrées dans le Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition professionnelle aux Rayonnements Ionisants (SISERI) géré par l'ASNR. Ils incluent l'ensemble des données relatives aux expositions externes et internes des travailleurs. S'agissant des expositions externes (corps entier, peau, extrémités et cristallin), les données sont les résultats des mesures réalisées au moyen de dosimètres individuels à lecture différée, transmises à SISERI par les organismes accrédités ou, pour les personnels navigants civils exposés aux rayonnements cosmiques, des estimations par modélisation numérique réalisées au moyen du système SIEVERT PN. Concernant les expositions internes, la surveillance repose sur des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques réalisées par les organismes accrédités, à partir desquelles les doses efficaces sont calculées par la médecine du travail puis transmises à SISERI. Enfin, pour l'exposition interne par inhalation de radionucléides d'origine naturelle (substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, radon provenant du sol), la surveillance est assurée au moyen de détecteurs actifs à lecture différée.

L'effectif total des travailleurs ayant fait l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI) en 2025, dans le cadre des activités civiles et de la défense, s'élève à 265 484 travailleurs. Cet effectif correspond aux travailleurs suivis du fait des expositions externes du corps entier, y compris celles liées à la radioactivité naturelle, ainsi que les expositions internes. Conformément à l'article R. 4451-64 du code du travail, cet effectif comprend uniquement les travailleurs classés en catégorie A ou B au sens de l'article R. 4451-57, ceux susceptibles d'être exposés au radon provenant du sol à une dose efficace supérieure à 6 mSv sur douze mois consécutifs, ainsi que ceux identifiés par l'employeur comme susceptibles d'intervenir en situation d'urgence radiologique (SUR) au sens de l'article R. 4451-99. Cet effectif est en hausse de 7 % par rapport à 2024. Cette augmentation s'observe principalement dans les domaines des installations nucléaires de base, des activités des personnels navigants de l'aviation civile, ainsi que dans les sous-domaines médical et dentaire relevant du nucléaire de proximité. La dose efficace collective enregistrée en 2025 s'élève à 84,29 H.Sv dont 69 % est due aux rayonnements d'origine artificielle et 31 % aux rayonnements d'origine naturelle. L'exposition externe en constitue la part prépondérante, avec plus de 98 % du total (82,84 H.Sv), tandis que l'exposition interne représente un peu moins de 2 % (1,45 H.Sv). La dose efficace moyenne, calculée sur l'ensemble de l'effectif surveillé, s'élève à 0,32 mSv (contre 0,35 mSv en 2024). S'agissant des niveaux d'exposition, la très grande majorité des travailleurs surveillés, soit environ 90 %, a reçu une dose efficace inférieure à 1 mSv. Parmi les 26 879 travailleurs ayant reçu une dose efficace supérieure ou égale à 1 mSv, celle de 2 790 travailleurs est supérieure ou égale à 5 mSv. Le nombre de travailleurs ayant dépassé les valeurs limites réglementaires d'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants (VLEP) s'élève à 38 pour la dose efficace fixée à 20 mSv sur douze mois consécutifs. Parmi eux, cinq cas ont été confirmés par la médecine du travail à la date de rédaction du rapport, les autres n'ayant pas encore fait l'objet d'un retour des conclusions des enquêtes. Trois travailleurs présentent un dépassement de VLEP pour la dose équivalente à la peau fixée à 500 mSv sur toute surface de 1 cm² sur douze mois consécutifs. Un cas, en attente de confirmation, concerne le dépassement de la VLEP pour la dose équivalente aux extrémités fixée à 500 mSv sur douze mois consécutifs. Enfin, trois cas, en attente de confirmation par le médecin du travail, concernent le dépassement de la VLEP pour la dose équivalente au cristallin fixée à 20 mSv sur douze mois consécutifs.

Ces tendances globales masquent des disparités importantes selon les secteurs d'activité. Parmi les activités mettant en œuvre des rayonnements d'origine artificielle, celles du domaine du nucléaire de proximité, qui concentrent près de 54 % des travailleurs surveillés, dont environ 78 % dans le sous-domaine médical (hors dentaire), présentent la dose efficace annuelle moyenne la plus faible (0,07 mSv). Les travailleurs concernés par le transport de substances radioactives (794 travailleurs) et ceux du domaine des installations nucléaires de base (représentant 36 % de l'effectif total surveillé) présentent les expositions moyennes les plus élevées, avec respectivement 0,54 mSv et 0,50 mSv. Les travailleurs exposés

au radon (116 travailleurs) présentent une dose efficace annuelle moyenne de 10,69 mSv. Les personnels navigants exposés aux rayonnements cosmiques, représentant environ 10 % de l'effectif total surveillé, présentent une dose efficace annuelle moyenne de 0,95 mSv. L'effectif surveillé au titre de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne (notamment l'uranium et le thorium) est de 301 travailleurs, avec une dose efficace annuelle moyenne de 0,23 mSv.

En 2025, 165 478 analyses ont été réalisées dans le cadre de la surveillance des expositions internes. Parmi ces analyses, près de 79 % relèvent de la surveillance de routine, 8 % de la surveillance spéciale, 10 % de la surveillance de contrôle et 3 % de la surveillance de chantier. Concernant la technique de mesure, 57 % correspondent à des analyses anthroporadiométries, 31 % à des analyses radiotoxicologiques des excréta et 12 % à des analyses par mouchage et par prélèvement salivaire. Parmi l'ensemble des analyses, 11 387 se sont révélées positives, soit environ 7 % du total. L'effectif total surveillé dans le cadre de ces expositions s'élève à 66 882 travailleurs, parmi lesquels 2 402 ont présenté au moins un résultat positif, soit environ 4 % de l'effectif surveillé. Une dose efficace engagée a été calculée et transmise à SISERI par la médecine du travail pour 35 de ces travailleurs. Quatre travailleurs ont présenté une dose efficace engagée supérieure ou égale à 1 mSv, la valeur maximale observée étant de 7,84 mSv.

Enfin, ce bilan est complété par deux focus actualités, disponibles à l'adresse suivante : <https://expro.asnr.fr>, portant sur l'exposition des travailleurs en curiethérapie et en radiothérapie externe, et sur la surveillance dosimétrique des travailleurs exposés au radon provenant du sol.

CHIFFRES CLES

Bilan de la surveillance dosimétrique individuelle (SDI) externe et interne du corps entier

- Effectif total suivi : 265 484 travailleurs
- Dose efficace collective : 84,29 H.Sv
- Dose efficace moyenne sur l'effectif total suivi : 0,32 mSv
- Effectif ayant enregistré une dose efficace annuelle ≥ 1 mSv : 26 879 travailleurs (soit 10 % de l'effectif total suivi)
- Effectif ayant enregistré une dose efficace annuelle ≥ 20 mSv : 38 travailleurs dont cinq dépassements confirmés

Bilan de la SDI externe

- Effectif suivi : 265 365 travailleurs¹
- Dose efficace externe collective : 82,84 H.Sv
- Dose efficace externe moyenne sur l'effectif suivi² : 0,31 mSv
- Effectif ayant enregistré une dose efficace externe annuelle ≥ 1 mSv : 26 768 travailleurs (soit 10 % de l'effectif suivi)
- Effectif ayant enregistré une dose efficace externe annuelle ≥ 20 mSv : huit travailleurs
- Effectif ayant enregistré une dose équivalente annuelle à la peau ≥ 500 mSv : trois travailleurs
- Effectif ayant enregistré une dose équivalente annuelle aux extrémités ≥ 500 mSv : un travailleur
- Effectif ayant enregistré une dose équivalente au cristallin ≥ 20 mSv : trois travailleurs

Bilan de la SDI interne au moyen des analyses anthroporadiométriques et radiotoxicologiques

- Effectif suivi : 66 822 travailleurs dont 2402 ont présentés au moins un résultat positif.
- Nombre d'analyses réalisées (toutes surveillances confondues) : 165 478 (dont 7 % révélés positifs)
- Effectif concerné par une estimation dosimétrique : 35 travailleurs
- Dose efficace engagée moyenne sur l'effectif concerné par une estimation dosimétrique : 0,55 mSv

Bilan de la SDI interne au moyen des détecteurs actifs à lecture différée

- Effectifs concernés : substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne (341 travailleurs), radon anthropique (355 travailleurs) et radon géogénique ou provenant du sol (116 travailleurs)
- Doses efficaces internes moyennes : substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne (0,10 mSv), radon anthropique (0,45 mSv) et radon provenant du sol (10,69 mSv)
- Effectif ayant enregistré une dose efficace engagée annuelle ≥ 20 mSv : 30 travailleurs

Évolution de l'exposition du corps entier sur les cinq dernières années

	Effectif suivi ¹	Dose collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv) ²	Part de l'effectif ayant une dose efficace ≥ 1 mSv	Effectif ayant une dose efficace ≥ 20 mSv
2021	392 180	82,7	0,85	5,7 %	1
2022	386 080	88,4	0,90	6,2 %	6
2023	360 743	84,2	0,95	7,3 %	6
2024	248 814 ¹	87,4	0,35	11,4 %	11 ³
2025	265 484	84,29	0,32	10,1 %	38 ³

¹ Avant 2024, les effectifs suivis dans SISERI comprenaient la fois les travailleurs faisant l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI) au sens de l'article R.4451-64 du code du travail ainsi que ceux faisant l'objet d'une surveillance radiologique (SR) autrement appelé « travailleurs non classés – NC ». Depuis 2024, conformément à la réglementation, seuls les travailleurs bénéficiant d'une SDI sont suivis dans SISERI.

² Avant 2024, du fait de la faible exposition des travailleurs sous SR (souvent inférieure à 0,1 mSv), la dose efficace moyenne était calculée uniquement sur l'effectif ayant reçu une dose efficace annuelle supérieure ou égale au seuil d'enregistrement des dosimètres individuels à lecture différée, fixé à 0,1 mSv. Depuis 2024, elle est calculée sur l'effectif total suivi dans SISERI.

³ Sans l'exposition au radon provenant du sol, le nombre de travailleurs présentant un dépassement évolue très peu entre 2022 et 2025, huit des dépassements recensés en 2024 et 30 en 2025 étant liés à cette exposition.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	3
CHIFFRES CLES	5
INTRODUCTION	9
1. Dosimétrie efficace	11
Bilan global	12
Effectif surveillé	13
Dose efficace collective et moyenne	13
Répartition des effectifs suivis selon les niveaux d'exposition	13
2. Bilan des expositions externes	14
2.1. Dosimétrie corps entier	14
2.2. Contribution des neutrons	16
2.3. Bilan détaillé de l'exposition externe dans le domaine des installations nucléaires de base (INB)	18
2.4. Bilan détaillé de l'exposition externe dans leS domaineS du nucléaire de proximité (NPx)	21
Sous-domaine médical (hors dentaire)	21
Sous-domaine dentaire	24
Sous-domaine vétérinaire	24
Sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB	25
Sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx	28
2.5. Bilan détaillé de l'exposition externe dans les domaines d'exposition à la radioactivité naturelle	29
Exposition des personnels navigants	29
Exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne	30
2.6. Bilan détaillé de l'exposition externe dans le domaine du transport	32
2.7. Bilan de l'exposition à la peau	34
2.8. Bilan de l'exposition des extrémités	35
2.9. Bilan de l'exposition du cristallin	38
3. Bilan des expositions internes	41
3.1. Mesures anthroporadiométriques et radiotoxicologiques, et estimations dosimétriques	41
Mesures anthroporadiométries et radiotoxicologiques	41
Bilan des estimations dosimétriques	44
3.2. Mesures au moyen des détecteurs actifs à lecture différée des radionucléides	45
Exposition au radon	45
Exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne	46
4. Bilan des dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) aux rayonnements ionisants	48

Bilan 2025.....	48
Évolution sur la période 2003 – 2025	50
Répartition par domaine et/ou sous-domaine d'activité sur la période 2012-2025	51
5. Suivi des évènements et incidents de radioprotection	52
Bilan des ESR dans le domaine des INB.....	53
Bilan des ESR dans le domaine de l'exposition au radon provenant du sol	53
Bilan des ESR dans le domaine du transport de substances radioactives	53
Bilan des ESR dans le domaine du nucléaire de proximité	54
CONCLUSION.....	55
GLOSSAIRE.....	57
ANNEXES	60
Rappels règlementaires	61
Modalités de la surveillance	65
Actions règlementaires de l'ASNR en lien avec la surveillance	74
Méthode suivie pour établir le bilan annuel.....	77
Tableaux détaillés du bilan 2025	84
Références	93
Table des illustrations et tableaux	95

INTRODUCTION

Chaque année, conformément aux dispositions de l'article R. 4451-134 du code du travail, l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) établit le bilan de la surveillance des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants en France. Le présent rapport constitue ce bilan pour l'année 2025.

Ce bilan présente les expositions externes et internes des travailleurs des divers secteurs d'activité, y compris ceux de la défense, concernés par les rayonnements ionisants, comprenant les rayonnements X, gamma, bêta, alpha et neutrons. Il couvre notamment les activités dans les installations nucléaires de base (INB), dans le transport de substances radioactives et dans le nucléaire de proximité (NPx) – incluant les activités médicales (hors dentaire), dentaires, vétérinaires, industrie nucléaire hors INB et recherche et enseignement, ainsi que les sous-secteurs associés. Sont également pris en compte les travailleurs exposés à des sources naturelles de rayonnements ionisants (rayonnements cosmiques, substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, radon anthropique et radon provenant du sol).

Sur le plan méthodologique, comme pour l'année 2024, le bilan 2025 de l'exposition externe ainsi que celui de l'exposition interne ont été élaborés à partir des données administratives et dosimétriques enregistrées dans le Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition professionnelle aux Rayonnements Ionisants (SISERI). Les travailleurs suivis sont uniquement ceux bénéficiant d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI) conformément à l'article R. 4451-64 du code du travail, c'est-à-dire les travailleurs classés en catégorie A ou B au sens de l'article R. 4451-57, ceux susceptibles d'être exposés au radon à une dose efficace supérieure à 6 mSv sur douze mois consécutifs au sens de l'article R.4451-54, ainsi que ceux identifiés par l'employeur comme susceptibles d'intervenir en situation d'urgence radiologique (SUR) au sens de l'article R. 4451-99.

Concernant la présentation des résultats, et compte tenu des pratiques ainsi que des niveaux d'exposition variés, une évolution de la structuration et de la dénomination de certaines activités a été réalisée. Ainsi, les sous-domaines médical (hors dentaire), dentaire, vétérinaire, industrie nucléaire hors INB et recherche et enseignement, présentées distinctement dans le précédent bilan, sont désormais regroupées dans le domaine du nucléaire de proximité. Le domaine des installations nucléaires de base, auparavant dénommé domaine nucléaire, inclut désormais la recherche dans les INB. Les expositions aux rayonnements cosmiques, aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, au radon anthropique et au radon provenant du sol, ainsi que les activités de transport de substances radioactives sont présentées de manière distincte. S'agissant du bilan des expositions externes du corps entier, de la peau, du cristallin et des extrémités, les doses efficaces ou équivalentes externes présentées proviennent des mesures réalisées au moyen de dosimètres individuels à lecture différée et transmises par les organismes accrédités, ou, pour les personnels navigants civils, des estimations par modélisation numérique réalisées au moyen du Système d'Information et d'Évaluation par Vol de l'Exposition aux Rayonnements cosmiques dans les Transports aériens (SIEVERT PN). Pour les expositions internes, les doses efficaces engagées ont été estimées par les médecins du travail à la suite des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques réalisées par les organismes accrédités, selon les programmes de surveillance définis conformément aux dispositions de la norme ISO 20553 (janvier 2025) [1]. Enfin, pour l'exposition interne par inhalation de radionucléides d'origine naturelle (substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, radon anthropique ou radon provenant du sol), la surveillance est assurée au moyen de détecteurs actifs à lecture différée, les doses efficaces engagées correspondantes étant calculées et enregistrées dans SISERI par les organismes accrédités. Toutefois, il convient de souligner que, conformément aux dispositions du code du travail (article R. 4451-65, III), c'est le médecin du travail qui est chargé de calculer la dose efficace engagée sur la base des résultats de mesurages fournis par les organismes accrédités, avec l'appui technique, le cas échéant, du conseiller en radioprotection ou d'un expert équivalent. L'article R. 4451-66 lui confie par ailleurs la responsabilité d'enregistrer ces doses calculées dans SISERI.

Pour l'exposition du corps entier, en plus des effectifs et des doses efficaces collectives et moyennes, les données agrégées sont présentées, comme en 2024 [2], selon les niveaux d'exposition suivant les classes de doses efficaces : [0-1[mSv, [1-5[mSv et ≥ 5 mSv pour les travailleurs classés, et [0-1[mSv, [1-6[mSv et ≥ 6 mSv pour la SDI du radon. Le seuil de 1 mSv correspond au seuil requis pour le classement des travailleurs, celui de 6 mSv au seuil requis pour la mise en place d'une SDI pour le radon, et le seuil de 5 mSv correspond au quart de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) pour la dose efficace fixée à 20 mSv sur douze mois consécutifs. Sont présentées en annexe au rapport les données détaillées pour chaque domaine, y compris l'ensemble des classes de doses efficaces : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv pour les travailleurs classés, [0-0,25[mSv, [0,25-1[mSv, [1-6[mSv, [6-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv pour la SDI au radon. Le seuil de 0,1 mSv correspond au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée, tandis que pour la SDI au radon, le seuil applicable pour l'isotope ²²²Rn est celui déterminé par l'organisme accrédité, la plus petite dose efficace calculée à partir de la mesure ne pouvant

toutefois être supérieure à 0,25 mSv, conformément aux dispositions de l'annexe 4.4 de l'arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants [3].

Ce bilan présente :

- les résultats de la surveillance des expositions externes et internes du corps entier, incluant la dose efficace collective, correspondant à la somme des doses efficaces externes et internes ;
- les résultats de la surveillance des expositions externes, comprenant la dose efficace externe pour l'ensemble des activités, ainsi que, pour les activités concernées, la dose efficace liée aux neutrons, la dose équivalente à la peau et aux extrémités, et la dose équivalente au cristallin ;
- les résultats de la surveillance de l'exposition interne, basés sur les mesures anthroporadiométriques et les analyses radiotoxicologiques (surveillance de routine, spéciale, de contrôle et de chantier), avec une information sur les principaux radionucléides associés aux résultats positifs, ainsi que sur les doses efficaces engagées correspondantes lorsqu'elles sont calculées ;
- la surveillance de l'exposition interne par inhalation de radionucléides d'origine naturelle, du radon anthropique ou du radon provenant du sol, réalisée au moyen de détecteurs actifs à lecture différée ;
- les dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle pour les doses efficaces et équivalentes ;
- le suivi des événements et incidents de radioprotection concernant les travailleurs.

Une version numérique et interactive du rapport, facilitant les comparaisons d'une année sur l'autre, est disponible à l'adresse suivante : <https://expro.asnr.fr>.

Ce site propose également des focus « actualités » portant sur des sujets présentant un fort enjeu de radioprotection. Pour l'année 2025, ces focus concernent :

- l'exposition des travailleurs intervenant en curiethérapie, comparée à celle des travailleurs en radiothérapie externe, afin de mieux caractériser l'exposition professionnelle dans ces deux secteurs et d'identifier les facteurs susceptibles de l'influencer ;
- l'exposition des travailleurs au radon provenant du sol qui est un sujet central en 2025 en raison des questions relatives aux méthodes d'évaluation des doses, à leur enregistrement dans SISERI, ainsi qu'aux niveaux d'exposition observés.

Enfin, les annexes du rapport comprennent :

- des rappels réglementaires, présentant les évolutions récentes du code du travail ;
- les modalités de la surveillance des travailleurs pour l'exposition aux rayonnements ionisants, qu'elle soit externe ou interne ;
- les missions réglementaires de l'ASNR en lien avec la surveillance de l'exposition des travailleurs ;
- la méthodologie appliquée pour l'établissement du rapport ;
- les tableaux détaillés du bilan 2025 de la surveillance dosimétrique individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants.

1. Dosimétrie efficace

Ce chapitre présente les résultats de la surveillance dosimétrique individuelle (SDI) des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants pour l'année 2025. Il concerne les travailleurs classés en catégorie A ou B au sens de l'article R.4451-57 du code du travail, ceux exposés au radon au sens de l'article R.4451-54 susceptibles de recevoir une dose supérieure à 6 millisieverts (mSv), ainsi que les travailleurs affectés aux groupes 1 ou 2 d'intervenants en situation d'urgence radiologique (SUR).

Ce bilan couvre l'ensemble des expositions externes du corps entier aux rayonnements X, gamma, bêta et neutrons et, le cas échéant, les expositions internes (notamment, aux particules alpha) du corps entier.

Les résultats reposent sur les données enregistrées dans SISERI. Les doses efficaces externes proviennent des mesures réalisées au moyen de dosimètres individuels à lecture différée adaptés aux différents types de rayonnements ionisants ou de calcul (SIEVERT PN) pour le personnel navigant civil et sont transmises par les organismes accrédités à SISERI. Les doses efficaces engagées sont estimées à partir des résultats des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques, puis transmises à SISERI.

S'agissant de l'exposition interne à la radioactivité naturelle (provenant des substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, du radon anthropique et du radon provenant du sol), la surveillance est réalisée au moyen de détecteurs actifs à lecture différée adaptés et individuels. Les doses efficaces présentées résultent, le cas échéant, du cumul des expositions externes et internes.

Les données sont analysées selon les différents domaines et secteurs d'activité. Dans ce cadre, une évolution du découpage des domaines a été mise en œuvre pour une analyse plus fine des niveaux d'exposition, compte tenu de pratiques et de profils d'exposition différents : le domaine des installations nucléaires de base (INB) inclut désormais la recherche effectuée en INB, le domaine du nucléaire de proximité (NPx) regroupe les sous-domaines médical (hors dentaire), dentaire, vétérinaire, industrie nucléaire hors INB et recherche et enseignement, tandis que les expositions à la radioactivité naturelle, au radon anthropique, au radon provenant du sol, et les activités de transport de substances radioactives sont présentées de manière distincte.

Bilan global

Le Tableau 1 ci-après présente, par domaine d'activité, l'effectif suivi, la dose efficace collective, la dose efficace moyenne, la dose efficace maximale, ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

Les données détaillées figurent dans le Tableau 26 en annexe au présent rapport (cf. page 84). Celui-ci comprend

la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition pour l'ensemble des sept classes de dose efficace suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv. Pour l'exposition au radon anthropique et au radon provenant du sol, les classes de dose efficace retenues sont les suivantes : [0-0,25[mSv, [0,25-1[mSv, [1-6[mSv, [6-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv.

Tableau 1 : Surveillance de l'exposition externe et interne (corps entier) en 2025 – résultats par domaine d'activité (classes différentes pour le radon anthropique et le radon provenant du sol)

Domaine d'activité	Effectif suivi par catégorie de SDI				Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
	A	B	SUR	RADON ⁴				[0-1[mSv	[1-5[mSv	≥ 5 mSv
Installations nucléaires de base (INB) ⁵	21 228	74 002	91	381	47,70	0,50	1178	84 184	8 997	2 521
Nucléaire de proximité (NPx) ⁶	4 676	137 155	351	126	9,82	0,07	30,37	139 762	2 372	174
Personnels navigants ⁷	22	26 241	0	0	24,87	0,95	2,48	13 668	12 595	0
Substances radioactives d'origine naturelle ⁸	21	280	0	0	0,07	0,23	3,24	287	14	0
Transport de substances radioactives ⁹	41	753	0	0	0,43	0,54	15,05	676	107	11
Total¹⁰	25 988	238 431	442	507	82,89	0,31¹⁰	1178¹⁰	238 577	24 085	2 706
	A	B	SUR	RADON				[0-1[mSv	[1-6[mSv	≥ 6 mSv
Radon anthropique ¹¹	33	280	0	42	0,16	0,45	5,18	307	48	0
Radon provenant du sol	6	1	0	109	1,24	10,69	34,88	28	16	72

⁴ Il existe une incohérence entre la catégorisation administrative des travailleurs au titre de l'exposition au radon et le suivi dosimétrique effectif de l'exposition au radon anthropique, certains travailleurs étant identifiés administrativement comme concernés par cette exposition sans faire l'objet d'une surveillance au moyen des détecteurs actifs à lecture différée. Pour cette catégorie administrative, remontées de doses pour 42 travailleurs uniquement sur les 507 administrativement déclarés.

⁵ Le domaine des INB comprend les activités liées aux réacteurs à eau pressurisée (REP), aux laboratoires de recherche dans les INB, aux usines du cycle du combustible, à la gestion des déchets et des effluents, aux installations en démantèlement, ainsi qu'aux activités de logistique et de maintenance réalisées au sein des INB.

⁶ Le domaine du NPx regroupe les sous-domaines médical, dentaire, vétérinaire, industrie nucléaire hors INB, recherche et de l'enseignement en NPx, ainsi que la catégorie « Autres activités du NPx ».

⁷ Le domaine des personnels navigants correspond à l'exposition des personnels navigants civils et militaires aux rayonnements cosmiques.

⁸ L'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne correspond à l'exposition aux rayonnements ionisants issus des radionucléides naturels présents dans l'environnement ou dans certains matériaux, dont la concentration peut être augmentée par des activités humaines (industrie, extraction, transformation, etc.).

⁹ Le transport de substances radioactives comprend toutes les activités associées à l'acheminement de matières contenant des radionucléides, utilisées dans le sous-domaine médical (dont radiopharmaceutiques) et celui de l'industrie nucléaire hors INB, et dans le domaine des INB. Il inclut l'emballage, la manutention, l'acheminement et les opérations associées.

¹⁰ Les valeurs de dose efficace moyenne et de dose efficace maximale figurant dans la ligne « Total » correspondent respectivement à la moyenne calculée sur l'ensemble des travailleurs suivis et à la dose efficace la plus élevée observée ; elles ne constituent pas des valeurs cumulées.

¹¹ Ce regroupement répond à une logique de présentation des expositions au radon anthropique suivies au moyen de détecteurs actifs à lecture différée et ne constitue pas une catégorisation réglementaire. Il convient de rappeler que l'exposition au radon anthropique relève du cadre général de prévention des risques liés aux rayonnements ionisants, pour lequel le seuil de classement des travailleurs est fixé à 1 mSv par an, et non du cadre spécifique applicable au radon provenant du sol, pour lequel ce seuil est fixé à 6 mSv par an. A ce titre, les 355 travailleurs exposés au radon anthropique sont déjà comptabilisés dans les domaines d'activité auxquels ils appartiennent – notamment le domaine des INB et celui du NPx – et figurent à ce titre parmi les 265 484 travailleurs ayant fait l'objet d'une SDI externe et/ou interne. Ils ne font donc pas l'objet d'une comptabilisation distincte dans l'effectif global.

Effectif surveillé

L'effectif total suivi dans SISERI en 2025 s'élève à 265 484 travailleurs, soit une hausse d'environ 7 % par rapport à 2024 (248 814 travailleurs) [2]. Cette augmentation est portée principalement par la hausse des effectifs dans les sous-domaines médical (hors dentaire) et dentaire du domaine du NPx, dans le domaine des INB et dans le domaine des personnels navigants. Cet effectif comprend 265 365 travailleurs ayant fait l'objet d'une SDI externe (dont certains font également l'objet d'une SDI interne) et 119 travailleurs ayant fait l'objet uniquement d'une SDI interne, répartis comme suit : un travailleur dans le domaine des INB, deux travailleurs exposés aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, et 116 travailleurs exposés au radon provenant du sol. Il convient de préciser que les travailleurs exposés au radon anthropique sont déjà comptabilisés dans les domaines d'activité auxquels ils appartiennent – notamment le domaine des INB et celui du NPx – et figurent à ce titre parmi les 265 484 travailleurs ayant fait l'objet d'une SDI externe et/ou interne. Ils ne font donc pas l'objet d'une comptabilisation distincte dans l'effectif global.

La très grande majorité des travailleurs disposant d'une SDI, un peu moins de 90 % de l'effectif total suivi en 2025, est classée¹² en catégorie B. Les travailleurs classés en catégorie A représentent un peu moins de 10 % des effectifs. Parmi eux, environ 82 % appartiennent au domaine des INB.

S'agissant des situations d'urgence radiologique (SUR), 442 travailleurs sont affectés aux groupes 1 ou 2 et susceptibles d'intervenir exclusivement dans ce cadre. À ces derniers s'ajoutent 5 784 travailleurs classés en catégorie A ou B également considérés comme pouvant intervenir en SUR, soit un effectif total de 6 226 travailleurs concernés.

L'analyse des résultats de la SDI montre que la quasi-totalité des travailleurs est suivie au titre de l'exposition externe du corps entier au moyen de dosimètres individuels à lecture différée (265 365 travailleurs, soit plus de 99 % de l'effectif total).

En 2025, des doses efficaces engagées ont été calculées pour 35 travailleurs à la suite de mesures anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques. Par ailleurs, 812 travailleurs ont été suivis au moyen de

détecteurs actifs à lecture différée pour l'exposition aux radionucléides naturels et au radon anthropique.

Dose efficace collective et moyenne

La dose efficace collective enregistrée en 2025 s'élève à 84,29 H.Sv, soit une diminution d'environ 3 % par rapport à 2024 (87,36 H.Sv). Les expositions externes contribuent de manière très majoritaire à cette valeur (82,83 H.Sv, soit plus de 98 %), tandis que la part liée aux expositions internes est faible (1,46 H.Sv), soit moins de 2 % même si elle concerne un nombre réduit de travailleurs (moins de 0,5 %). Cette dose interne est essentiellement portée par l'exposition au radon provenant du sol (environ 85 % de la dose efficace engagée collective).

La dose efficace moyenne pour l'ensemble des travailleurs surveillés s'établit à 0,32 mSv, soit une baisse d'environ 9 % par rapport à 2024 (0,35 mSv). Les niveaux d'exposition les plus élevés concernent les travailleurs exposés au radon provenant du sol (10,69 mSv en moyenne), suivis des personnels navigants (0,95 mSv). Parmi les activités mettant en œuvre des rayonnements d'origine artificielle, les travailleurs du transport de substances radioactives et ceux des INB présentent les expositions moyennes les plus élevées, respectivement 0,54 mSv et 0,50 mSv.

Répartition des effectifs suivis selon les niveaux d'exposition

La très grande majorité des travailleurs ayant bénéficié d'une SDI en 2025 (90 %) a reçu une dose efficace inférieure à 1 mSv (88 % en 2024).

Parmi les travailleurs ayant une exposition comprise entre 1 mSv et 5 mSv, un peu plus de la moitié (52 %) sont des personnels navigants civils.

S'agissant des travailleurs exposés à plus de 5 mSv, la quasi-totalité (93 %) relève du domaine des installations nucléaires de base.

À la date de rédaction du présent bilan, 38 travailleurs présentent un dépassement de la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace sur douze mois consécutifs. Les doses efficaces de cinq d'entre eux ont été confirmées par la médecine du travail. Pour les autres travailleurs, l'enquête de la médecine du travail n'a pas encore été transmise à SISERI (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

¹² Un travailleur est classé (article R. 4451-57 du code du travail) :

- en catégorie A s'il est susceptible de recevoir, au cours de douze mois consécutifs, une dose efficace supérieure à 6 mSv, ou une dose équivalente supérieure à 15 mSv pour le cristallin, ou une dose équivalente supérieure à 150 mSv pour la peau et les extrémités ;
- en catégorie B, tout autre travailleur susceptible de recevoir une dose efficace supérieure à 1 mSv, ou une dose équivalente supérieure à 50 mSv pour la peau et les extrémités.

2. Bilan des expositions externes

Ce chapitre présente les résultats de la surveillance dosimétrique individuelle de l'exposition externe des travailleurs aux rayonnements ionisants pour l'année 2025. Il couvre l'ensemble des expositions externes concernant le corps entier, la peau, les extrémités et le cristallin. Les résultats reposent sur les données enregistrées dans SISERI, issues des mesures réalisées au moyen de dosimètres à lecture différée, ainsi que des doses efficaces calculées via le système SIEVERT PN pour les personnels navigants civils. Les données sont analysées selon les différents domaines, sous-domaines et secteurs d'activité.

2.1. DOSIMETRIE CORPS ENTIER

Ce chapitre concerne les expositions aux rayonnements X, gamma, bêta et neutrons, ainsi qu'aux rayonnements cosmiques, réparties par domaine d'activité.

Les effectifs suivis et la dose efficace externe moyenne par domaine d'activité, la dose efficace externe collective et la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition sont présentés respectivement à la Figure 1, la Figure 2 et la Figure 3 ci-après.

Les données détaillées figurent dans le Tableau 27 présenté en annexe au présent rapport (cf. page 85). Celui-ci comprend la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition pour l'ensemble des sept classes de dose efficace externe suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv, la valeur de 0,1 mSv correspondant au seuil d'enregistrement des dosimètres à lecture différée.

L'effectif total ayant fait l'objet d'au moins une transmission de résultats dosimétriques par les organismes accrédités en 2025 est de 265 365 travailleurs (cf. Figure 1), soit une hausse d'environ 7 % par rapport à 2024 [2]. Cette hausse est portée principalement par l'augmentation des effectifs dans les sous-domaines médical (+9 %) et dentaire (+18 %) du domaine du NPx, dans le domaine des INB (+3 %) et dans le sous-domaine des personnels navigants (+10 %). Cette augmentation des effectifs provient principalement du fait de l'amélioration de la transmission des données par les organismes accrédités.

La répartition des effectifs entre les domaines d'activité est globalement stable par rapport à 2024 :

- l'effectif le plus important se trouve dans les domaines du nucléaire de proximité (NPx), avec environ 54 % de l'effectif total suivi, réparti entre les sous-domaines médical (78 %), industrie nucléaire hors INB (7 %), vétérinaire (6 %), dentaire (4 %), recherche et enseignement (2 %), et les autres activités du NPx (3 %) comprenant les activités d'inspection et de contrôle, les activités à l'étranger, etc ;
- le domaine des INB représente 36 % de l'effectif total suivi en 2025 ;

- l'effectif des personnels navigants représente près de 10 % de l'effectif total suivi en 2025 ;
- le nombre de travailleurs exposés aux substances radioactives d'origine naturelle s'élève à 299 travailleurs ;
- 794 travailleurs ont été suivis dans le domaine du transport en 2025.

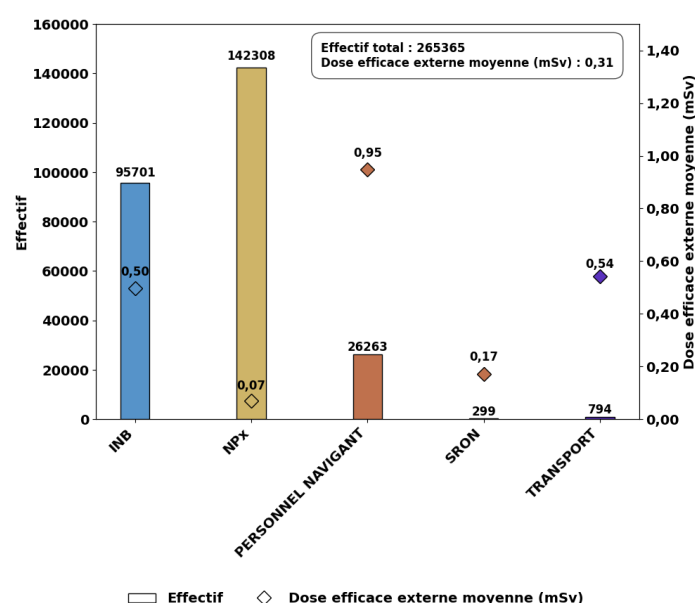


Figure 1 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par domaine d'activité

En 2025, la dose efficace externe moyenne est de **0,31 mSv** (cf. Figure 1), soit **une diminution d'environ 11 % par rapport à 2024** (0,35 mSv), s'inscrivant dans la continuité des actions de prévention et d'optimisation de la radioprotection. Comme en 2024, des disparités entre les domaines d'activité subsistent :

- en moyenne, les personnels navigants sont les travailleurs les plus exposés, avec une dose efficace externe moyenne de 0,95 mSv (1,13 mSv en 2024) ;
- le domaine du transport de substances radioactives présente une dose efficace externe moyenne de 0,54 mSv ;
- la dose efficace externe moyenne est de 0,50 mSv (0,55 mSv en 2024) dans le domaine des INB ;
- la dose efficace externe moyenne de l'effectif exposé aux substances radioactives d'origine naturelle est de 0,17 mSv (0,12 mSv en 2024) ;
- la dose efficace externe moyenne de l'effectif exposé aux substances radioactives d'origine naturelle est de 0,17 mSv (0,12 mSv en 2024) ;
- les travailleurs les moins exposés sont ceux du domaine du NPx avec une dose efficace externe moyenne de 0,07 mSv dont 0,25 mSv dans l'industrie nucléaire hors INB, 0,06 mSv dans le médical (comme en 2024) et 0,03 mSv dans la recherche et l'enseignement.

En 2025, la dose efficace externe collective est estimée à **82,84 H.Sv** (cf. Figure 2), soit **une baisse d'environ 4 % par rapport à 2024** (86,68 H.Sv). Cette baisse concerne principalement l'exposition des personnels navigants (- 8 %) et celui des INB (- 4 %).

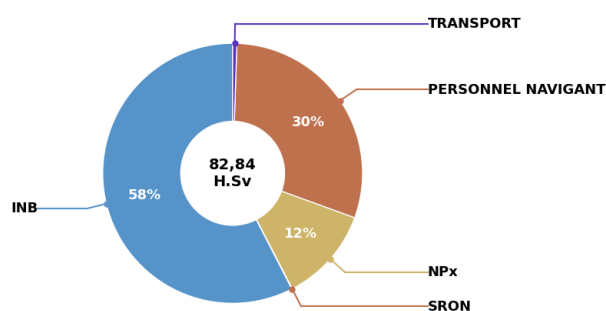


Figure 2 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par domaine d'activité

La répartition de la dose efficace externe collective par domaine d'activité est globalement stable par rapport à 2024 (cf. Figure 2) :

- un peu moins de 58 % dans le domaine des INB (57 % en 2024) ;
- environ 30 % dans le domaine de l'exposition des personnels navigants ;
- environ 12 % dans le domaine du NPx dont environ 64 % dans le sous-domaine médical (7 % tous domaines confondus comme en 2024), 25 % dans l'industrie nucléaire hors INB, 1 % dans la recherche et l'enseignement, 2 % dans le dentaire, 1 % dans le vétérinaire et 7 % dans la catégorie « autres activités du NPx ».

En termes de répartition des effectifs par domaine d'activité selon les niveaux d'exposition (cf. Figure 3), l'analyse des données agrégées, réparties en trois classes de dose efficace externe (< 1 mSv, [1-5[mSv, ≥ 5 mSv) révèle que :

- près de 90 % des travailleurs suivis présentent une exposition inférieure à 1 mSv ;
- environ 9 % des travailleurs ont une exposition comprise entre 1 mSv et 5 mSv. Parmi eux, un peu plus de la moitié sont des personnels navigants et 37 % sont du domaine des INB ;
- environ 1 % des travailleurs ont été exposés à plus de 5 mSv dont 93 % sont issus du domaine des INB comme en 2024. Aucun personnel navigant et aucun travailleur des sous-domaines vétérinaire et dentaire n'a reçu une dose efficace externe supérieure à 5 mSv en 2025.

Il est à noter que parmi les travailleurs ayant été exposés à plus de 5 mSv, **huit¹³ ont dépassé la VLEP de 20 mSv** pour la dose efficace sur douze mois consécutifs (entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025). À la date de rédaction du présent bilan, aucun de ces dépassements n'a été confirmé ni infirmé par la médecine du travail (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

¹³ Cette valeur comprend six travailleurs ayant dépassé la VLEP sur l'année civile 2025 et deux travailleurs l'ayant dépassé sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025.

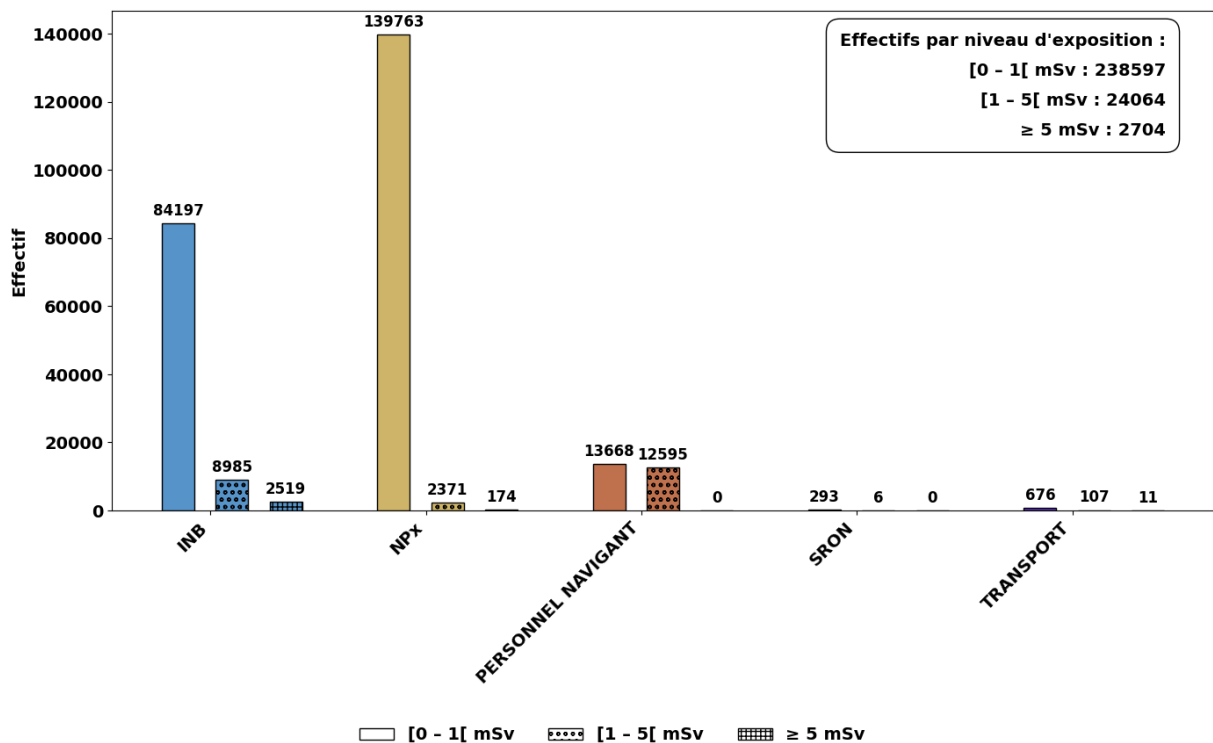


Figure 3 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition et par domaine d'activité

La dose efficace externe maximale en 2025, de 1178 mSv, a été enregistrée pour un travailleur du domaine des INB (cf. Tableau 2). À la date de rédaction du présent rapport, cette dose n'a été ni confirmée ni infirmée par la médecine du travail et correspondrait probablement à une exposition du dosimètre sans réelle exposition du travailleur.

Tableau 2 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – dose efficace externe maximale par domaine d'activité

Secteur d'activité	Dose efficace externe maximale (mSv)
INB	1178,00
NPx	30,37
Transport	15,05
Substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne	3,24
Personnel navigant	2,48

2.2. CONTRIBUTION DES NEUTRONS

En 2025, l'effectif suivi pour l'exposition aux neutrons est de 77 720 travailleurs (cf. Figure 4), soit une hausse d'environ 12 % par rapport à 2024 (69 090 travailleurs).

La dose efficace externe collective pour l'exposition aux neutrons s'élève en 2025 à 3,50 H.Sv (cf. Figure 4) (3,69 H.Sv en 2024), soit 4 % de la dose efficace externe collective tous rayonnements confondus (X, gamma, bêta, neutrons et cosmiques), proportion identique à celle de 2024 [2].

La Figure 4 ci-après présente la répartition, par domaine d'activité des effectifs suivis et de la dose efficace externe collective pour l'exposition aux neutrons :

- la majorité des travailleurs exposés aux neutrons (88 %) est dans le domaine des INB. Comme en 2024, la dose efficace externe collective pour ce rayonnement représente 99 % de la dose neutrons totale ;
- le domaine du NPx représente environ 11 % de l'effectif total suivi pour l'exposition aux neutrons : 41 % dans l'industrie nucléaire hors INB, environ 20 % dans la recherche et l'enseignement, 11 % dans le médical et 28 % dans la catégorie « autres activités du NPx ». L'exposition de l'ensemble des travailleurs de ce domaine représente moins de 1 % de la dose efficace externe collective liée à l'exposition aux neutrons ;

- l'effectif surveillé en 2025 pour l'exposition aux neutrons dans le domaine du transport de substances radioactives est de 362 travailleurs.

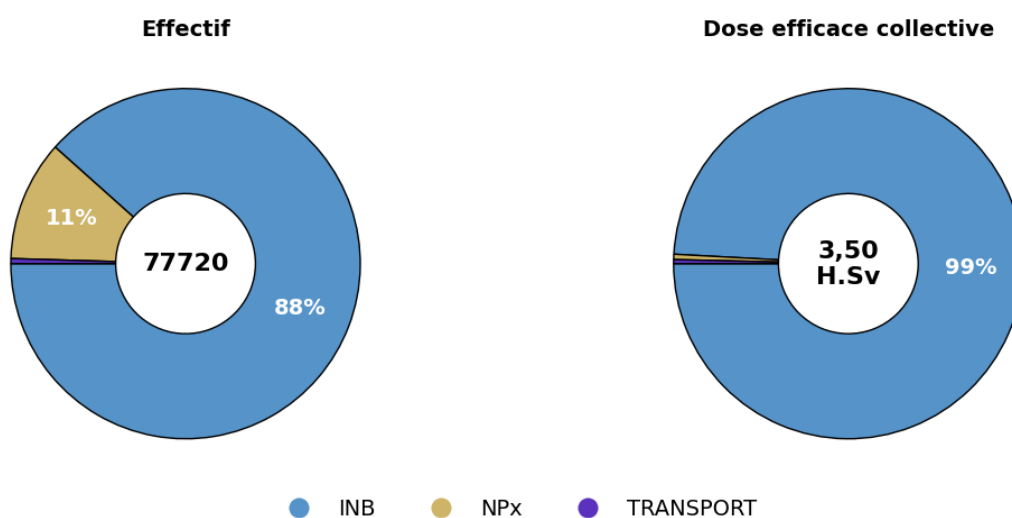


Figure 4 : Répartition des effectifs suivis (à gauche) et de la dose efficace externe collective (à droite) par domaine d'activité pour l'exposition aux neutrons en 2025

2.3. BILAN DETAILLE DE L'EXPOSITION EXTERNE DANS LE DOMAINE DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE (INB)

Ce chapitre présente les résultats de la SDI externe corps entier (rayonnements X, gamma, bêta et neutrons), répartis par secteur d'activité du domaine des INB. Les effectifs suivis ainsi que les doses efficaces externes moyennes pour chaque secteur d'activité sont illustrés à la Figure 5 ci-après. Le secteur « Cycle du combustible » comprend les travailleurs relevant des secteurs de l'amont du cycle (« extraction et traitement du minerai d'uranium », « enrichissement et conversion » et « fabrication du combustible ») et celui de l'aval du cycle « retraitement du combustible ». La catégorie « Autres (INB) » regroupe les travailleurs des secteurs « propulsion nucléaire » et « armement ».

Les données détaillées figurent dans le Tableau 28 présenté en annexe au présent rapport (cf. page 85). Celui-ci comprend la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition pour l'ensemble des classes de dose efficace externe suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv, la valeur de 0,1 mSv correspondant au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée.

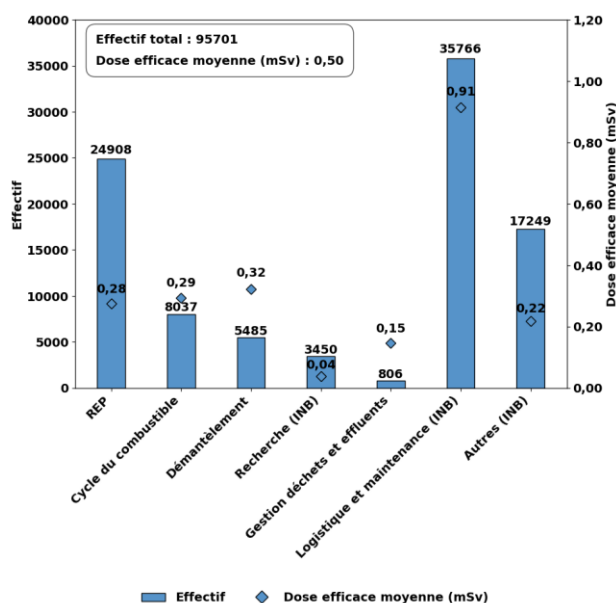


Figure 5 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité

L'effectif total suivi dans le domaine des INB en 2025 s'élève à 95 701 travailleurs. Du fait de la restructuration des domaines d'activité, l'effectif du domaine des INB inclut désormais celui du secteur de la recherche dans les INB, auparavant rattaché au domaine de la recherche et

l'enseignement. Cet effectif n'est donc pas directement comparable à celui de 2024 (89 717 travailleurs) [2].

S'agissant de la répartition des effectifs entre les différents secteurs d'activité, il convient de retenir que :

- comme en 2024, le secteur de la logistique et maintenance regroupe le plus grand nombre de travailleurs suivis (37 %), suivi du secteur des REP (26 %), contre respectivement 39 % et 27 % en 2024 ;
- le cycle du combustible, qui regroupe les travailleurs de l'amont et de l'aval du cycle, représente 8 % de l'effectif total du domaine ;
- les secteurs présentant les effectifs les plus faibles sont ceux de la gestion des déchets et effluents ainsi que de la recherche dans les INB.

La dose efficace externe moyenne pour l'ensemble des travailleurs suivis dans les INB s'élève à 0,50 mSv (cf. Figure 5 ci-avant), soit **une baisse d'environ 9 % par rapport 2024** (0,55 mSv), témoignant d'une démarche volontariste pour maîtriser les sources d'expositions des travailleurs aux rayonnements ionisants, même si des améliorations sont toujours possibles dans ce domaine. Des disparités subsistent entre les différents secteurs d'activité :

- comme en 2024, le secteur de la logistique et maintenance enregistre la dose efficace externe moyenne la plus élevée, soit 0,91 mSv (contre 1,02 mSv en 2024) ;
- l'exposition externe moyenne des travailleurs des secteurs du cycle du combustible, des REP et du démantèlement est identique, avec des doses efficaces externes moyennes respectives de 0,29 mSv, 0,28 mSv et 0,32 mSv ;
- les travailleurs ayant enregistré les doses efficaces externes moyennes les plus faibles se situent dans les secteurs de la recherche dans les INB et de la gestion des déchets et effluents.

La dose efficace externe collective des travailleurs dans les INB s'établit à 47,66 H.Sv en 2025 (cf. Figure 6 ci-après), soit **une baisse de 4 % par rapport à 2024**.

Pour ce qui concerne la répartition de la dose efficace externe collective entre les différents secteurs d'activité, elle reste comparable à celle observée en 2024 :

- les travailleurs du secteur de la logistique et de la maintenance conservent la plus grande contribution à la dose efficace externe collective du domaine, soit 69 % (contre 71 % en 2024) ;
- comme en 2024, les travailleurs du secteur des REP contribuent pour 14 % à la dose efficace externe collective du domaine ;
- la contribution des travailleurs des secteurs du cycle du combustible et du démantèlement est globalement similaire, s'établissant respectivement à 5 % et 4 %.

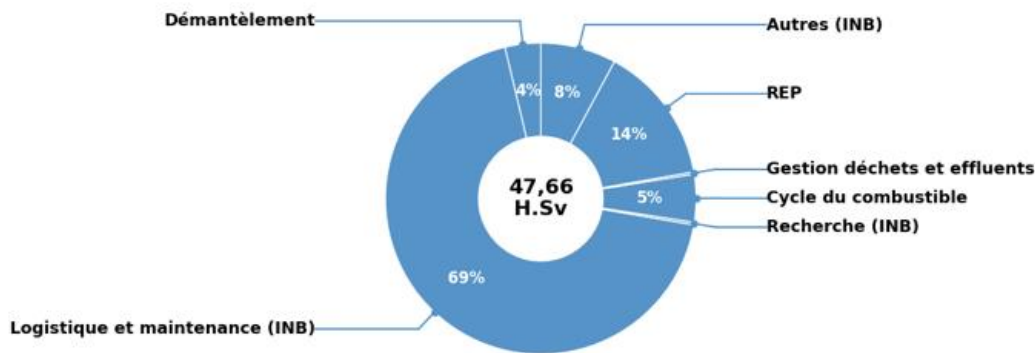


Figure 6 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité

La répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition et par secteur d'activité dans le domaine des INB est présentée à la Figure 7 ci-après. Il convient de retenir que :

- la grande majorité des travailleurs suivis, environ 88 % de l'effectif total du domaine, ont reçu une dose efficace externe inférieure à 1 mSv (87 % en 2024) ;
- 9 % de l'effectif total ont été exposés à une dose comprise entre 1 mSv et 5 mSv, tandis qu'environ 3 % ont reçu une dose supérieure à 5 mSv ;
- le secteur de la logistique et maintenance regroupe plus de la moitié des travailleurs exposés entre 1 mSv et 5 mSv (66 %), proportion identique à celle observée en 2024. Les travailleurs de ce secteur représentent également 80 % de l'effectif ayant reçu une dose supérieure à 5 mSv dans le domaine, part stable par rapport à 2024.

Parmi les travailleurs ayant reçu une dose efficace externe supérieure à 5 mSv, **deux ont dépassé la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace** : l'un, relevant de la catégorie « Autres » du domaine, a enregistré une dose efficace externe de **1 178 mSv**, et l'autre, appartenant au secteur de la logistique et maintenance, une dose efficace externe de **20,90 mSv** (cf. Tableau 3). À la date de rédaction du présent rapport, aucun de ces dépassements n'a été confirmé ni infirmé par la médecine du travail (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport). Toutefois, la dose efficace de **1 178 mSv** enregistrée pour le travailleur de la catégorie « Autres » correspondrait probablement à une exposition du dosimètre sans réelle exposition du travailleur.

La **dose efficace externe maximale** enregistrée dans chaque secteur d'activité est présentée dans le Tableau 3 ci-après. L'analyse des résultats permet de retenir que les doses efficaces externes maximales atteintes dans les secteurs des REP, du cycle du combustible et du démantèlement sont globalement similaires.

Tableau 3 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB en 2025 – dose efficace externe maximale par secteur d'activité

Secteur d'activité	Dose efficace externe maximale (mSv)
Autres (INB)	1 178
Logistique et maintenance (INB)	20,90
Démantèlement	10,51
REP	10,50
Cycle du combustible	10,08
Gestion déchets et effluents	7,32
Recherche (INB)	4,99

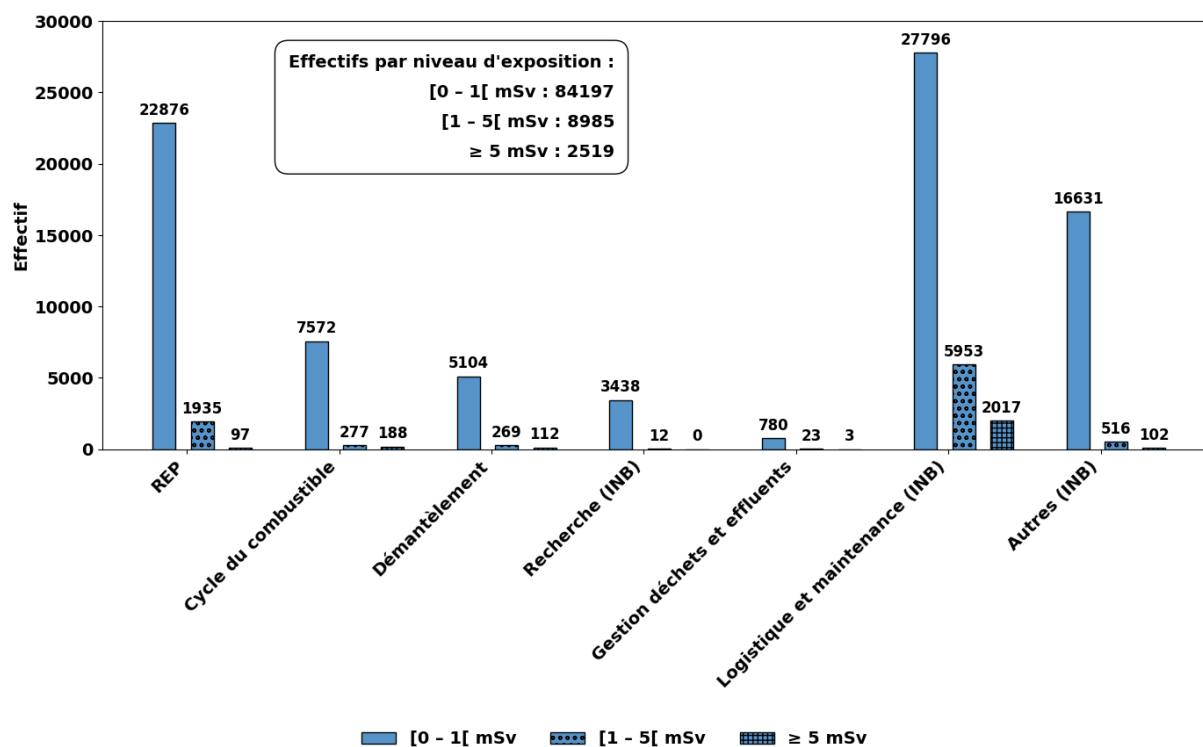


Figure 7 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité

2.4. BILAN DETAILLE DE L'EXPOSITION EXTERNE DANS LES DOMAINES DU NUCLEAIRE DE PROXIMITE (NPX)

Ce chapitre présente le bilan détaillé de la SDI externe corps entier pour l'ensemble des activités relevant du nucléaire de proximité (NPx). Il couvre les sous-domaines suivants : médical (hors dentaire), dentaire, vétérinaire, industrie nucléaire hors INB et recherche et enseignement dans le NPx.

Pour chacun de ces sous-domaines sont présentés l'effectif suivi, la dose efficace externe collective, la dose efficace externe moyenne ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

Les données détaillées figurent dans les tableaux présentés en annexe au présent rapport (cf. page 86), à savoir : Tableau 29 (médical), Tableau 30 (dentaire), Tableau 31 (vétérinaire), Tableau 32 (industrie nucléaire hors INB) et Tableau 33 (recherche et enseignement dans le NPx). Ces tableaux comprennent la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition pour l'ensemble des classes de dose efficace externe suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv, la valeur de 0,1 mSv correspondant au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée.

L'effectif global suivi dans le cadre de la SDI externe dans le domaine du NPx s'élève à 142 308 travailleurs en 2025, répartis comme suit entre les différents sous-domaines : 110 438 dans le sous-domaine médical hors dentaire, 9 747 dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, 8 650 dans le sous-domaine vétérinaire, 5 754 dans le sous-domaine dentaire, 3 375 dans le sous-domaine de la recherche et de l'enseignement, et 4 344 dans la catégorie « Autres activités du NPx », qui regroupe les activités suivantes : gestion des situations de crise, activités des organismes d'inspection et de contrôle, activités à l'étranger et laboratoires de dosimétrie à lecture différée.

Sous-domaine médical (hors dentaire)

Ce chapitre présente les résultats de la SDI externe corps entier (rayonnements X, gamma, bêta et neutrons), répartis par secteur d'activité du sous-domaine médical. Les effectifs suivis et la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité sont illustrés à la Figure 8, la dose efficace externe collective à la Figure 9, et la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition à la Figure 10. La catégorie « Autres (Médical) » regroupe les travailleurs des secteurs suivants : « laboratoires d'analyses médicales avec radio-immunologie », « médecine du travail et dispensaires » et « irradiation de produits sanguins ». Dans le cadre de l'évolution du découpage des domaines et des secteurs, les activités de la radiothérapie externe et de la curiethérapie, auparavant regroupées au sein du secteur « Radiothérapie », ont été

dissociées afin de constituer deux secteurs distincts : « Radiothérapie externe » et « Curiothérapie ».

L'effectif suivi pour l'exposition externe dans le sous-domaine médical hors dentaire s'élève à 110 438 travailleurs en 2025 (cf. Figure 8), soit 42 % de l'effectif total suivi tous domaines confondus. Cet effectif est en hausse d'environ 9 % par rapport à 2024 (101 559) [2].

Pour ce qui concerne la répartition entre les secteurs d'activité, il ressort que :

- comme en 2024, les travailleurs du secteur des pratiques interventionnelles radioguidées (PIR) représentent un peu plus de la moitié de l'effectif du domaine (54 %) ;
- le secteur du radiodiagnostic regroupe un peu plus du quart de l'effectif du domaine (26 %) ;
- le secteur de la médecine nucléaire représente 7 % de l'effectif du domaine ;
- près de 5 % des travailleurs relèvent du secteur de la radiothérapie externe, tandis que la curiethérapie en représente moins de 1 % (334 travailleurs), ce dernier constituant le secteur le moins représenté.

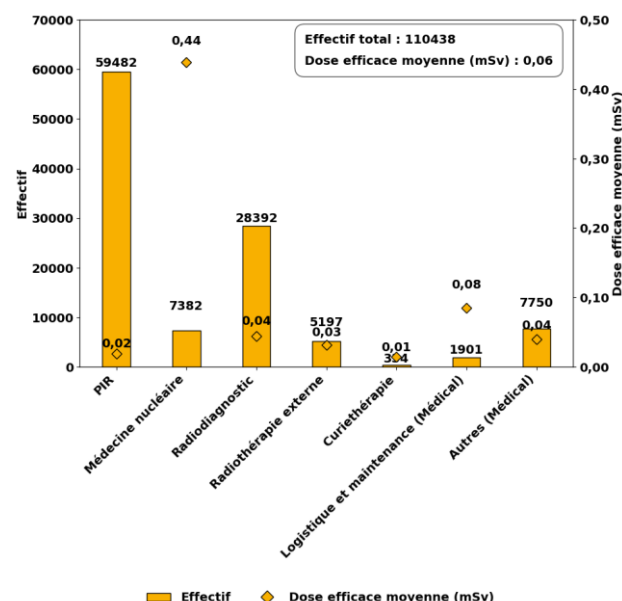


Figure 8 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité

La dose efficace externe moyenne dans le sous-domaine médical en 2025 s'élève à 0,06 mSv (cf. Figure 8), identique à celle de 2024, témoignant d'un état de la radioprotection des travailleurs dans le sous-domaine médical qui se maintient à un niveau satisfaisant. Ce constat doit toutefois être nuancé en raison de la survenue de dépassements de VLEP et d'ESR (cf. Chapitres page 48 et page 52).

Cette valeur moyenne varie selon les secteurs d'activité :

- les travailleurs les plus exposés en moyenne sont ceux du secteur de la médecine nucléaire, avec une dose efficace externe moyenne de 0,44 mSv, valeur proche de celle observée en 2024 (0,45 mSv) ;
- Les doses efficaces externes moyennes relevées dans les autres secteurs sont toutes inférieures à 0,10 mSv ; celle enregistrée en curiethérapie est la plus faible, avec 0,01 mSv.

La dose efficace moyenne observée en curiethérapie est inférieure à celle relevée en radiothérapie externe, ce qui s'explique principalement par la conception même des installations de curiethérapie. En curiethérapie à haut débit de dose, les techniques utilisant des projecteurs de source garantissent que le personnel se trouve en zone publique lors des irradiations et n'est donc jamais présent en salle en présence de la source, contrairement à la radiothérapie externe où le personnel est amené à intervenir de manière plus régulière à proximité des équipements, certes une fois éteints, mais avec une activation résiduelle. Par ailleurs, un biais lié à la répartition des effectifs entre ces deux secteurs peut également contribuer à ce résultat, certains

professionnels intervenant dans les deux secteurs tout en portant un même dosimètre individuel, rendant difficile l'attribution précise des doses à chacune des deux activités.

La dose efficace externe collective dans le sous-domaine médical s'établit à 6,24 H.Sv en 2025 (cf. Figure 9), soit environ 7 % de la dose collective externe tous domaines confondus. Elle enregistre **une augmentation d'environ 8 % par rapport à 2024** (5,80 H.Sv), hausse liée à celle de l'effectif suivi sur la même période.

La répartition de cette dose efficace externe collective varie d'un secteur d'activité à l'autre, qui est globalement comparable à celle observée en 2024 :

- les travailleurs du secteur de la médecine nucléaire constituent les principaux contributeurs à la dose efficace externe collective du domaine, avec un peu plus de la moitié du total (52 %), tandis que ceux du secteur des PIR pourtant sept fois plus nombreux, n'y contribuent qu'à hauteur de 18 % ;
- le secteur du radiodiagnostic contribue pour 20 % à la dose efficace externe collective du sous-domaine.

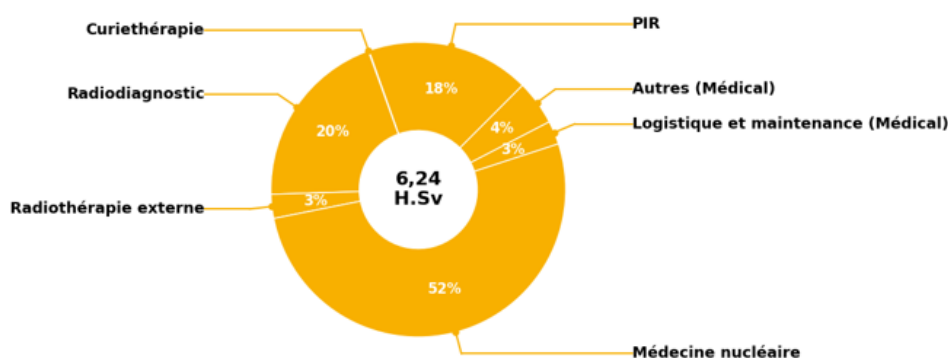


Figure 9 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité

La répartition par secteur d'activité des effectifs du sous-domaine médical selon les niveaux d'exposition, présentée à la Figure 10 ci-après, apparaît globalement similaire à celle observée en 2024. Elle met en évidence les éléments suivants :

- un peu plus de 98 % des travailleurs du sous-domaine médical ont reçu une dose efficace externe inférieure à 1 mSv ;
- moins de 2 % ont reçu une dose comprise entre 1 mSv et 5 mSv ; parmi eux, plus des trois quarts relèvent du secteur de la médecine nucléaire (environ 79 %) ;
- 51 travailleurs ont été exposés à plus de 5 mSv en 2025, dont la part la plus importante dans le secteur du radiodiagnostic (41 %).

Quatre travailleurs ont dépassé la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace externe entre le 1^{er} janvier 2025 et le 31 décembre 2025 : trois appartiennent au secteur du radiodiagnostic, avec une dose efficace externe maximale de 30,37 mSv (cf. Tableau 4), et un au secteur des PIR (28,38 mSv). À la date de rédaction du présent rapport, aucun de ces cas n'a été confirmé ni infirmé par la médecine du travail (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

Les doses efficaces externes maximales relevées dans les secteurs de la médecine nucléaire, de la radiothérapie externe et de la curiethérapie sont respectivement de 18,92 mSv, 11,00 mSv et 1,99 mSv (cf. Tableau 4).

Tableau 4 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – dose efficace externe maximale par secteur d'activité

Secteur d'activité	Dose efficace externe maximale (mSv)
Radiodiagnostic	30,37
PIR	28,38
Médecine nucléaire	18,92
Autres (Médical)	13,83
Logistique et maintenance (Médical)	11,21
Radiothérapie externe	11,00
Curiethérapie	1,99

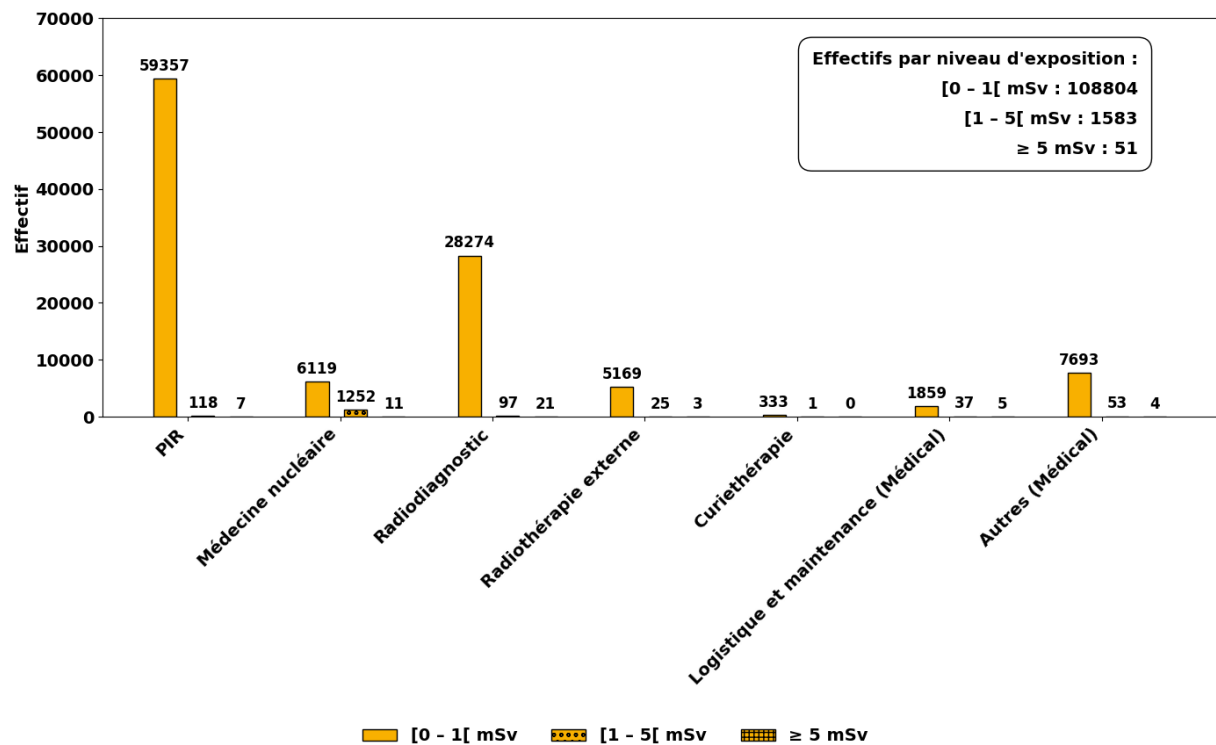


Figure 10 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité

Sous-domaine dentaire

Ce chapitre présente les résultats de la SDI externe corps entier (rayonnements X) pour le sous-domaine dentaire.

Le Tableau 5 ci-après indique l'effectif suivi dans ce sous-domaine, la dose efficace externe collective et la dose efficace externe moyenne, ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

L'effectif suivi dans le sous-domaine des pratiques dentaires s'élève en 2025 à 5 754 travailleurs, soit 2 % de l'effectif total suivi tous domaines confondus. Il est en hausse de 18 % par rapport à 2024 (4 867 travailleurs) [2]. Cette hausse s'explique principalement par une meilleure transmission des résultats dosimétriques à SISERI par les organismes accrédités : la majorité de ces travailleurs étaient déjà inscrits dans SISERI en 2024, mais l'absence de transmission de leurs résultats dosimétriques les avait exclus du bilan, car seuls les travailleurs ayant reçu au moins une donnée dosimétrique dans SISERI sont comptabilisés.

En 2025, la dose efficace externe collective atteint 0,20 H.Sv, soit une augmentation d'environ 25 % par rapport à 2024 (0,16 H.Sv).

Comme en 2024, l'exposition moyenne des travailleurs de ce domaine reste faible, avec une dose efficace externe moyenne de 0,03 mSv.

La quasi-totalité des travailleurs sous-domaine des pratiques dentaires (un peu plus de 99 %) a reçu une dose efficace externe inférieure à 1 mSv. Vingt-deux travailleurs

ont été exposés à plus de 1 mSv, et, comme en 2024, aucun n'a reçu une dose efficace externe supérieure à 5 mSv. La dose efficace externe maximale enregistrée en 2025 dans ce domaine s'élève à 2,35 mSv.

Sous-domaine vétérinaire

Ce chapitre présente les résultats de la SDI externe corps entier (rayonnements X) pour le sous-domaine vétérinaire.

Le Tableau 6 ci-après indique l'effectif suivi dans ce domaine, la dose efficace externe collective et la dose efficace externe moyenne, ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

En 2025, 8 650 travailleurs ont été suivis dans le sous-domaine vétérinaire, soit une hausse de 8 % par rapport à 2024 (8 009 travailleurs) [2]. Cet effectif représente environ 3 % de l'effectif total suivi tous domaines confondus.

La dose efficace externe collective dans ce domaine s'élève à 0,13 H.Sv, correspondant à une augmentation d'environ 7 % par rapport à 2024 (0,12 H.Sv).

L'exposition moyenne des travailleurs demeure faible, comme en 2024, avec une dose efficace externe moyenne de 0,01 mSv. La quasi-totalité des travailleurs du domaine a reçu une dose efficace externe inférieure à 1 mSv ; seuls neuf travailleurs ont été exposés à plus de 1 mSv en 2025. Comme en 2024, aucun travailleur du sous-domaine vétérinaire n'a reçu une dose efficace externe supérieure à 5 mSv. La dose efficace externe maximale enregistrée dans ce domaine s'établit à 4,40 mSv.

Tableau 5 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des travailleurs dans le sous-domaine dentaire – année 2025

Sous-domaine d'activité	Effectif	Dose efficace externe collective (H.Sv)	Dose efficace externe moyenne (mSv)	Dose efficace externe maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
					[0-1[mSv	[1-5[mSv	≥ 5 mSv
Dentaire	5 754	0,20	0,03	2,35	5 732	22	0

Tableau 6 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des travailleurs dans le sous-domaine vétérinaire – année 2025

Sous-domaine d'activité	Effectif	Dose efficace externe collective (H.Sv)	Dose efficace externe moyenne (mSv)	Dose efficace externe maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
					[0-1[mSv	[1-5[mSv	≥ 5 mSv
Vétérinaire	8 650	0,13	0,01	4,40	8 641	9	0

Sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB

Ce chapitre présente les résultats de la SDI externe corps entier (rayonnements X, gamma, bêta et neutrons), répartis par secteur d'activité du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB. Les effectifs suivis et la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité sont présentés à la Figure 11, la dose efficace externe collective à la Figure 12, et la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition à la Figure 13.

La catégorie « Autres » regroupe les travailleurs des secteurs suivants : « soudage par faisceau d'électrons », « radiopolymérisation et traitement de surface », « stérilisation », « autres usages industriels et de services », « détection géologique (Well logging) » et « sources à usages divers (industriels, etc.) ». Dans le cadre de l'évolution du découpage des domaines et des secteurs, les activités de « contrôle de sécurité des personnes et des biens », auparavant présentées dans ce chapitre comme un secteur distinct, ont été regroupées avec celles relevant du contrôle utilisant des sources de rayonnements afin de constituer un secteur intitulé « Contrôle non destructif », dénomination déjà utilisée dans les rapports précédents.

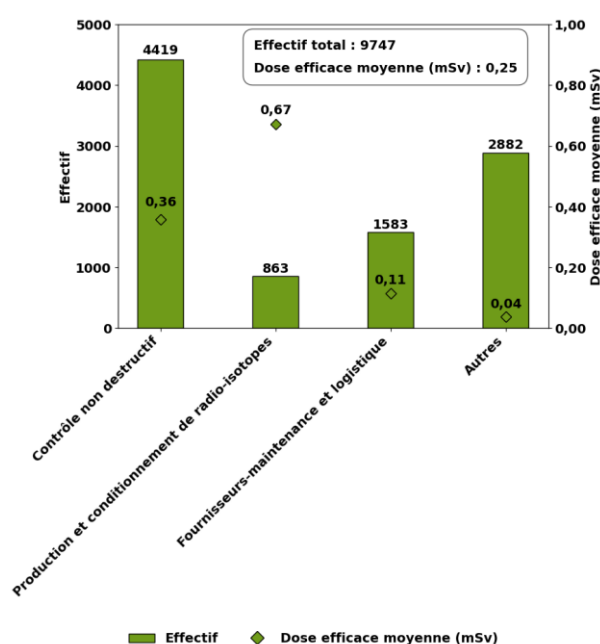


Figure 11 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité

Le nombre de travailleurs suivis dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB s'élève à 9 747 en 2025 (cf. Figure 11), soit près de 4 % de l'effectif total suivi tous domaines confondus. Cet effectif est en **hausse d'environ 7 % par rapport à 2024** (9 137 travailleurs) [2].

Sa répartition entre les secteurs, globalement comparable à celle observée en 2024, met en évidence les éléments suivants :

- le secteur du contrôle non destructif regroupe l'effectif le plus important du domaine (45 %), suivi par les secteurs de la catégorie « Autres » (environ 30 %) ;
- les fournisseurs de maintenance et de logistique représentent 16 % de l'effectif du domaine.

La dose efficace externe moyenne dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB est de 0,25 mSv en 2025 (cf. Figure 11), soit **une baisse d'environ 22 % par rapport à 2024** (0,32 mSv). Cette diminution peut s'expliquer par les efforts déployés par les employeurs pour assurer la formation des travailleurs classés et par le respect des obligations réglementaires. La dose efficace externe moyenne varie selon les secteurs d'activité, avec une répartition globalement comparable à celle de 2024 :

- les doses efficaces externes moyennes les plus élevées sont observées dans les secteurs de la production et du conditionnement de radio-isotopes (0,67 mSv) et du contrôle non destructif (0,36 mSv) ;
- l'exposition moyenne des fournisseurs de maintenance et logistique s'établit à 0,11 mSv, contre 0,16 mSv en 2024.

La dose efficace externe collective dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB est de 2,45 H.Sv en 2025 (cf. Figure 12), soit environ 3 % de la dose efficace externe collective tous domaines confondus. Cette valeur est en **baisse de 15 % par rapport à 2024** (2,89 H.Sv).

La répartition de cette dose efficace externe collective entre les différents secteurs, présentée à la Figure 12 ci-après, demeure comparable à celle observée en 2024. Elle met en évidence les éléments suivants :

- en raison de son effectif plus élevé, le secteur du contrôle non destructif demeure le principal contributeur à la dose efficace externe collective du domaine (64 %) ;
- la contribution des travailleurs du secteur de la production et du conditionnement de radio-isotopes représente près du quart de la dose efficace externe collective du domaine (24 %).

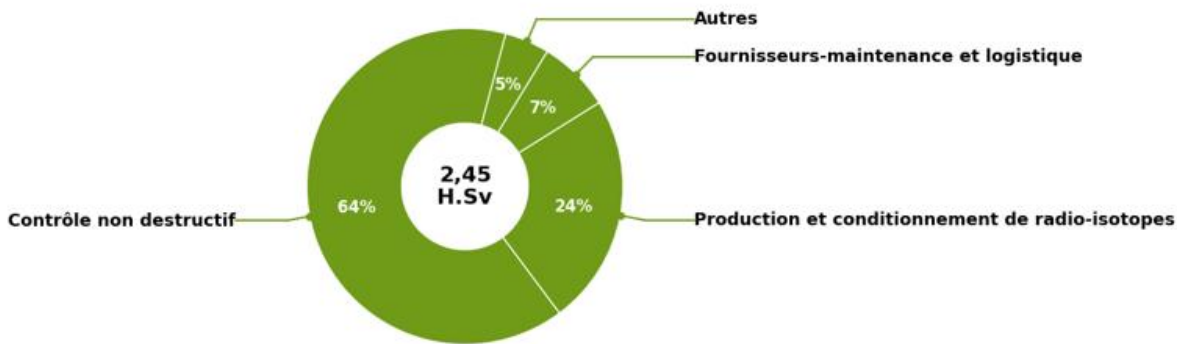


Figure 12 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité

L'analyse de la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition, présentée à la Figure 13 ci-après, est comparable à celle observée en 2024 :

- la grande majorité des travailleurs suivis dans ce domaine (près de 93 %) présentent une exposition inférieure à 1 mSv ;
- environ 6 % des travailleurs ont une exposition comprise entre 1 mSv et 5 mSv. Parmi eux, un peu plus de la moitié (environ 55 %) appartient au secteur du contrôle non destructif et 34 % au secteur de la production et du conditionnement de radio-isotopes ;
- près de 1 % des travailleurs ont été exposés à plus de 5 mSv ; parmi eux, 83 % relèvent du secteur du contrôle non destructif.

Deux¹⁴ travailleurs ont dépassé la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace dans le secteur du contrôle non destructif. Aucun de ces cas n'a été confirmé par le médecin du travail à la date de rédaction du présent rapport (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

Comme en 2024, la dose efficace externe maximale mesurée en 2025, soit 16,28 mSv, a été reçue par un travailleur du secteur du contrôle non destructif (cf. Tableau 7).

Tableau 7 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – dose efficace externe maximale par secteur d'activité

Secteur d'activité	Dose efficace externe maximale (mSv)
Contrôle non destructif	16,28
Production et conditionnement de radio-isotopes	10,35
Fournisseurs-maintenance et logistique	7,91
Autres	3,86

¹⁴ Ces deux dépassements ont été enregistrés sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025. C'est pourquoi aucune des valeurs maximales présentées dans le Tableau 7 ne dépasse 20 mSv : les données de ce tableau correspondent aux doses reçues entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025, tandis que les dépassements de VLEP sont quant à eux comptabilisés sur toute période de douze mois consécutifs.

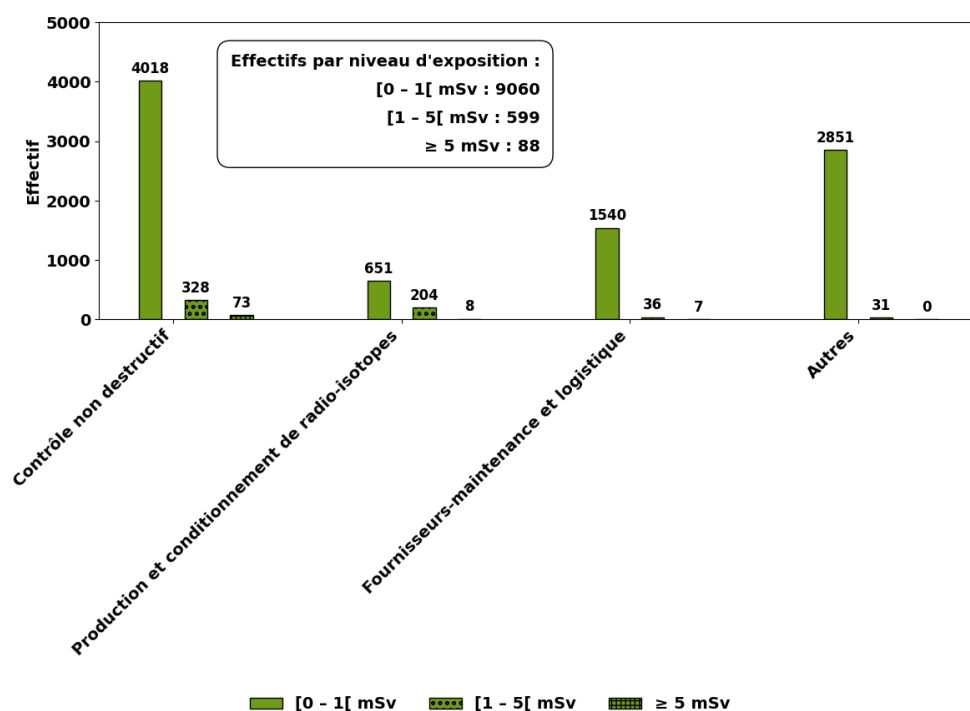


Figure 13 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité

Sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx

Ce chapitre présente les résultats de la SDI externe corps entier (rayonnements X, gamma, bêta et neutrons) pour le sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx. Auparavant regroupées avec la recherche liée aux INB au sein d'un même domaine « Recherche et enseignement », ces activités font désormais l'objet d'une présentation distincte dans le rapport, dans le cadre de l'évolution du découpage des domaines et des secteurs. Par conséquent, la comparaison de ces résultats avec ceux des bilans précédents n'est pas pertinente.

Le Tableau 8 ci-après présente l'effectif suivi dans le sous-domaine de la recherche et de l'enseignement dans le NPx, la dose efficace externe collective et moyenne, ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

L'effectif du sous-domaine de la recherche et de l'enseignement dans le NPx s'élève à 3 375 travailleurs, soit un peu plus de 1 % de l'effectif total suivi tous domaines confondus.

Les doses efficaces externes collective et moyenne y sont respectivement de 0,09 H.Sv et 0,03 mSv.

La quasi-totalité des travailleurs de ce domaine (un peu plus de 99 %) a reçu une exposition inférieure à 1 mSv, ce qui les place parmi les moins exposés aux RI tous domaines confondus. Quatorze travailleurs ont été exposés à plus de 1 mSv, dont un seul à plus de 5 mSv ; la dose efficace externe reçue par ce dernier s'élève à 8,20 mSv.

Tableau 8 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des travailleurs dans le sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx – année 2025

Sous-domaine d'activité	Effectif	Dose efficace externe collective (H.Sv)	Dose efficace externe moyenne (mSv)	Dose efficace externe maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
					[0-1[mSv	[1-5[mSv	≥ 5 mSv
Recherche et enseignement dans le NPx	3 375	0,09	0,03	8,20	3 361	13	1

2.5. BILAN DETAILLE DE L'EXPOSITION EXTERNE DANS LES DOMAINES D'EXPOSITION A LA RADIOACTIVITE NATURELLE

Ce chapitre présente le bilan détaillé de la SDI externe relative à l'exposition à la radioactivité naturelle. Il regroupe les résultats concernant, d'une part l'exposition des personnels navigants civils et militaires aux rayonnements cosmiques, d'autre part l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne.

Pour chacun de ces sous-domaines sont présentés l'effectif suivi, la dose efficace externe collective, la dose efficace externe moyenne ainsi que la répartition des travailleurs selon les niveaux d'exposition.

Les données détaillées figurent dans les tableaux présentés en annexe au présent rapport (cf. page 87), à savoir : Tableau 34 (exposition des personnels navigants civils et militaires) et Tableau 35 (exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne). Ces tableaux comprennent la répartition des effectifs selon les classes de dose efficace externe suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv.

La valeur de 0,1 mSv correspond au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée utilisés pour l'évaluation des doses efficaces des personnels navigants militaires et des travailleurs exposés aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne. S'agissant des personnels navigants civils, pour lesquels l'évaluation de la dose efficace externe est réalisée par calcul au moyen du système SIEVERT PN, ce seuil est utilisé uniquement à des fins de comparaison.

Exposition des personnels navigants

Les résultats de la SDI externe corps entier relatifs à l'exposition des personnels navigants civils et militaires aux rayonnements cosmiques sont synthétisés dans le Tableau 9 ci-après.

En 2025, l'effectif des personnels navigants exposés aux rayonnements cosmiques s'élève à 26 263 travailleurs, soit environ 10 % de l'effectif total suivi tous domaines confondus. Cet effectif enregistre une **augmentation de 10 % par rapport à 2024** (23 832 travailleurs) [2]. Cette hausse s'explique par l'enregistrement de nouveaux

travailleurs pour des compagnies déjà existantes dans SISERI, ainsi que par la transmission de données pour deux compagnies dont les résultats n'avaient pas encore été enregistrés dans SISERI à la date de rédaction du bilan 2024.

La répartition selon le statut met en évidence les éléments suivants :

- la très grande majorité des personnels navigants sont des civils (25 610 travailleurs), représentant un peu plus de 97 % de l'effectif du domaine ;
- l'effectif des personnels navigants militaires s'élève à 653 travailleurs, en baisse d'environ 8 % par rapport à 2024 (708 travailleurs).

La dose efficace externe collective du domaine s'élève à 24,87 H.Sv, soit environ 30 % du total tous domaines confondus. Elle enregistre **une diminution d'environ 8 % par rapport à 2024** (27,07 H.Sv). Les personnels navigants civils contribuent à la quasi-totalité de cette dose collective, représentant environ 99,80 % du total des personnels navigants.

La dose efficace externe moyenne des personnels navigants est de 0,95 mSv en 2025, en baisse par rapport à 2024 (1,13 mSv). Comme en 2024, les personnels navigants civils demeurent, en moyenne tous domaines confondus, les travailleurs les plus exposés aux rayonnements ionisants au titre de l'exposition externe, avec une dose efficace externe moyenne de 0,97 mSv. Cette valeur est toutefois en baisse par rapport à 2024 (1,16 mSv). La dose efficace externe moyenne des personnels navigants militaires est nettement plus faible (0,08 mSv) et également en baisse par rapport à 2024 (0,20 mSv). Cet écart entre aviation civile et militaire s'explique par la nature des missions, généralement plus courtes et réalisées à des altitudes plus basses dans l'aviation militaire.

S'agissant des niveaux d'exposition :

- 51 % des personnels navigants civils ont reçu une dose efficace externe inférieure à 1 mSv et 49 % une dose efficace externe comprise entre 1 mSv et 5 mSv. Comme en 2024, aucun personnel navigant civil n'a été exposé à plus de 5 mSv en 2025 ; la dose efficace externe maximale enregistrée s'établit à 2,48 mSv (contre 2,73 mSv en 2024) ;
- concernant les personnels navigants militaires, aucun n'a reçu en 2025 une dose efficace externe supérieure à 1 mSv ; la valeur maximale enregistrée s'élève à 0,67 mSv.

Tableau 9 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des personnels navigants civils et militaires – année 2025

Secteur d'activité	Effectif	Dose efficace externe collective (H.Sv)	Dose efficace externe moyenne (mSv)	Dose efficace externe maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
					[0-1[mSv	[1-5[mSv	≥ 5 mSv
Personnel navigant civil	25 610	24,82	0,97	2,48	13 015	12 595	0
Personnel navigant militaire	653	0,05	0,08	0,67	653	0	0
Total	26 263	24,87	0,95	2,48	13 668	12 595	0

Exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne

Les résultats de la SDI externe corps entier relatifs à l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle, répartis par secteur d'activité, sont présentés ci-après. La Figure 14 présente les effectifs suivis et la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité, la Figure 15 la dose efficace externe collective, et la Figure 16 la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

En 2025, l'effectif total du domaine s'élève à 299 travailleurs. Cet effectif est en hausse d'environ 17 % par rapport à 2024 (255 travailleurs). S'agissant de la répartition par secteur, le secteur de la manipulation et du stockage des matières premières regroupe la majorité des travailleurs, à savoir 72 % de l'effectif total (cf. Figure 14).

La dose efficace externe moyenne des travailleurs exposés aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne est de 0,17 mSv. Les travailleurs du secteur de l'industrie du gaz et du pétrole sont les plus exposés, avec une dose efficace externe moyenne de 0,37 mSv, suivis de ceux du secteur de la manipulation et du stockage des matières premières (0,18 mSv).

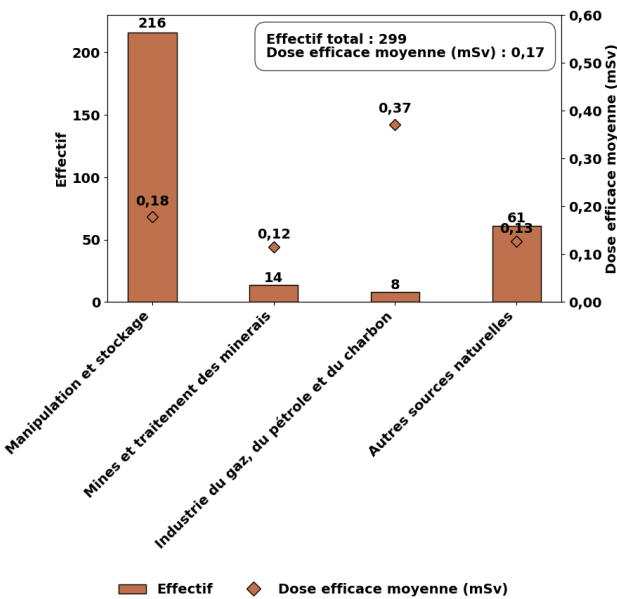


Figure 14 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité

La dose efficace externe collective du domaine s'établit en 2025 à 0,05 H.Sv. Cette valeur est en hausse par rapport à 2024 (0,03 H.Sv). Compte tenu de son effectif plus important, le secteur de la manipulation et du stockage des matières premières constitue le principal contributeur, avec environ 76 % de la dose efficace externe collective du domaine (cf. Figure 15).

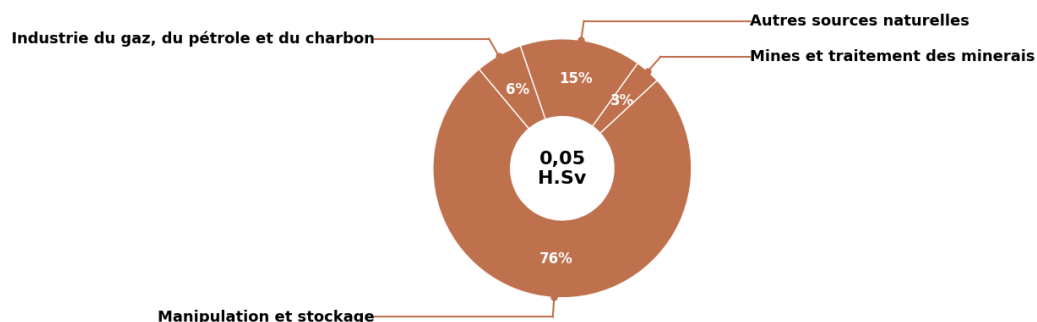


Figure 15 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité

S'agissant des niveaux d'exposition, la quasi-totalité des travailleurs exposés aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne a reçu une dose efficace externe inférieure à 1 mSv (cf. Figure 16). Seuls six travailleurs ont été exposés à plus de 1 mSv, dont

quatre dans le secteur de la manipulation et du stockage des matières premières. **Aucun travailleur n'a été exposé à plus de 5 mSv en 2025.** La dose efficace externe maximale enregistrée s'élève à 2,35 mSv et a été reçue par un travailleur du secteur de l'industrie du gaz, du pétrole et du charbon.

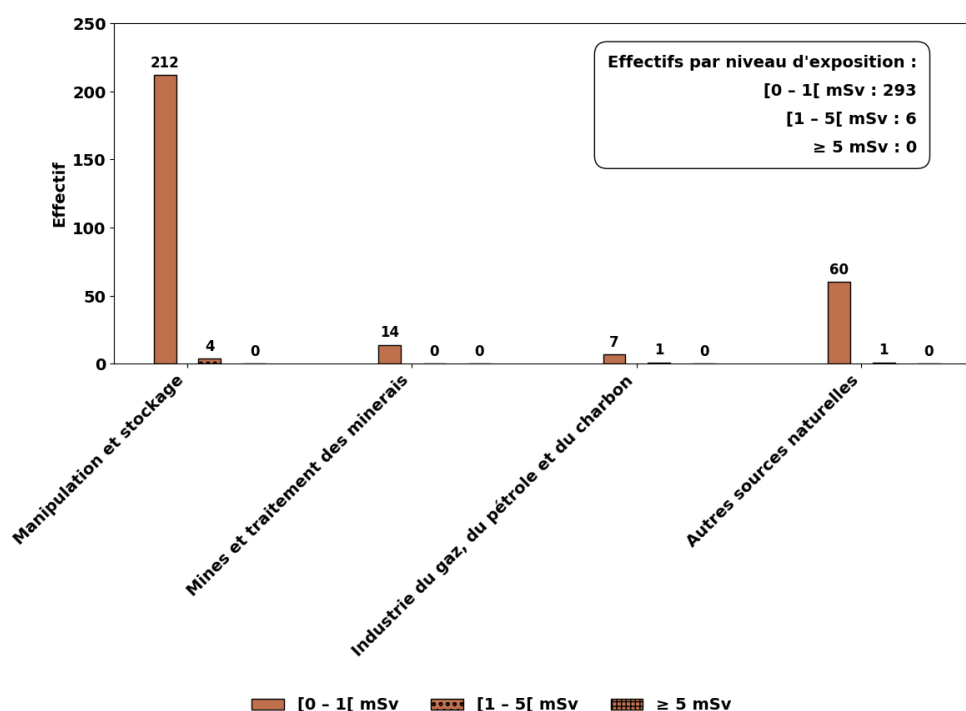


Figure 16 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité

2.6. BILAN DETAILLE DE L'EXPOSITION EXTERNE DANS LE DOMAINE DU TRANSPORT

Ce chapitre présente les résultats de la surveillance dosimétrique individuelle (SDI) externe corps entier (rayonnements X, gamma, bêta et neutrons) relatifs au transport de substances radioactives, ventilés par secteur d'activité. Auparavant intégré au sein de la catégorie « Autres », ce domaine fait désormais l'objet d'une présentation distincte, dans le cadre de l'évolution du découpage des domaines et des secteurs, ainsi qu'au regard du cadre réglementaire spécifique applicable à l'exposition des travailleurs intervenant dans le transport de substances radioactives.

La Figure 17 ci-après présente les effectifs suivis ainsi que la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité ; la Figure 18 illustre la dose efficace externe collective et la Figure 19 la répartition des effectifs par niveaux d'exposition. Les données détaillées figurent dans le Tableau 36 présenté en annexe au présent rapport (cf. page 88). Celui-ci comprend la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition pour l'ensemble des classes de dose efficace externe suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv, la valeur de 0,1 mSv correspondant au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée.

En 2025, l'effectif suivi dans le domaine du transport de substances radioactives s'élève à 794 travailleurs, soit environ 0,3 % de l'effectif total suivi tout domaine confondu. Il est en hausse d'environ 13 % par rapport à 2024 (705 travailleurs).

La répartition par domaine d'activité (cf. Figure 17) met en évidence les éléments suivants :

- la part la plus importante des travailleurs du transport relève du domaine des INB (44 %), suivie de celle du sous-domaine médical (38 %) ;
- le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB représente environ 18 % de l'effectif du transport.

La dose efficace externe moyenne dans le transport s'établit à 0,54 mSv en 2025 (contre 0,60 mSv en 2024). Des disparités persistent entre les différents domaines d'activité (cf. Figure 17) :

- les travailleurs intervenant dans le transport lié au sous-domaine médical sont, en moyenne, les plus exposés, avec une dose efficace externe moyenne de 1,03 mSv, suivis de ceux du transport dans l'industrie nucléaire hors INB (0,46 mSv) ;
- dans le transport associé au domaine des INB, la dose efficace externe moyenne s'élève à 0,16 mSv, correspondant au niveau d'exposition moyen le plus faible parmi les activités de transport.

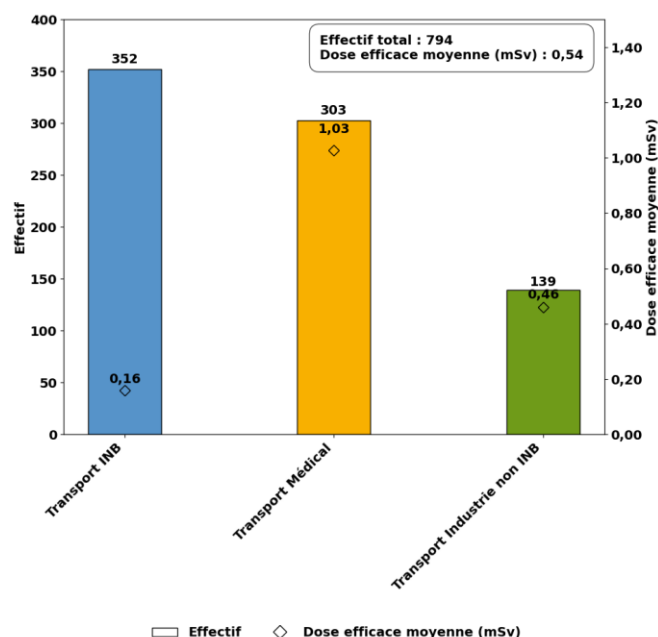


Figure 17 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) liée aux activités de transport en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par domaine ou sous-domaine d'activité

En 2025, la dose efficace externe collective dans les activités du transport s'élève à 0,43 H.Sv, valeur globalement comparable à celle observée en 2024 (0,42 H.Sv). Les travailleurs intervenant dans le transport lié au sous-domaine médicale y contribuent à hauteur de 72 %, contre respectivement 13 % et 15 % pour ceux relevant du domaine des INB et du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB (cf. Figure 18).

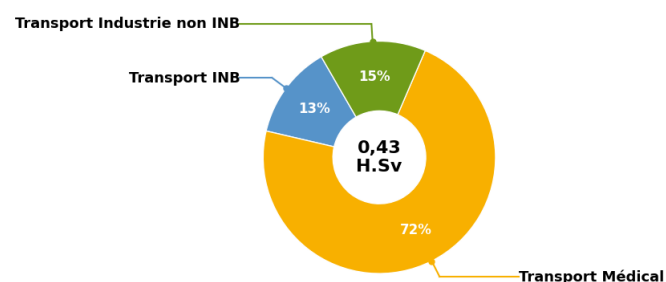


Figure 18 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans les activités liées au transport en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par domaine ou sous-domaine d'activité

S'agissant de la répartition des effectifs par domaine d'activité et par niveaux d'exposition (cf. Figure 19), il convient de noter que :

- la très grande majorité des travailleurs du transport (85 %) ont reçu une dose efficace externe inférieure à 1 mSv ;
- parmi les travailleurs ayant reçu une dose efficace externe comprise entre 1 mSv et 5 mSv, un peu plus des trois quarts (environ 78 %) relèvent du sous-domaine médical ;
- seuls onze travailleurs ont été exposés à plus de 5 mSv, dont neuf dans le sous-domaine médical.

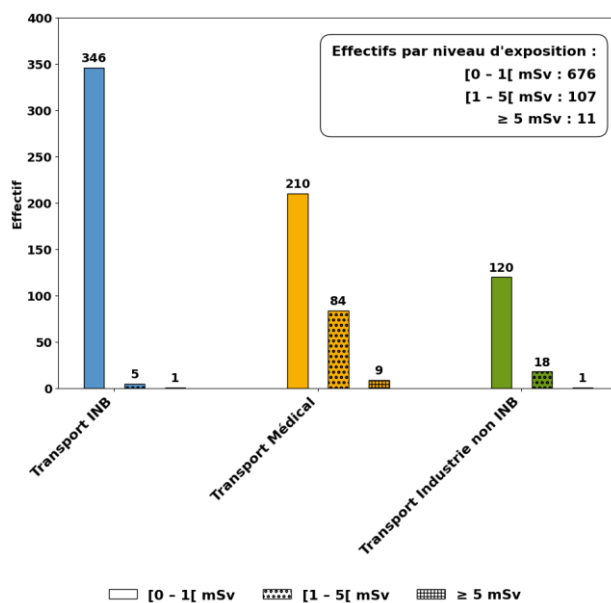


Figure 19 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans les activités liées au transport en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par domaine ou sous-domaine d'activité

Aucun dépassement de la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace liée aux activités de transport n'a été enregistré en 2025. La dose efficace externe la plus élevée, de 15,05 mSv, a été enregistrée pour un travailleur relevant du sous-domaine médical (cf. Tableau 10).

Tableau 10 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans les activités liées au transport en 2025 – dose efficace externe maximale par domaine ou sous-domaine d'activité

Secteur d'activité	Dose efficace externe maximale (mSv)
Transport médical	15,05
Transport industrie non INB	7,97
Transport INB	5,98

2.7. BILAN DE L'EXPOSITION A LA PEAU

Ce chapitre présente les résultats de la SDI relatifs à l'exposition à la peau aux rayonnements ionisants.

Les données présentées dans ce chapitre portent uniquement sur les situations dans lesquelles une exposition à la peau est susceptible de survenir ou a été constatée. Sont ainsi prises en compte, les doses équivalentes à la peau estimées par la médecine du travail à la suite d'une contamination, ainsi que les doses équivalentes à la peau supérieures ou égales à 50 mSv enregistrées au moyen des dosimètres à lecture différée.

Le Tableau 11 ci-après présente, par domaine d'activité, les données relatives à l'exposition à la peau en 2025, l'effectif suivi, la dose équivalente totale à la peau, la dose équivalente moyenne ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

Les données détaillées figurent dans le Tableau 37 présenté en annexe au présent rapport (cf. page 89). Celui-ci comprend la répartition des effectifs selon les classes de dose équivalente à la peau suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-50[mSv, [50-150[mSv, [150-500[mSv et ≥ 500 mSv, la valeur de 0,1 mSv correspondant au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée.

En 2025, l'effectif suivi au titre des expositions à la peau s'élève à 31 travailleurs (cf. Tableau 11). Parmi eux, 29 ont reçu au moins une dose équivalente à la peau estimée par la médecine du travail, tandis que deux travailleurs ont reçu une dose équivalente à la peau supérieure à 50 mSv mesurée au moyen de dosimètres à lecture différée.

S'agissant de la répartition de cet effectif par domaine et secteur d'activité, il ressort que :

- la quasi-totalité des travailleurs concernés relève du domaine des INB (29 travailleurs), dont une majorité dans le secteur de la logistique et maintenance (23 travailleurs), quatre dans le secteur des REP et deux dans la catégorie « Autres » ;
- deux travailleurs appartiennent au sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, l'un dans le secteur du

contrôle non destructif, l'autre dans celui des fournisseurs de maintenance et de logistique.

La dose équivalente totale liée aux expositions à la peau en 2025 s'établit à 4,39 Sv. Le domaine des INB constitue le principal contributeur à cette valeur, avec 98 % de la dose équivalente totale enregistrée.

La dose équivalente moyenne à la peau des travailleurs concernés en 2025 est de 141,48 mSv. Elle varie selon les domaines et secteurs d'activité :

- dans le domaine des INB, la dose équivalente moyenne à la peau atteint 148,12 mSv, avec une valeur plus élevée dans la catégorie « Autres » (591,6 mSv), suivie du secteur de la logistique et maintenance (118,52 mSv). Elle s'établit à 96,55 mSv dans le secteur des REP ;
- dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, elle s'élève à 45,32 mSv.

S'agissant des niveaux d'exposition :

- la majorité des travailleurs (61 %) ont reçu une dose équivalente à la peau inférieure à 50 mSv ;
- onze travailleurs ont été exposés à plus de 50 mSv dans le domaine des INB. Parmi eux, cinq ont reçu une dose équivalente à la peau supérieure à 150 mSv.

Trois dépassements ponctuels de la VLEP de 500 mSv pour la dose équivalente à la peau ont été enregistrés pour trois travailleurs relevant tous du domaine des INB : deux dans le secteur de la logistique et maintenance et un dans la catégorie « Autres » (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport). La dose équivalente maximale à la peau enregistrée en 2025 est de 1173 mSv (cf. Tableau 11), pour le travailleur de la catégorie « Autres », qui est également celui ayant enregistré la dose efficace externe de 1178 mSv. À la date de rédaction du présent rapport, aucun de ces dépassements n'a été confirmé ni infirmé par la médecine du travail. Toutefois, la dose de 1173 mSv correspondrait probablement à une exposition du dosimètre sans réelle exposition du travailleur.

Tableau 11 : Surveillance de l'exposition à la peau des travailleurs – année 2025

Domaine d'activité	Effectif	Dose équivalente totale à la peau (Sv)	Dose équivalente moyenne à la peau (mSv)	Dose équivalente maximale à la peau (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
					[0-50[mSv	[50-150[mSv	≥ 150 mSv
INB	29	4,30	148,12	1173,00	18	6	5
Industrie nucléaire hors INB	2	0,09	45,32	57,74	1	1	0
Total	31	4,39	141,48	1173,00	19	7	5

2.8. BILAN DE L'EXPOSITION DES EXTREMITES

Ce chapitre présente les résultats de la SDI relatifs à l'exposition des extrémités des travailleurs aux rayonnements ionisants. Les effectifs suivis et la dose équivalente moyenne aux extrémités par domaine d'activité sont présentés à la Figure 20, la dose équivalente totale aux extrémités à la Figure 21, et la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition à la Figure 22. Les données dosimétriques présentées sont mesurées au moyen de dosimètres individuels à lecture différée de type bague ou poignet. La catégorie « Autres » inclut les secteurs suivants : « gestion des situations de crise », « activités des organismes d'inspection et de contrôle », « activités à l'étranger » et « laboratoires de dosimétrie à lecture différée ».

Les données détaillées figurent dans le Tableau 38 présenté en annexe au présent rapport (cf. page 89). Celui-ci comprend la répartition des effectifs selon les classes de dose équivalente aux extrémités suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-50[mSv, [50-150[mSv, [150-500[mSv et ≥ 500 mSv, la valeur de 0,1 mSv correspondant au seuil d'enregistrement des dosimètres à lecture différée de type bague ou poignet.

En 2025, l'effectif suivi pour l'exposition des extrémités s'élève à 24 173 travailleurs (cf. Figure 20). La majorité des travailleurs est suivie au moyen de dosimètres de type

bague, soit environ 70 % de l'effectif (16 868 travailleurs), contre environ 30 % pour ceux suivis au moyen de dosimètres de type poignet (7 305 travailleurs). Cet effectif est **en hausse d'environ 9 % par rapport à 2024** (22 070 travailleurs) [2]. Comme en 2024, il représente environ 9 % de l'effectif total suivi pour l'exposition externe du corps entier. L'analyse des résultats par domaine d'activité met en évidence les éléments suivants :

- la majorité des travailleurs suivis exerce dans les domaines du NPx, dont environ 60 % dans le sous-domaine médical (hors dentaire) (59 % en 2024). Au sein de ce sous-domaine, un peu plus de la moitié des travailleurs (environ 53 %, contre 51 % en 2024) relève du secteur des PIR, contre respectivement 25 % en médecine nucléaire (24 % en 2024) et 15 % en radiodiagnostic (16 % en 2024) ;
- le domaine des INB représente environ 29 % de l'effectif total suivi pour l'exposition des extrémités (30 % en 2024). Parmi ces travailleurs, 29 % relèvent du secteur du cycle du combustible, contre 20 % dans le secteur de la logistique et maintenance et 19 % dans celui du démantèlement (22 % en 2024) ;
- le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB représente environ 6 % des travailleurs suivis pour l'exposition des extrémités, dont environ 46 % dans le secteur de la production et du conditionnement de radio-isotopes, contre 22 % dans le secteur du contrôle non destructif.

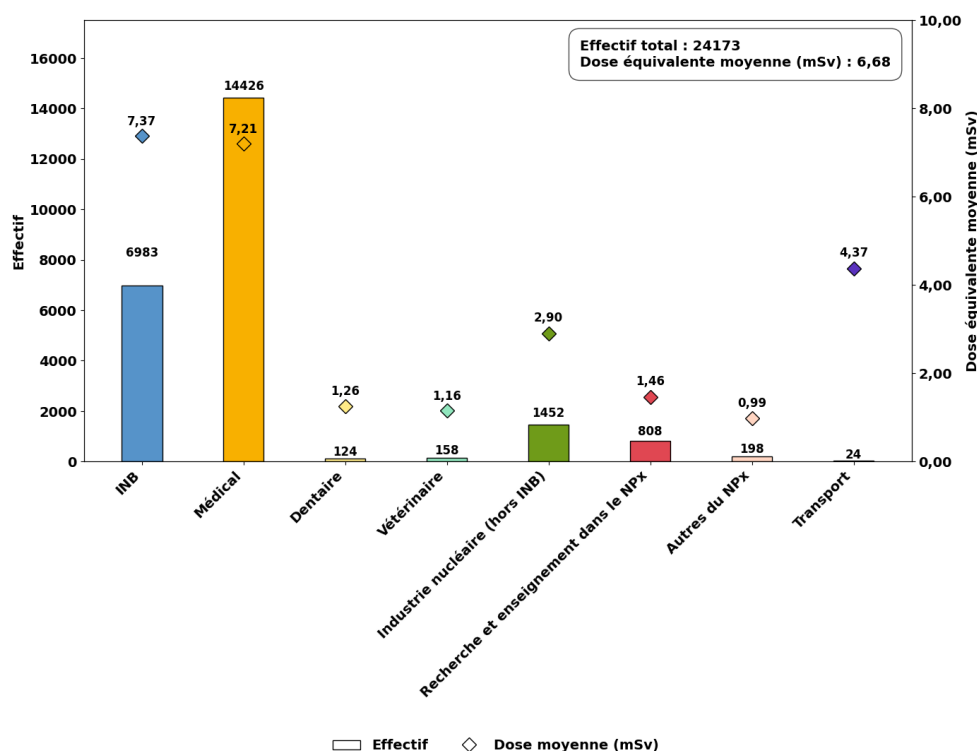


Figure 20 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose équivalente moyenne aux extrémités par domaine ou sous-domaine d'activité

La dose équivalente moyenne aux extrémités pour l'ensemble de l'effectif suivi s'établit à 6,68 mSv en 2025, soit une augmentation d'environ 10 % par rapport à 2024 (6,03 mSv), portée principalement par l'augmentation du niveau d'exposition des travailleurs du domaine des INB (+ 27 %). Elle varie selon les domaines d'activité :

- les travailleurs les plus exposés aux extrémités appartiennent au domaine des INB et au sous-domaine médical (hors dentaire) avec des doses équivalentes moyennes respectives de 7,37 mSv (8,32 mSv en 2024) et 7,21 mSv (5,68 mSv en 2024). Dans le sous-domaine médical, les travailleurs du secteur de la médecine nucléaire présentent la dose équivalente moyenne la plus élevée (22,45 mSv), tandis que, dans le domaine des INB, ce sont les travailleurs du secteur du démantèlement qui sont en moyenne les plus exposés (10,32 mSv) ;
- la dose équivalente moyenne aux extrémités s'élève à 4,37 mSv dans le domaine du transport, contre 2,90 mSv dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB et 1,46 mSv dans celui de la recherche et l'enseignement.

La dose équivalente totale aux extrémités s'élève à 161,54 Sv en 2025 (cf. Figure 21), soit une augmentation d'environ 21 % par rapport à celle observée en 2024. Le sous-domaine médical et le domaine des INB concentrent

à eux seuls environ 96 % de cette dose équivalente totale (97 % en 2024).

Dans le sous-domaine médical, le secteur de la médecine nucléaire constitue le principal contributeur à la dose équivalente du domaine (78 %), suivi du secteur des PIR (environ 15 %) et de celui du radiodiagnostic (5 %).

Les niveaux d'exposition varient également selon les domaines d'activité (cf. Figure 22). L'analyse des résultats permet de retenir que :

- la très grande majorité des travailleurs suivis (près de 96 %) ont reçu une dose équivalente aux extrémités inférieure à 50 mSv ;
- environ 4 % des travailleurs ont reçu une dose équivalente comprise entre 50 mSv et 150 mSv. Parmi eux, un peu plus de la moitié (environ 55 %) relève du sous-domaine médical, dont environ 85 % dans le secteur de la médecine nucléaire, tandis que 44 % appartiennent au domaine des INB ;
- 86 travailleurs ont été exposés à plus de 150 mSv, dont 87 % dans le sous-domaine médical et 10 % dans le domaine des INB. Deux travailleurs relevant du sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx ont également reçu une dose équivalente aux extrémités supérieure à 150 mSv, tandis qu'aucun cas n'a été enregistré dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB.

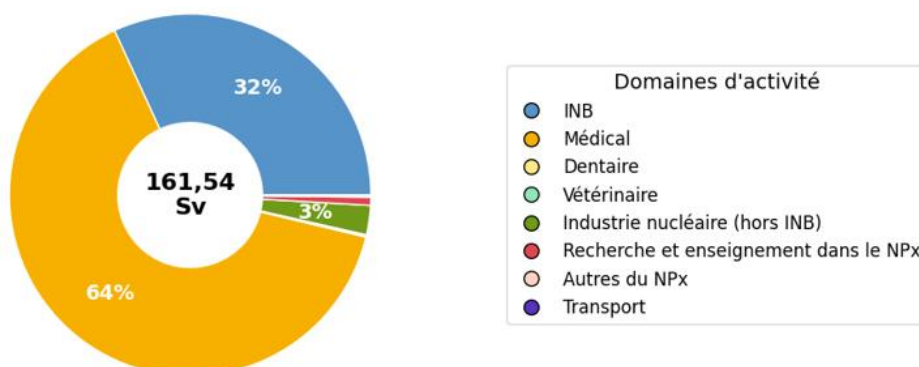


Figure 21 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – répartition de la dose équivalente totale aux extrémités par domaine ou sous-domaine d'activité

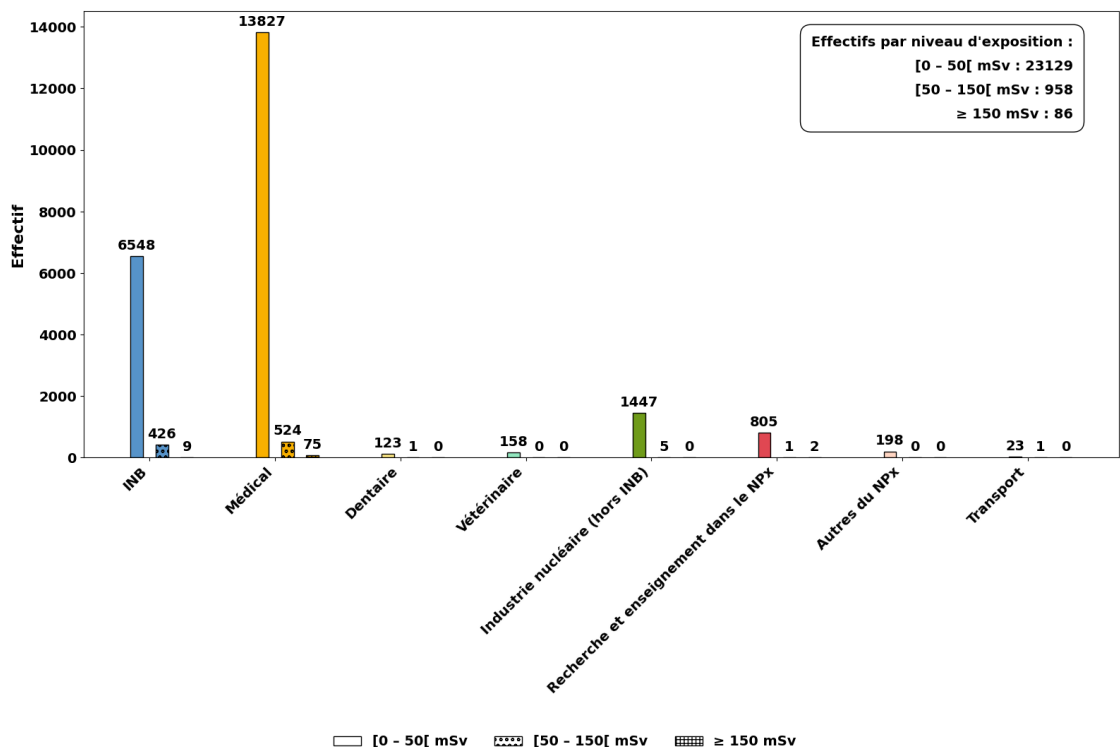


Figure 22 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par domaine ou sous-domaine d'activité

Un dépassement de la VLEP de 500 mSv pour la dose équivalente aux extrémités a été enregistré pour un travailleur du secteur des PIR du sous-domaine médical (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport). La valeur enregistrée pour ce travailleur, soit 612,8 mSv, correspond à la dose équivalente maximale aux extrémités tout domaine confondu observée en 2025 (cf. Tableau 12). Cette dose est en attente de confirmation par le médecin du travail à la date de rédaction du rapport.

Tableau 12 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – dose équivalente maximale par domaine ou sous-domaine d'activité

Domaine ou sous-domaine d'activité	Dose équivalente maximale aux extrémités (mSv)
Médical	612,80
INB	351,33
Recherche et enseignement dans le NPx	177,40
Industrie nucléaire hors INB	87,21
Transport	69,66
Dentaire	54,43
Autres	49,25
Vétérinaire	41,50

2.9. BILAN DE L'EXPOSITION DU CRISTALLIN

Ce chapitre présente les résultats de la SDI relatifs à l'exposition du cristallin des travailleurs aux rayonnements ionisants. Les effectifs suivis et la dose équivalente moyenne au cristallin par domaine d'activité sont présentés à la Figure 23, la dose équivalente totale au cristallin à la Figure 24, et la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition à la Figure 25. La catégorie « Autres » correspond aux activités des organismes d'inspection et de contrôle.

Les données détaillées figurent dans le Tableau 39 présenté en annexe au présent rapport (cf. page 90). Celui-ci comprend la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition pour l'ensemble des classes de dose équivalente au cristallin suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv, la valeur de 0,1 mSv correspondant au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée.

En 2025, l'effectif suivi pour l'exposition du cristallin s'élève à **6 463 travailleurs** (cf. Figure 23), soit **une augmentation d'environ 29 % par rapport à 2024** (5 024 travailleurs) [2]. Cette hausse est observée principalement dans le domaine des INB (environ 131 %) et dans le sous-domaine médical (hors dentaire) (environ 10 %).

L'analyse de la répartition de cet effectif par domaine d'activité met en évidence les éléments suivants :

- la majorité des travailleurs suivis relève du sous-domaine médical avec 70% des travailleurs. Au sein du sous-domaine médical, près de 81 % des travailleurs appartiennent au secteur des PIR (77 % en 2024) et 14 % au secteur du radiodiagnostic (17 % en 2024) ;
- 26 % de l'effectif suivi appartient au domaine des INB (14 % en 2024), dont 61 % dans le secteur du cycle du combustible.

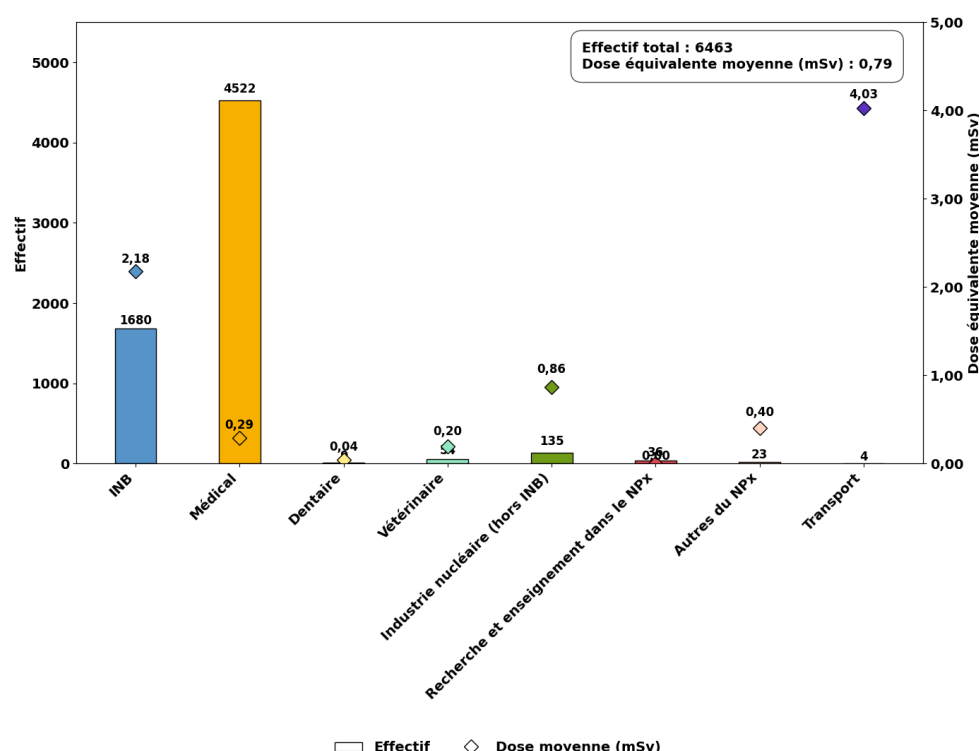


Figure 23 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose équivalente moyenne au cristallin par domaine ou sous-domaine d'activité

La dose équivalente moyenne au cristallin s'établit à **0,79 mSv** en 2025 (cf. Figure 23), soit **un peu plus du double de celle observée en 2024** (0,37 mSv). Cette augmentation apparente des niveaux d'exposition pourrait s'expliquer, au moins en partie, par le fait qu'une part croissante des doses équivalentes au cristallin transmises à SISERI, notamment dans le domaine des INB, est estimée par le médecin du travail, avec l'appui du

conseiller en radioprotection, à partir des doses efficaces externes, plutôt que mesurée directement au moyen de dosimètres cristallin à lecture différée. Il convient de rappeler que, conformément à l'annexe I de l'arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance dosimétrique individuelle, la SDI pour le cristallin ne peut être réalisée que par un organisme accrédité de dosimétrie externe proposant un dosimètre cristallin. Une dérogation à cette exigence est toutefois possible lorsque les conditions de travail ne

permettent pas le port d'un dosimètre adapté au cristallin : dans ce cas, l'employeur, avec l'appui du conseiller en radioprotection et du médecin du travail, peut définir une méthode d'extrapolation à partir de la dose efficace corps entier. Il doit alors démontrer la fiabilité équivalente de cette méthode à une mesure directe et consulter le comité social et économique (CSE).

La dose équivalente moyenne au cristallin varie selon les domaines d'activité :

- comme en 2024, les travailleurs du domaine des INB sont en moyenne les plus exposés, avec une dose équivalente moyenne au cristallin de 2,18 mSv (1,27 mSv en 2024). Au sein de ce domaine, les travailleurs du secteur du démantèlement présentent l'exposition moyenne la plus élevée (5,29 mSv) ;
- dans le sous-domaine médical, la dose équivalente moyenne au cristallin s'élève à 0,29 mSv (0,21 mSv en 2024) ;
- dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, la dose équivalente moyenne au cristallin atteint 0,86 mSv (0,61 mSv en 2024) ;
- pour les 4 travailleurs du transport, la dose efficace moyenne de 4,03 mSv n'est pas représentative car

fortement influencée par une valeur individuelle de 12,56 mSv.

La dose équivalente totale au cristallin s'élève à 5,13 Sv en 2025 (cf. Figure 24), soit une augmentation de 174 % par rapport à celle observée en 2024 (1,87 Sv).

L'analyse des résultats de la répartition de cette dose équivalente totale au cristallin par domaine d'activité met en évidence les éléments suivants :

- la contribution du domaine des INB est nettement plus élevée en 2025, atteignant 71 % (contre 49 % en 2024). Les secteurs contribuant le plus à cette dose dans ce domaine sont ceux du démantèlement (38 %) et du cycle du combustible (37 %) ;
- dans le sous-domaine médical, les travailleurs contribuent à hauteur de 26 % à la dose équivalente totale au cristallin. Au sein de ce domaine, le secteur des PIR représente la très grande majorité de cette contribution (83 %), suivi du secteur du radiodiagnostic (14 %) et de celui de la médecine nucléaire (1 %) ;
- les travailleurs du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB contribuent à hauteur de 2 % à la dose équivalente totale au cristallin.

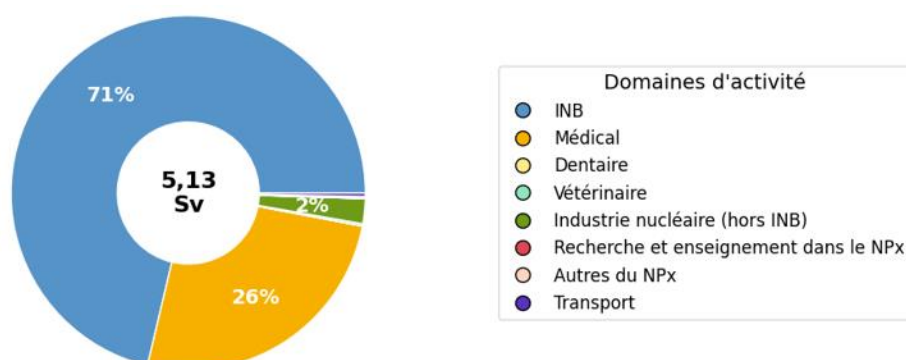


Figure 24 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – répartition de la dose équivalente totale au cristallin par domaine ou sous-domaine d'activité

S'agissant de la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition, présentée à la Figure 25, l'analyse des résultats met en évidence les éléments suivants :

- la très grande majorité des travailleurs suivis pour l'exposition du cristallin en 2025 (84 % de l'effectif) a reçu une dose équivalente au cristallin inférieure à 1 mSv (contre 90 % en 2024) ;
- 10 % des travailleurs ont reçu une dose équivalente au cristallin comprise entre 1 mSv et 5 mSv. Parmi eux, 53 % relèvent du domaine des INB (dont 68 % dans le secteur du cycle du combustible), contre 42 % dans le sous-domaine médical (dont 80 % dans le secteur des PIR) ;
- 6 % des travailleurs ont été exposés à plus de 5 mSv, avec une très grande majorité dans le domaine des INB (83 %), contre 16 % dans le sous-domaine médical.

Parmi les travailleurs du domaine des INB ayant reçu une dose équivalente au cristallin supérieure ou égale à 5 mSv, 40 % appartiennent au secteur du démantèlement, contre respectivement 31 % dans le secteur du cycle du combustible et environ 23 % dans celui de la logistique et maintenance. Dans le domaine sous-médical, ces travailleurs appartiennent majoritairement au secteur des PIR (90 %) et, dans une moindre mesure, à celui du radiodiagnostic (8 %). Trois travailleurs ont été exposés à plus de 5 mSv dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, contre deux en 2024.

Trois¹⁵ dépassements de la VLEP de 20 mSv pour la dose équivalente au cristallin ont été enregistrés sur douze mois consécutifs : deux pour des travailleurs du secteur des PIR du sous-domaine médical et un pour un travailleur du secteur de la médecine nucléaire. La valeur maximale enregistrée tous domaines confondus s'élève à 21,23 mSv

(cf. Tableau 13 ci-après), correspondant à l'un des dépassements du secteur des PIR. À la date de rédaction du présent rapport, aucun de ces trois dépassements n'a été confirmé ni infirmé par la médecine du travail (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

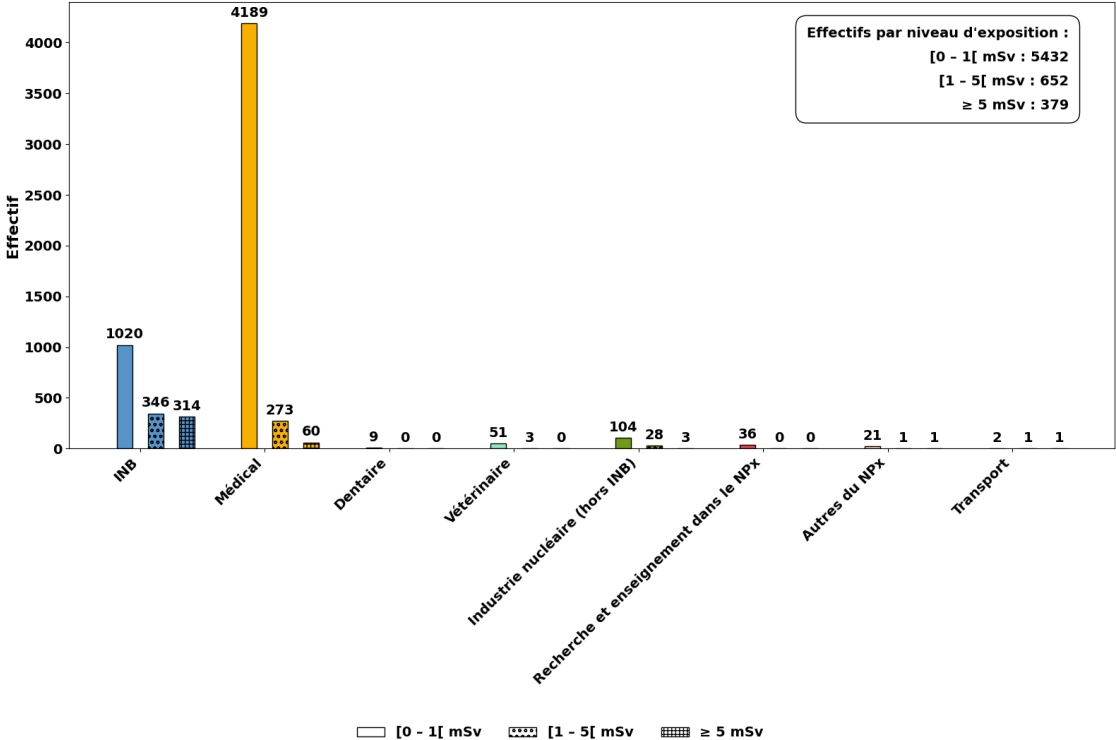


Figure 25 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par domaine ou sous-domaine d'activité

Tableau 13 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – dose équivalente maximale par domaine ou sous-domaine d'activité

Domaine ou sous-domaine d'activité	Dose équivalente maximale du cristallin (mSv)
Médical	21,23
INB	16,11
Industrie nucléaire hors INB	12,82
Transport	12,59
Autres	5,75
Vétérinaire	3,90
Dentaire	0,35
Recherche et enseignement dans le NPx	0,11

¹⁵ Parmi les trois dépassements, deux ont été enregistrés sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025. Les données présentées dans le Tableau 13 correspondent quant à elles aux doses équivalentes au cristallin reçues entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025.

3. Bilan des expositions internes

3.1. MESURES

ANTHROPORADIOMETRIQUES ET RADIOTOXICOLOGIQUES, ET ESTIMATIONS DOSIMETRIQUES

Cette section présente les résultats des mesures anthroporadiométriques et des analyses radiotoxiques réalisées dans le cadre de la surveillance des expositions internes, mentionnées au 2° de l'article R. 4451-65 du code du travail dont le programme est défini par le médecin du travail. Dans ce rapport, il a été choisi de présenter les résultats, selon les quatre types de programme de surveillance mentionnés dans la norme ISO 20553 (janvier 2025) relative à la surveillance professionnelle des travailleurs exposés à un risque de contamination interne par des substances radioactives, (surveillance de routine, spéciale, de contrôle et de chantier) [1]. Cette section présente également les estimations dosimétriques établies par la médecine du travail à la suite de ces mesures.

Mesures anthroporadiométries et radiotoxiques

Le Tableau 14 ci-après présente la répartition des résultats des mesures anthroporadiométriques et des analyses radiotoxiques réalisées dans le cadre de la surveillance professionnelle des travailleurs exposés à un risque de contamination interne par des substances radioactives, selon le type de surveillance. Les examens sont considérés comme positifs lorsque le résultat dépasse la limite de détection fixée par l'organisme accrédité, tel que mentionné à l'article 23 de l'arrêté du 23 juin 2023 [5].

En 2025, le nombre total d'analyses réalisées s'élève à 165 478. Parmi celles-ci, 11 387 se sont révélées positives, soit environ 7 % du total.

L'effectif total concerné par ces analyses est de 66 822 travailleurs, dont 2 402 ont présenté au moins un résultat positif, soit environ 4 % de l'effectif surveillé pour l'exposition interne.

L'analyse de la répartition de ces analyses selon le programme de surveillance met en évidence les éléments suivants :

- la très grande majorité des analyses, près de 79 % du total des analyses, relève du programme de surveillance de routine (130 005 analyses contre 161 894 en 2024) [2]. Environ 4 % de ces analyses se sont révélées positives (contre 6 % en 2024). Cette

diminution s'explique par le fait qu'en 2024, les analyses issues des programmes de surveillance de contrôle et de surveillance de chantier étaient intégrées à la surveillance de routine. Ce programme concerne environ 90 % de l'effectif total surveillé en 2025 ;

- le programme de surveillance spéciale totalise 13 743 analyses, soit 8 % du total, en hausse d'environ 9 % par rapport à 2024 (12 650 analyses). Parmi celles-ci, 22 % se sont révélées positives, proportion identique à celle observée en 2024. Ce programme de surveillance concerne environ 5 % de l'effectif surveillé et 17 % des travailleurs ayant présenté au moins un résultat positif ;
- les analyses réalisées dans le cadre de la surveillance de contrôle représentent 10 % du total des analyses, dont environ 21 % sont positives ;
- les analyses issues de la surveillance de chantier représentent 3 % du total des analyses, parmi lesquelles environ 2 % ont donné un résultat positif.

Le Tableau 15 ci-après présente la répartition des résultats selon la technique de mesure utilisée : anthroporadiométrie ou radiotoxicologie.

Le choix de la technique dépend de la nature des radionucléides susceptibles d'être incorporés et de contraintes logistiques (cf. « Modalités de la surveillance » en annexe au présent rapport, page 65). Il convient de noter qu'une harmonisation du décompte des analyses radiotoxiques a été adoptée par les Services de Prévention et de Santé au Travail (SPST) : depuis 2021, le nombre d'analyses est comptabilisé isotope par isotope dans un échantillon, et non plus par échantillon d'excréta.

L'analyse de ces résultats met en évidence les éléments suivants :

- les mesures anthroporadiométriques représentent un peu plus de la moitié du total des analyses, soit 57 %. Elles concernent environ 88 % de l'effectif surveillé pour l'exposition interne, mais ne représentent qu'environ 13 % des travailleurs ayant présenté au moins un résultat positif ;
- les mesures radiotoxiques représentent 31 % des analyses. Les analyses d'urines et de selles représentent respectivement 54 % et 46 % de ces examens. Cette technique concentre la majorité des travailleurs ayant présenté au moins un résultat positif (environ 86 %) ;
- les analyses par mouchage et par prélèvement salivaire, bien qu'elles ne soient pas destinées à l'estimation dosimétrique, sont également utilisées et représentent environ 12 % du total des analyses.

Tableau 14 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – répartition des analyses et des effectifs surveillés selon le type de surveillance (routine, spéciale, contrôle ou chantier)

Type de surveillance	Nombre d'analyses	Nombre d'analyses positives	Nombre de travailleurs suivis ¹⁶	Nombre de travailleurs avec au moins une analyse positive ¹⁵
Surveillance de routine ¹⁷	130 005	4 780	60 012	1 486
Surveillance spéciale ¹⁸	13 743	3 046	3 261	417
Surveillance de contrôle ¹⁹	16 564	3 457	1 532	461
Surveillance de chantier ²⁰	5 166	104	2 017	38
Total	165 478	11 387	66 822	2 402

Tableau 15 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – répartition des analyses et des effectifs surveillés selon la technique de mesure (anthroporadiométrique ou radiotoxicologique)

Technique de surveillance	Nombre d'analyses	Nombre d'analyses positives	Nombre de travailleurs suivis ²¹	Nombre de travailleurs avec au moins une analyse positive ²⁰
Mesure anthroporadiométrique	93 524	999	58 534	321
Analyse radiotoxicologique	52 017	10 235	6 798	2 066
Analyse par mouchage	19 937	153	1 490	15
Total	165 478	11 387	66 822	2 402

La Figure 26 ci-après présente les principaux radionucléides associés aux analyses positives en 2025. L'analyse met en évidence les éléments suivants :

- le tritium (³H) représente la part la plus importante des analyses positives (près de 35 %) ;
- les isotopes de l'uranium (²³⁸U, ²³⁴U et ²³⁵U) représentent respectivement environ 7 %, 6 % et 3 % des analyses positives ;
- les mesures associées à l'uranium total représentent environ 2 % des analyses positives ;
- les mesures liées au cobalt ⁶⁰Co et ⁵⁸Co représentent respectivement environ 3 % et 2 % ;
- un peu plus de 2 % des analyses positives concernent l'américium ²⁴¹Am.

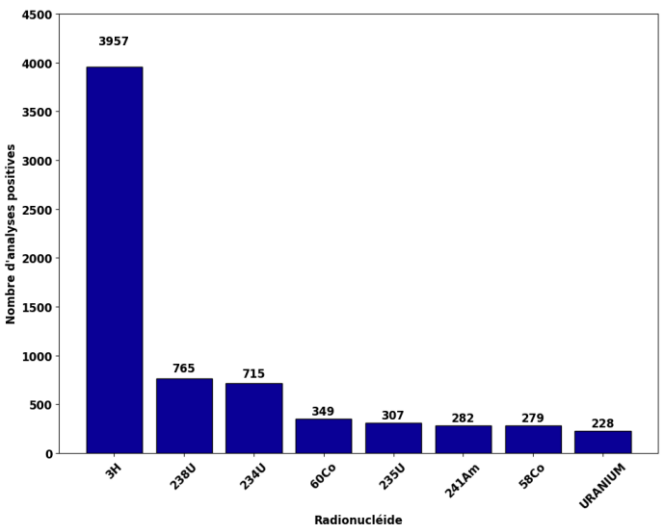


Figure 26 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – principaux radionucléides associés aux analyses positives

¹⁶ Certains travailleurs sont concernés par plusieurs types de surveillance.

¹⁷ Surveillance de routine : programme de surveillance visant à garantir que les conditions de travail et les doses individuelles restent conformes aux exigences réglementaires.

¹⁸ Surveillance spéciale : programme de surveillance visant à mesurer les incorporations après des événements réels ou suspectés.

¹⁹ Surveillance de contrôle : programme de surveillance visant à vérifier que les conditions de travail empêchent toute incorporation significative.

²⁰ Surveillance de chantier : programme de surveillance ciblé sur une opération spécifique ou de courte durée, ou mis en place après des modifications majeures des installations ou procédures, ou destiné à confirmer l'adéquation du programme de surveillance de routine.

²¹ Certains travailleurs sont concernés par les deux techniques de mesure.

La Figure 27 ci-après présente la répartition et la proportion des résultats d'analyses par domaine d'activité. Il convient de noter que :

- les analyses concernent majoritairement le domaine des INB (92 %), qui concentre également près de 95 % des analyses positives et de l'effectif surveillé ;
- le sous-domaine médical représente moins de 1 % du total des analyses. Parmi celles-ci, 6 % se sont révélées positives ;
- le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB représente près de 4 % du total des analyses, dont environ 2 % ont donné lieu à un résultat positif ;
- le sous-domaine de la recherche et de l'enseignement dans le NPx représente un peu plus de 1 % du total des analyses, avec une proportion de résultats positifs de 14 % au sein de ce domaine ;
- quatre analyses ont été réalisées dans le sous-domaine vétérinaire, dont une a présenté un résultat positif ;
- le domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne a fait l'objet de 74 analyses, dont 30 ont présenté un résultat positif ;
- le domaine du transport représente un volume très limité (486 analyses), parmi lesquelles aucun résultat positif n'a été enregistré.

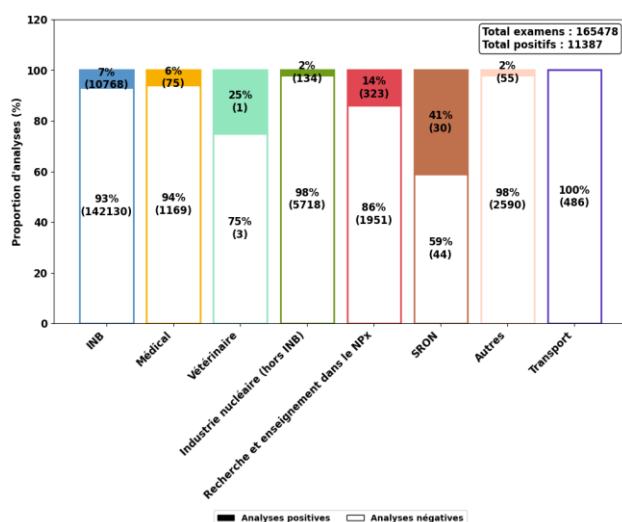


Figure 27 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – répartition et proportion des résultats d'analyses par domaine ou sous-domaine d'activité

La Figure 28 présente, par domaine d'activité, le radionucléide le plus fréquemment associé aux analyses positives :

- le tritium (^3H) prédomine dans le domaine des INB et le sous-domaine la recherche et l'enseignement dans le NPx ;
- le technétium 99m est majoritaire dans le sous-domaine médical et constitue également le seul radionucléide observé dans le sous-domaine vétérinaire ;
- l'uranium 238 prédomine dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB ;
- l'uranium 234 prédomine dans le domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle.

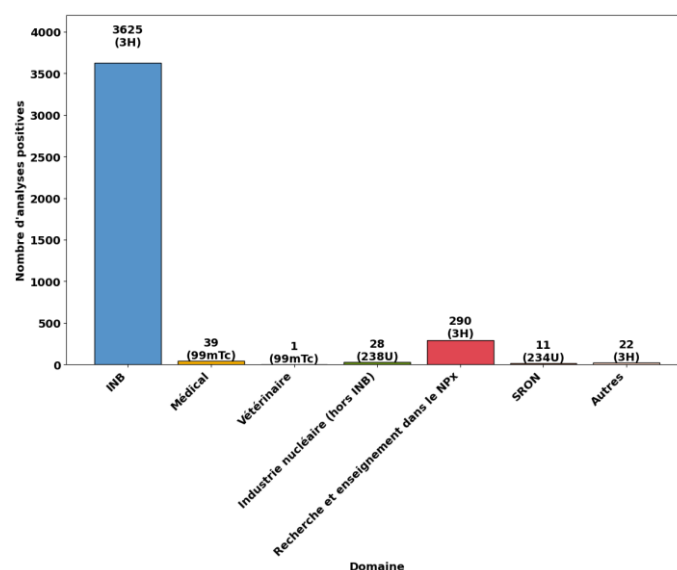


Figure 28 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – présentation, par domaine ou sous-domaine d'activité, du radionucléide le plus fréquemment associé aux analyses positives

Bilan des estimations dosimétriques

Cette section présente les doses efficaces internes estimées à la suite des analyses réalisées et dont les résultats ont été transmis à SISERI par la médecine du travail.

Le Tableau 16 ci-après présente les données relatives aux estimations dosimétriques suite une exposition interne des travailleurs : effectifs concernés, dose efficace engagée collective et moyenne, et répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

Les données détaillées figurent dans Tableau 40 présenté en annexe au présent rapport (cf. page 90). Celui-ci comprend la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition pour l'ensemble des classes de dose efficace engagée suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv. La valeur de 0,1 mSv est utilisée ici uniquement à des fins de comparaison. Ce sont en effet les limites de détection (LD) propres à chaque organisme accrédité et à chaque radionucléide analysé qui font foi pour le déclenchement du calcul de la dose efficace engagée.

En 2025, 35 travailleurs ont fait l'objet d'une estimation de dose efficace engagée (cf. Tableau 16), contre dix en 2024. Ce nombre reste faible au regard des 2 402

travailleurs ayant présenté au moins une analyse positive, ce qui démontre une transmission encore très partielle des estimations dosimétriques vers SISERI.

La dose efficace engagée collective s'élève à 19,36 H.mSv dont 93 % proviennent du domaine des INB.

La dose efficace engagée moyenne est de 0,55 mSv. Elle est de 0,60 mSv dans le domaine des INB (0,74 mSv dans le secteur du cycle du combustible) et de 0,07 mSv dans le sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx.

La majorité des travailleurs surveillés (31 sur 35) a reçu une dose efficace engagée inférieure à 1 mSv. Trois des quatre travailleurs exposés à plus de 1 mSv appartiennent au domaine des INB.

Un seul travailleur, appartenant au secteur du cycle du combustible, a reçu une dose efficace engagée supérieure à 5 mSv (7,84 mSv).

Aucun dépassement de la valeur limite d'exposition professionnelle de 20 mSv liée à cette surveillance de l'exposition interne n'a été enregistré.

Tableau 16 : Surveillance de l'exposition interne au moyen des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques en 2025 – répartition des résultats dosimétriques par domaine ou sous-domaine d'activité

Domaine ou sous-domaine d'activité	Effectif	Dose efficace engagée collective (H.mSv)	Dose efficace engagée moyenne (mSv)	Dose efficace engagée maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
					[0-1[mSv	[1-5[mSv	≥ 5 mSv
INB	30	18,07	0,60	7,84	27	2	1
Industrie nucléaire hors INB	1	1,01	1,01	1,01	0	1	0
Recherche et enseignement dans le NPx	4	0,28	0,07	0,09	4	0	0
Total	35	19,36	0,55	7,84	31	3	1

3.2. MESURES AU MOYEN DES DETECTEURS ACTIFS A LECTURE DIFFEREE DES RADIONUCLEIDES

Cette section présente le bilan de la surveillance de l'exposition interne à la radioactivité naturelle, réalisée au moyen de détecteurs actifs à lecture différée.

Pour les émetteurs alpha à vie longue, notamment l'uranium et le thorium, la méthode repose sur une mesure intégrée de l'activité permettant de déterminer l'activité volumique après collecte de ces radionucléides sur filtre. S'agissant des descendants à vie courte des isotopes ^{220}Rn et ^{222}Rn , la méthode consiste à déterminer l'énergie alpha potentielle volumique. Dans tous les cas, conformément à l'arrêté du 16 novembre 2023 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants [4], des coefficients de conversion sont appliqués afin d'estimer les doses efficaces internes.

Cette section distingue, d'une part l'exposition interne des travailleurs aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, d'autre part l'exposition au radon, en différenciant le radon d'origine anthropique et le radon provenant du sol.

Les données détaillées figurent dans le Tableau 41 (exposition au radon) et le Tableau 42 (exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne) présentés en annexe au présent rapport (cf. page 91). Pour l'exposition au radon anthropique et au radon provenant du sol, les classes de dose efficace retenues sont les suivantes : [0-0,25[mSv, [0,25-1[mSv, [1-6[mSv, [6-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv. En pratique, le seuil applicable au ^{222}Rn provenant du sol est celui déterminé par le laboratoire, la plus petite dose calculée à partir de la mesure ne pouvant toutefois être supérieure à 0,25 mSv, conformément aux dispositions de l'annexe 4.4 de l'arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de

l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants [3]. Par ailleurs, la valeur de 6 mSv correspond au seuil à partir duquel la mise en place d'une surveillance dosimétrique individuelle est requise pour les travailleurs exposés au radon provenant du sol. Pour l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, le Tableau 42 comprend la répartition des effectifs selon les classes de dose efficace engagée suivantes : [0-0,1[mSv, [0,1-1[mSv, [1-5[mSv, [5-10[mSv, [10-15[mSv, [15-20[mSv et ≥ 20 mSv. Le seuil de 0,1 mSv est utilisé uniquement à des fins de comparaison.

Exposition au radon

Les résultats présentés incluent les isotopes ^{222}Rn et ^{220}Rn . Le bilan distingue l'exposition liée au radon d'origine anthropique et celle liée au radon provenant du sol.

Le radon anthropique correspond au radon issu d'activités humaines, généralement industrielles, mettant en œuvre des matières premières contenant des quantités significatives d'uranium et de thorium et susceptibles de générer des déchets radioactifs, notamment radifères. À l'inverse, **le radon provenant du sol** est issu de la chaîne de désintégration de l'uranium 238 naturellement présent dans la croûte terrestre et résulte de la migration du gaz depuis le sous-sol (cf. DGT – Guide pratique : prévention du risque radon – v2025).

Le Tableau 17 ci-après présente les données relatives à l'exposition interne des travailleurs au radon : effectifs suivis, dose efficace engagée collective et moyenne, et répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.

Il est à souligner que de nombreux sites ne sont pas encore engagés dans une démarche de conformité aux nouvelles exigences réglementaires ou viennent de débiter la démarche de prévention du risque radon. A ce jour, seuls quelques employeurs ont atteint l'étape d'équiper leurs travailleurs de dosimètres individuels lorsque la dose individuelle est susceptible de dépasser 6 mSv sur 12 mois glissants.

Tableau 17 : Surveillance de l'exposition interne au radon anthropique et au radon provenant du sol en 2025 – effectifs suivis, doses efficaces internes collectives et moyennes, et répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition

Domaine d'activité	Effectif	Dose efficace engagée collective (H.Sv)	Dose efficace engagée moyenne (mSv)	Dose efficace engagée maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition		
					[0-1[mSv	[1-6[mSv	≥ 6 mSv
Radon anthropique ²²	355	0,16	0,45	5,18	307	48	0
Radon provenant du sol	116	1,24	10,69	34,88	28	16	72

²² Ce regroupement répond à une logique de présentation et ne constitue pas une catégorisation réglementaire. L'exposition au radon anthropique relève du cadre général de prévention des risques liés aux rayonnements ionisants (seuil de classement : 1 mSv par an), et non du cadre spécifique applicable au radon provenant du sol (seuil de 6 mSv). A ce titre, les 355 travailleurs exposés au radon anthropique sont déjà comptabilisés dans les domaines d'activité auxquels ils appartiennent – notamment le domaine des INB et celui du NPx.

Radon anthropique

En 2025, **355 travailleurs** ont fait l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle pour une exposition au radon d'origine anthropique, dans le cadre général de prévention des risques liés aux rayonnements ionisants, répartis comme suit : 242 dans le domaine du NPx et 113 dans le domaine des INB. Ces travailleurs sont déjà comptabilisés dans les domaines d'activité auxquels ils appartiennent et sont donc inclus dans l'effectif global présenté dans ce rapport.

La dose efficace engagée collective associée à ces travailleurs s'élève à **0,16 H.Sv**, pour une **dose efficace engagée moyenne de 0,45 mSv**.

L'ensemble des travailleurs suivis a reçu une dose efficace engagée inférieure à 6 mSv. La dose maximale enregistrée s'élève à 5,18 mSv (cf. Tableau 17).

Radon provenant du sol

L'effectif des travailleurs suivis au titre de l'exposition au radon provenant du sol, dans le cadre d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI), s'élève à **116 travailleurs** en 2025, **en hausse (+ 78 %) par rapport à 2024** (65 travailleurs) (cf. Tableau 17).

La dose efficace engagée collective atteint **1,24 H.Sv**, soit une augmentation d'environ **125 % par rapport à 2024** (0,55 H.Sv). Cette évolution s'explique par l'augmentation de l'effectif suivi ainsi que par des doses efficaces engagées plus élevées, liées notamment à la généralisation de l'application des nouveaux coefficients de dose conformément à l'arrêté du 16 novembre 2023 [4].

La dose efficace engagée moyenne s'élève à **10,69 mSv**, en **hausse par rapport à 2024** (8,50 mSv) [2].

S'agissant des niveaux d'exposition, environ 38 % des travailleurs ont reçu une dose efficace engagée inférieure à 6 mSv, et 62 % (72 travailleurs) ont été exposés à des doses efficaces supérieures à 6 mSv.

Trente²³ travailleurs ont dépassé la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace sur douze mois consécutifs. Les doses enregistrées pour ces travailleurs sont comprises entre 20,48 mSv et 34,88 mSv. Parmi ces dépassements, **les doses de cinq travailleurs ont été confirmées par la médecine du travail**. En revanche, malgré plusieurs relances, les doses concernant les 25 autres travailleurs n'ont pas fait l'objet d'une confirmation à la date de rédaction du présent rapport (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

²³ Parmi les trente dépassements, six ont été enregistrés sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025.

Exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne

L'effectif suivi au titre de la surveillance dosimétrique individuelle (SDI) liée à l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne s'élève à **341 travailleurs en 2025**, dont environ 52 % relèvent du secteur de la manipulation et du stockage des matières premières. La dose efficace engagée moyenne associée à ces travailleurs est de **0,10 mSv** (cf. Figure 29).

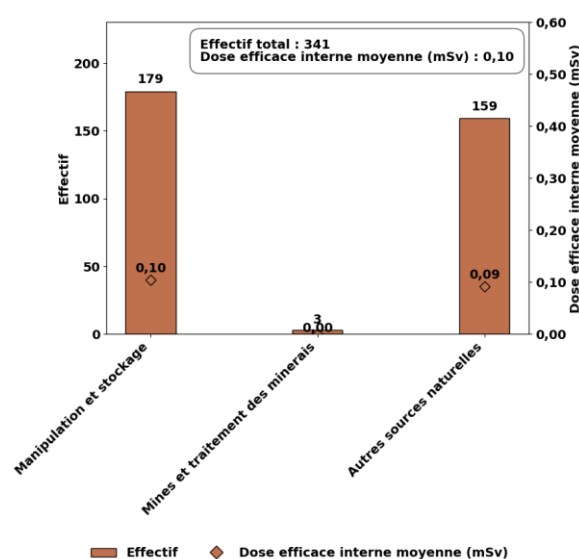


Figure 29 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace engagée moyenne par secteur d'activité

La dose efficace engagée collective liée à l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne s'élève à **0,03 H.Sv** (soit 30 H.mSv), avec une contribution majoritaire du secteur de la manipulation et du stockage des matières premières (56 %).

S'agissant des niveaux d'exposition, la quasi-totalité des travailleurs (329 sur 341) a reçu une dose efficace engagée inférieure à 1 mSv. Douze travailleurs ont été exposés à des doses efficaces internes comprises entre 1 mSv et 5 mSv, et aucun travailleur n'a reçu une dose supérieure à 5 mSv en 2025 (cf. Figure 31 ci-après).

Les doses efficaces internes maximales enregistrées s'élèvent à 3,01 mSv dans le secteur de la manipulation et du stockage des matières premières et à 3,06 mSv dans la catégorie « Autres sources naturelles ».

Aucun dépassement de la valeur limite d'exposition professionnelle n'a été observé pour l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025.

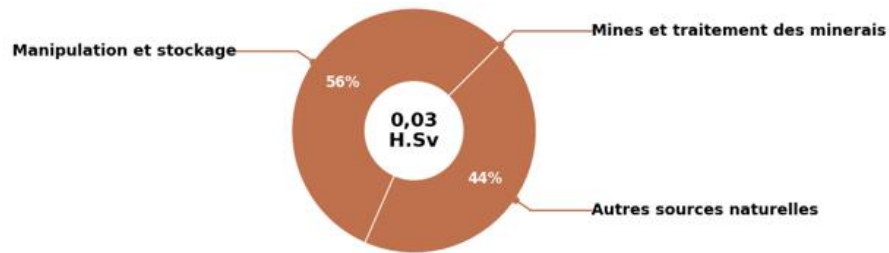


Figure 30 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025
– répartition de la dose efficace engagée collective par secteur d'activité

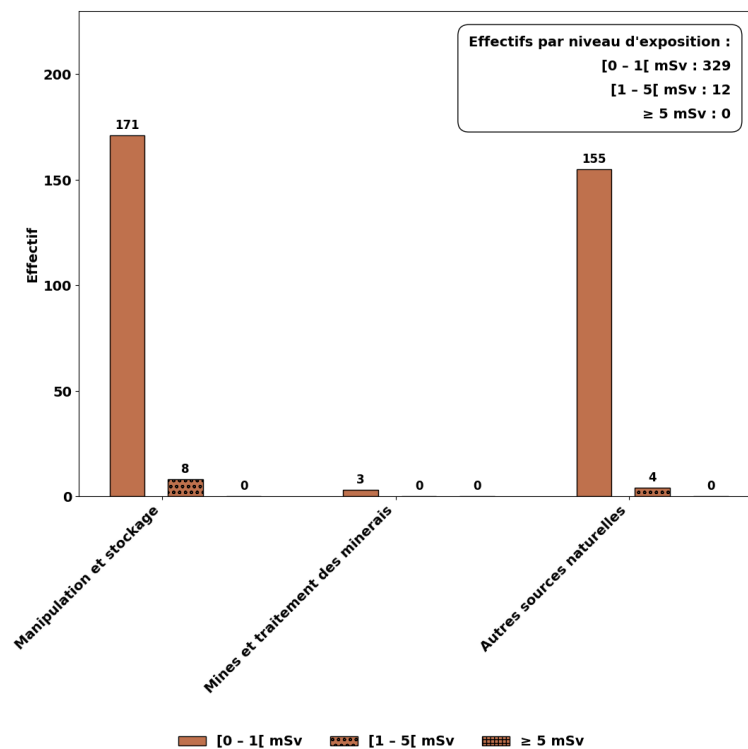


Figure 31 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025
– répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité

4. Bilan des dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) aux rayonnements ionisants

Bilan 2025

Ce chapitre présente le bilan des dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) aux rayonnements ionisants enregistrés en 2025. Ces valeurs limites sont définies à l'article R.4451-6 du code du travail.

Les résultats sont établis à partir des données issues de SISERI, incluant les doses mesurées au moyen des dispositifs de surveillance dosimétrique individuelle ainsi que, le cas échéant, les doses calculées par la médecine du travail.

Le Tableau 18 ci-après récapitule les dépassements des VLEP survenus en 2025, qu'ils aient été confirmés ou qu'ils soient en attente de confirmation ou de correction par la médecine du travail.

Les résultats présentés comprennent une synthèse des dépassements liés à l'exposition du corps entier (dose efficace), à l'exposition de la peau et des extrémités, ainsi

qu'à l'exposition du cristallin. Ils intègrent à la fois les dépassements détectés au cours de l'année civile 2025, correspondant à la période du 1^{er} janvier au 31 décembre, tels que présentés dans les chapitres relatifs aux bilans des expositions externes et internes, ainsi que ceux identifiés sur des périodes de douze mois glissants à cheval entre les années 2024 et 2025.

Une distinction est faite entre les dépassements confirmés et ceux en attente de la conclusion de l'enquête menée par la médecine du travail sur les conditions d'exposition des travailleurs.

Une précision est également apportée sur le nombre de dépassements ponctuels, c'est-à-dire les dépassements résultant d'une dose efficace mesurée au cours d'une seule période de port du dispositif de surveillance individuel (dosimètre ou détecteur actif pour le radon), généralement comprise entre un et trois mois, et non du cumul des doses efficaces mesurées au cours de plusieurs périodes de port.

Tableau 18 : Dépassements des VLEP aux rayonnements ionisants confirmés ou en attente de confirmation par la médecine du travail – bilan 2025

Grandeur correspondant aux limites réglementaires	Nombre de dépassements*	Nombre de dépassements confirmés dans SISERI	Nombre de dépassements en attente de confirmation dans SISERI
Dose efficace	38 ^(a) (19)	5 ^(b)	33
Dose équivalente à la peau	3 (3)	0	3
Dose équivalente aux extrémités	1 (1)	0	1
Dose équivalente au cristallin	3 ^(c) (0)	0	3
Total	45 (23)	5	40

* Nombre total de dépassements, dont nombre de dépassements ponctuels en 2025 (nombre entre parenthèses).

^(a) Cela inclut huit dépassements détectés en 2025 sur une période de douze mois consécutifs à cheval entre 2024 et 2025 : deux dans le secteur du contrôle non destructif du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB et six cas liés à l'exposition au radon provenant du sol.

^(b) Ces cinq dépassements, tous liés à l'exposition au radon provenant du sol, ont été validés par la médecine du travail. Dans un premier temps, la médecine du travail a corrigé les doses efficaces internes reçues par ces cinq travailleurs, en considérant que le coefficient de calcul initialement appliqué (6 Sv/J.h.m⁻³) ne reflétait pas les conditions réelles d'exposition, les travailleurs concernés exerçant une activité sédentaire. La poursuite de leur exposition a ensuite conduit à cinq nouveaux dépassements, confirmés par la médecine du travail, le coefficient de calcul retenu (3 Sv/J.h.m⁻³) étant cette fois-ci adapté à leur situation.

^(c) Deux cas concernent des dépassements sur douze mois consécutifs à cheval entre 2024 et 2025, tous deux dans le sous-domaine médical (hors dentaire) : l'un dans le secteur des PIR et l'autre dans celui de la médecine nucléaire.

Dès la détection d'un dépassement dans SISERI, l'information est transmise sans délai au médecin du travail en charge du suivi individuel renforcé des travailleurs concernés, conformément aux dispositions réglementaires en vigueur (article 5 de l'arrêté du 23 juin 2023 relatif aux modalités d'enregistrement et d'accès à SISERI) [5]. Celui-ci engage alors une enquête afin de confirmer ou infirmer la validité de la dose enregistrée.

Le nombre total de dépassements, toutes expositions confondues, incluant les dépassements confirmés dans SISERI ainsi que ceux en attente de confirmation, s'élève à 45. Parmi ceux-ci, cinq ont été confirmés à la date de rédaction du présent rapport (cf. Tableau 18). Les 40 autres dépassements n'ont pas fait l'objet à date d'un retour concernant les enquêtes engagées sur les conditions d'exposition des travailleurs concernés. Parmi les dépassements survenus au cours de la seule année civile 2025, 23 sont qualifiés de ponctuels.

L'analyse de la répartition des dépassements par type d'exposition, présentée dans le Tableau 18, met en évidence les éléments suivants :

- comme en 2024, la très grande majorité des dépassements concerne l'exposition du corps entier. Parmi les 38 dépassements concernés, 30 relèvent de l'exposition au radon provenant du sol. Six cas concernent des travailleurs du domaine du nucléaire de proximité (NPx), dont quatre dans le sous-domaine médical (trois dans le secteur du radiodiagnostic et un dans celui des PIR) et deux dans le secteur du contrôle non destructif du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB. Deux dépassements concernent des travailleurs du domaine des INB : l'un appartenant au

secteur de la logistique et maintenance des INB et l'autre relevant de la catégorie « Autres INB » ;

- trois dépassements liés à l'exposition à la peau ont été enregistrés en 2025 ; ils concernent exclusivement des travailleurs du domaine des INB : deux dans le secteur de la logistique et maintenance et un dans la catégorie « Autres INB » ;
- un dépassement concerne l'exposition des extrémités, observé dans le secteur des PIR (sous-domaine médical) ;
- trois dépassements concernent l'exposition du cristallin, tous dans le sous-domaine médical, dont deux dans le secteur des PIR et un dans celui de la médecine nucléaire.

De manière générale, il convient de souligner que la très grande majorité des dépassements enregistrés en 2025 n'a pas encore fait l'objet d'un retour de la médecine du travail quant aux conclusions des enquêtes visant à préciser les conditions d'exposition des travailleurs concernés, soit 40 dépassements sur les 45 cas recensés. Ce nombre de dépassements est en hausse par rapport à 2024, où 20 dépassements avaient été enregistrés, dont sept confirmés et treize sans conclusion d'enquête dans SISERI.

Le Tableau 19 ci-après présente un état des lieux des dépassements survenus en 2024, afin de faire le point, depuis l'établissement du bilan 2024, sur ceux ayant été confirmés ou infirmés à la suite des enquêtes menées par la médecine du travail. Il permet également de prendre en compte la survenue de nouveaux dépassements dont les doses ont été transmises à SISERI depuis la publication du bilan 2024 [2].

Tableau 19 : États des lieux des dépassements de VLEP aux rayonnements ionisants survenus en 2024

Grandeur correspondant aux limites réglementaires	Nombre de dépassement présentés dans le bilan 2024 (publication septembre 2025)			Mise à jour du nombre de dépassement présentés dans le bilan 2024, à date de rédaction du présent rapport			Nombre de dépassements sur 2024 enregistrés après l'établissement du bilan 2024	
	Total	Confirmés	En attente de confirmation	Infirmés	Confirmés	En attente de confirmation	Confirmés	En attente de confirmation
Dose efficace	11	3	8	2	5	4	0	6
Dose équivalente à la peau	2	1	1	0	1	1	0	0
Dose équivalente aux extrémités	0	0	0	0	0	0	1	0
Dose équivalente au cristallin	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	13	4	9	2	6	5	1	8

Évolution sur la période 2003 – 2025

La Figure 32 ci-après présente l'évolution, depuis 2003, du nombre de travailleurs suivis ayant dépassé la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) de 20 mSv pour la dose efficace sur une période de douze mois consécutifs.

Il convient de préciser que les résultats antérieurs à 2024 correspondent aux données publiées dans les bilans annuels, sans prise en compte des éventuelles corrections des doses efficaces enregistrées dans SISERI et réalisées a posteriori par la médecine du travail. Par ailleurs, l'ensemble des cas recensés à la date de rédaction des rapports est pris en compte, y compris ceux n'ayant pas encore fait l'objet d'une confirmation par la médecine du travail.

La directive 96/29/Euratom, transposée en droit français par le décret n°2003-296 du 31 mars 2003, a conduit à abaisser la dose efficace annuelle fixée à 50 mSv à 20 mSv.

Pendant une période transitoire de deux ans, la limite réglementaire a été fixée à 35 mSv sur douze mois consécutifs sans qu'elle ne puisse dépasser 100 mSv sur cinq années consécutives à partir de cette même date.

L'analyse des résultats met en évidence les éléments suivants :

- à partir de 2004, l'augmentation des retours des conclusions d'enquête des médecins du travail a permis de lever de nombreux cas de dépassements

initialement signalés mais non avérés, entraînant une diminution du nombre de dépassements confirmés ;

- une hausse du nombre de dépassements est observée en 2024, atteignant un niveau inédit depuis 2008, puis en 2025, à un niveau inédit depuis 2004. Cette évolution résulte de l'effet combiné de deux facteurs : d'une part, une augmentation des effectifs suivis résultant d'une meilleure appropriation des obligations réglementaires par les employeurs et, d'autre part, l'entrée en vigueur, en 2024, de nouveaux coefficients de dose applicables aux descendants de l'isotope ^{222}Rn du radon, fixés à 3 ou 6 Sv/J.h.m⁻³ selon le niveau d'activité physique des travailleurs en milieu intérieur. Ces coefficients, définis par l'arrêté du 16 novembre 2023 [4], se substituent à ceux précédemment utilisés ;
- sans l'exposition au radon provenant du sol, le nombre de travailleurs présentant un dépassement évolue très peu entre 2022 et 2025, huit des dépassements recensés en 2024 et 30 en 2025 étant liés à cette exposition ;
- toutefois, ces résultats doivent être interprétés avec prudence pour 2025.** En effet, sur les 38 dépassements enregistrés en 2025, seuls cinq cas, tous liés à l'exposition au radon provenant du sol, ont été confirmés par la médecine du travail. Les autres cas sont comptabilisés en l'absence de retour des médecins du travail sur les conclusions des enquêtes relatives aux conditions d'exposition des travailleurs.

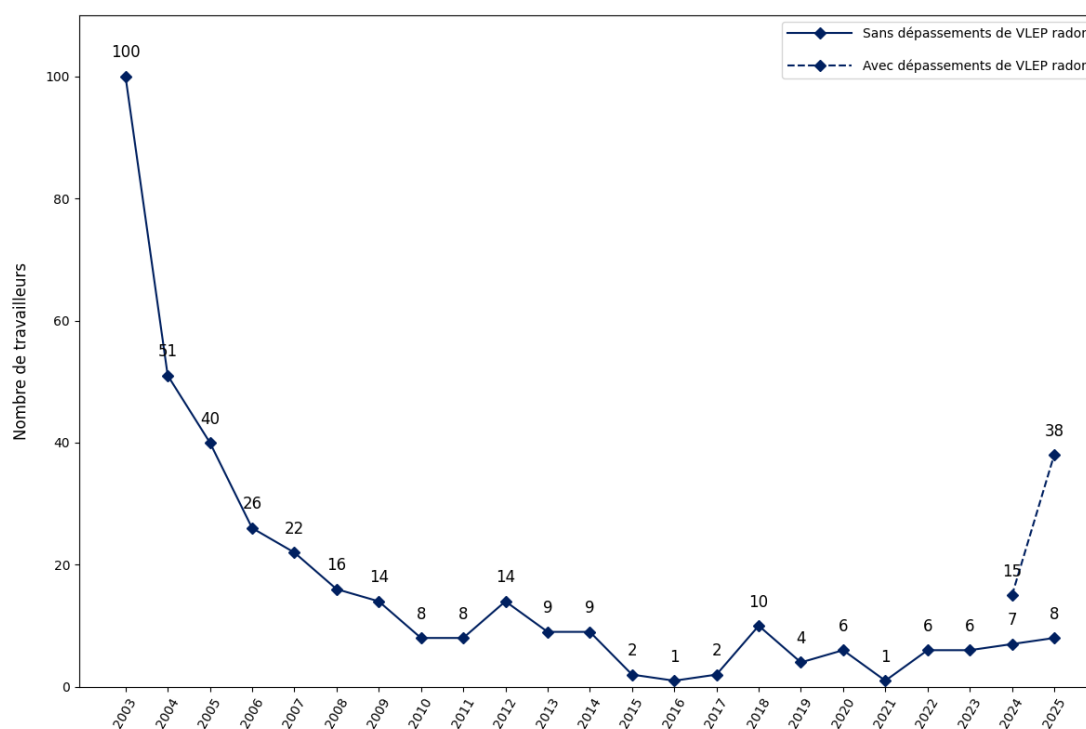


Figure 32 : Évolution du nombre de travailleurs suivis dont la dose efficace annuelle est supérieure à 20 mSv, de 2003 à 2025

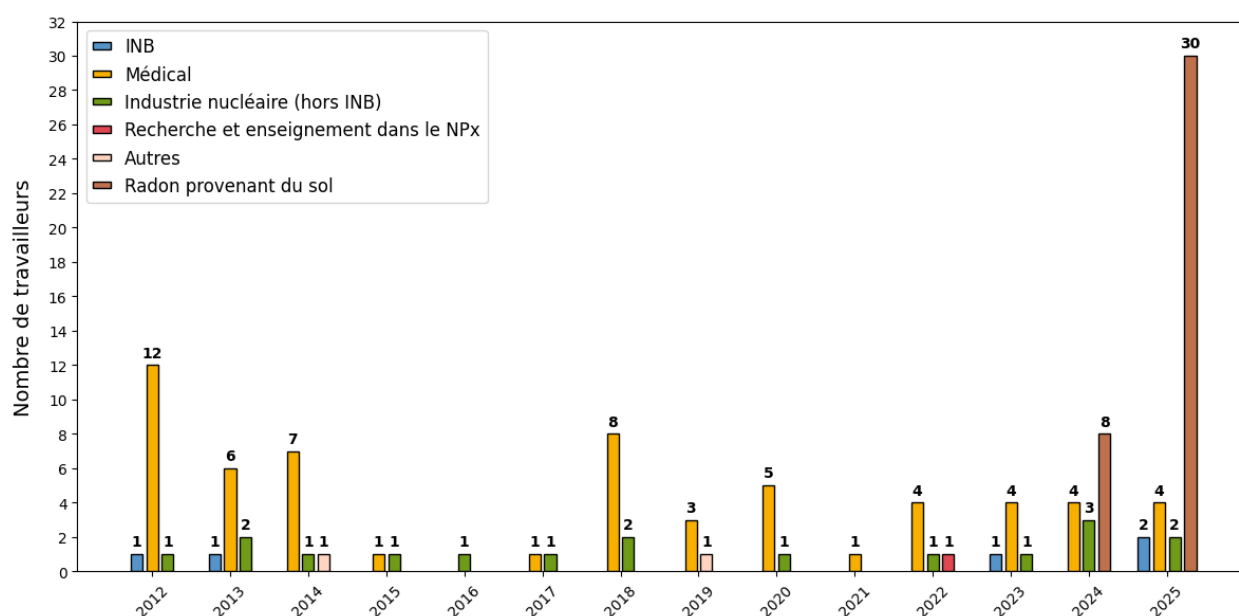
Répartition par domaine et/ou sous-domaine d'activité sur la période 2012-2025

Les données antérieures à 2024 sont issues des bilans annuels publiés et ne tiennent pas compte des éventuelles corrections de doses efficaces apportées a posteriori par la médecine du travail dans SISERI.

L'analyse de la répartition des dépassements de la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace par domaine d'activité, sur la période 2012-2025, présentée à la Figure 33 ci-après, met en évidence les éléments suivants :

- de manière globale, le sous-domaine médical enregistre le plus grand nombre de travailleurs ayant dépassé la VLEP pour la dose efficace. Il convient de préciser que, pour les années antérieures à 2024, les résultats présentés regroupaient à la fois le sous-domaine médical ainsi que les sous-domaines dentaire et vétérinaire ;

- deux dépassements ont été enregistrés dans le domaine des INB. Le dernier dépassement confirmé dans ce domaine remontait à 2013, le cas mentionné dans le bilan 2024 ayant été infirmé par la médecine du travail, avec correction de la dose correspondante dans SISERI ;
- le nombre de dépassements dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB est resté limité, compris entre zéro et deux cas par an depuis 2012, à l'exception de l'année 2024 avec trois dépassements ;
- un seul dépassement a été enregistré dans la recherche liée au NPx, en 2022 ;
- l'entrée en vigueur, en 2024, de nouveaux coefficients de dose applicables aux descendants de l'isotope du ^{222}Rn , fixés à 3 ou 6 Sv/J.h.m⁻³, combinée à une meilleure appropriation par les employeurs de leurs obligations réglementaires en matière de SDI du radon provenant du sol, s'est traduite par une augmentation notable du nombre de dépassements liés à l'exposition au radon provenant du sol, avec huit cas en 2024 et 30 en 2025.



Avant 2025, le domaine médical regroupait à la fois les activités médicales, dentaires et vétérinaires.

Figure 33 : Répartition par domaine d'activité du nombre de travailleurs suivis dont la dose efficace annuelle dépasse 20 mSv (période 2012-2025).

5. Suivi des événements et incidents de radioprotection

Ce chapitre présente le bilan des événements significatifs de radioprotection (ESR) relatifs à l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, déclarés à l'ASNR.

Conformément à l'article R.4451-78 du code du travail, les employeurs sont tenus de déclarer tout événement significatif en matière d'exposition des travailleurs. Le présent bilan couvre l'ensemble des événements ayant affecté ou dont les conséquences potentielles auraient pu affecter l'exposition des travailleurs, pour toutes les activités relevant du champ de compétence de l'ASNR (cf. chapitre « *Méthode suivie pour établir le bilan annuel* », en annexe au présent rapport, page 81). Il inclut les déclarations relatives aux travailleurs bénéficiant d'une surveillance dosimétrique individuelle au sens de l'article R. 4451-64 du code du travail, ainsi que celles concernant les travailleurs non classés.

Le bilan repose sur les analyses réalisées par les employeurs au moment de la déclaration des événements. Un même événement peut concerner un ou plusieurs travailleurs et peut être déclaré selon différents critères définis dans les guides de l'ASN. Une attention particulière est portée aux événements déclarés comme ayant entraîné un dépassement de l'une des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) sur une période de douze mois consécutifs. Cela inclut également les événements déclarés pour lesquels les doses ont été corrigées ou n'ont pas été confirmées par la médecine du travail postérieurement à la déclaration.

En 2025, **409 événements significatifs** de radioprotection concernant les travailleurs ont été déclarés à l'ASNR. Ce recensement est issu de l'outil ASNR PIREX (Plateforme Intégrée de Retour d'Expérience), qui agrège à la fois les déclarations effectuées par téléservice (dont le nombre figure dans le rapport annuel de l'ASNR) et celles transmises au format papier. Des travaux sont en cours pour faire converger ces outils afin de disposer à terme d'une source unique de données. La répartition des ESR par domaine d'activité est la suivante :

- 176 ESR, soit 43 % du total des ESR, relèvent du domaine des INB comprenant les centrales nucléaires (Réacteurs à eau pressurisée – REP), les laboratoires de recherche, les usines du cycle du combustible, la gestion des déchets, et des installations de démantèlement ;

- 132 ESR, soit 32 % du total des ESR, relèvent du domaine du nucléaire de proximité (NPx), incluant les sous-domaines médical, dentaire, vétérinaire, industrie nucléaire hors INB, recherche et enseignement ainsi que la catégorie « autres activités du NPx » ;
- 97 ESR, soit 24 % du total des ESR concernent le transport de substances radioactives ;
- quatre ESR sont liés à l'exposition au radon provenant du sol.

La Figure 34 ci-après présente la répartition des ESR par domaine d'activité.

Parmi ces 409 événements, **seize ont été déclarés comme correspondant à un dépassement de VLEP**. Leur répartition est la suivante :

- trois dans le domaine des INB ;
- neuf dans le domaine du NPx ;
- quatre liés à l'exposition au radon provenant du sol.

Par ailleurs, six événements déclarés dans les INB concernent un dépassement du quart d'une VLEP.

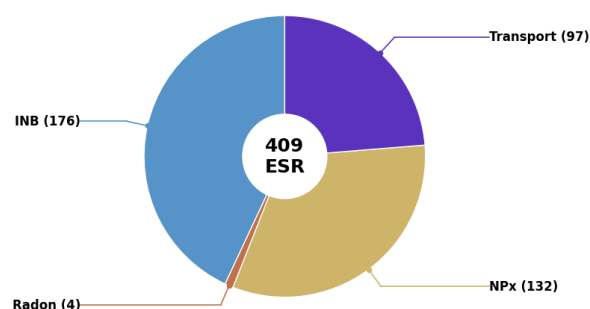


Figure 34 : Répartition, par domaine d'activité, des événements significatifs relatifs à la radioprotection des travailleurs déclarés à l'ASNR en 2025

Bilan des ESR dans le domaine des INB

En 2025, **176 ESR ont été déclarés dans le domaine des INB**.

Ces événements sont comptabilisés sur la base des critères de déclaration définis dans le guide n° 12 de l'ASN : Modalités de déclaration des événements significatifs dans les domaines des installations nucléaires. Les critères retenus pour l'établissement du présent bilan sont précisés dans le Tableau 23 figurant en annexe au présent rapport (cf. page 82).

La Figure 35 ci-après présente par secteur d'activité, le bilan des ESR dans le domaine des INB en 2025.

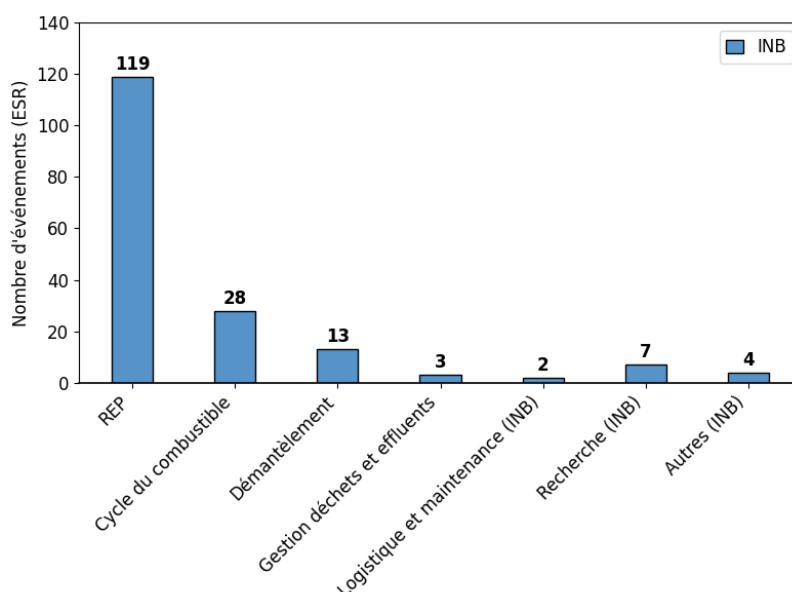


Figure 35 : Répartition, par secteur d'activité du domaine des INB, des événements significatifs déclarés à l'ASNR en 2025

Bilan des ESR dans le domaine de l'exposition au radon provenant du sol

En 2025, **quatre événements significatifs** de radioprotection liés à l'exposition au radon provenant du sol ont été déclarés à l'ASNR au titre du critère n° 1 du guide n°11 de l'ASN : « Exposition ou situation mal ou non maîtrisée ayant entraîné ou susceptible d'entraîner un dépassement de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire associée au classement du travailleur ».

Ces événements correspondent tous à des dépassements de la VLEP de 20 mSv pour la dose efficace sur douze mois consécutifs. Plusieurs travailleurs sont concernés dans chacun des établissements impliqués.

La majorité des ESR déclarés dans les INB concerne le secteur des REP, avec 119 événements, soit près de 68 % du total des ESR.

Les autres ESR se répartissent comme suit : 28 pour le cycle du combustible, 13 pour les activités de démantèlement, trois dans la gestion des déchets et des effluents, deux dans les activités de logistique et maintenance, sept dans les activités de recherche et quatre dans les autres activités des INB.

Parmi les 176 événements recensés dans les INB, **trois correspondent à des dépassements de la VLEP pour la peau**, fixée à 500 mSv sur toute surface de 1 cm² sur douze mois consécutifs : deux dans le secteur des REP et un dans celui de la logistique et maintenance.

Bilan des ESR dans le domaine du transport de substances radioactives

Les événements significatifs liés au transport de substances radioactives ne sont pas spécifiques à la radioprotection des travailleurs, mais peuvent avoir des conséquences indirectes sur leur exposition.

En 2025, **97 événements significatifs** ont été déclarés pour ce domaine. Les critères retenus pour leur recensement sont présentés dans le Tableau 25 figurant en annexe (cf. page 83). Près d'un tiers de ces ESR (32 %) ont été déclarés au titre du critère n° 5, correspondant au non-respect d'une exigence réglementaire ayant des conséquences significatives, et près d'un quart au titre du critère n° 3, correspondant au non-respect d'une limite réglementaire applicable à l'intensité de rayonnement ou à la contamination.

Bilan des ESR dans le domaine du nucléaire de proximité

En 2025, **132 évènements significatifs** de radioprotection concernant les travailleurs ont été déclarés à l'ASNR dans le domaine du NPx.

Ces évènements sont recensés sur la base des critères de déclaration définis dans le guide n° 11 de l'ASN : Déclaration et codification des critères des évènements significatifs (hors INB et transports de matières radioactives). Parmi ces critères, le critère n°1 concerne la radioprotection des travailleurs : « *Exposition ou situation mal ou non maîtrisée ayant entraîné ou susceptible d'entraîner un dépassement de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire associée au classement du travailleur* ». Il convient toutefois de souligner que des évènements déclarés selon d'autres critères de ce guide peuvent également avoir des incidences sur la radioprotection des travailleurs.

Les critères associés aux évènements retenus pour l'établissement de ce bilan sont précisés dans le Tableau 24 figurant en annexe au présent rapport (cf. page 82).

La Figure 36 ci-après présente le bilan des ESR dans le domaine du NPx en 2025.

La répartition des ESR dans le NPx met en évidence les éléments suivants :

- 70 évènements concernent le sous-domaine médical (hors dentaire), dont 35 en médecine nucléaire, 16 lors des PIR, 13 en radiodiagnostic, quatre en radiothérapie externe, un en logistique et maintenance du médical et un dans la catégorie « autres du médical » ;

- 41 évènements concernent l'industrie nucléaire hors INB majoritairement liés à des activités de contrôle, notamment la gammagraphie (19 ESR). Huit ESR ont été recensés dans le secteur de la production et du conditionnement des radio-isotopes, cinq chez les fournisseurs de maintenance et logistique et neuf dans les autres activités de l'industrie nucléaire hors INB (détection de plomb, mesure de niveau, etc.) ;
- 18 évènements concernent le sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx ;
- deux évènements concernent le sous-domaine vétérinaire ;
- un ESR a été recensé dans la catégorie « autres activités du NPx ».

Parmi les 132 ESR, 60 ont été déclarés au titre du critère n°1. Parmi ceux-ci, **neuf correspondent effectivement à des dépassements de VLEP** :

- quatre ESR dans le sous-domaine médical : deux, survenus dans le secteur des PIR, concernent un dépassement de la VLEP pour la dose aux extrémités, fixée à 500 mSv sur douze mois consécutifs. Un ESR en radiodiagnostic concerne un dépassement de la VLEP pour la dose efficace, fixée à 20 mSv sur douze mois consécutifs. Un ESR concerne un dépassement de la VLEP pour la dose au cristallin dans le secteur des PIR, fixée à 20 mSv sur douze mois consécutifs ;
- cinq ESR dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB concernent un dépassement de la VLEP pour la dose efficace.

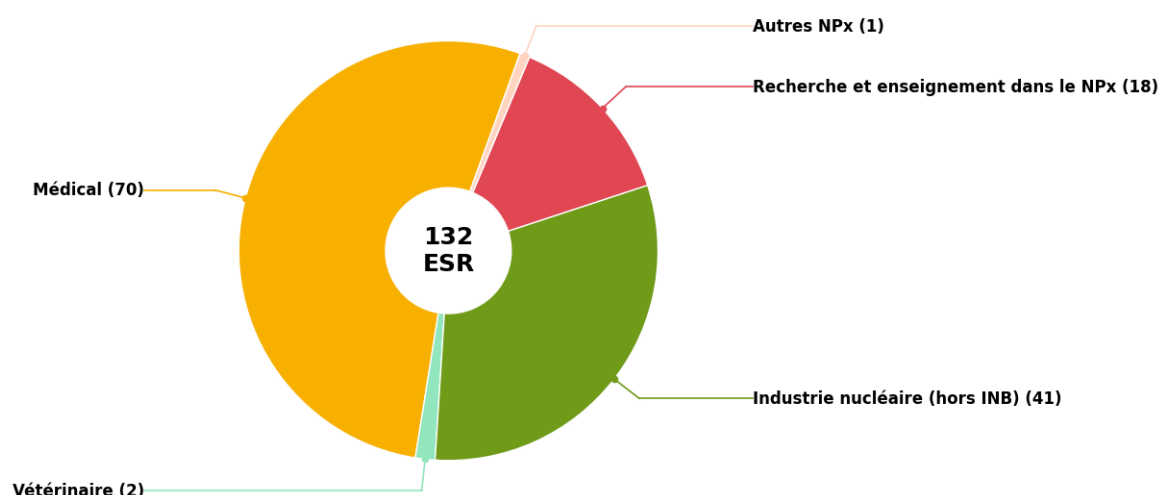


Figure 36 : Répartition des évènements significatifs concernant les travailleurs déclarés à l'ASNR en 2025 dans les domaines du NPx

CONCLUSION

Le bilan 2025 de la surveillance des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants en France, mise en place conformément à l'article R. 4451-64 du code du travail, connaît un certain nombre d'évolutions par rapport au bilan 2024, dont le découpage des domaines pour une analyse plus fine des niveaux d'exposition, compte tenu de pratiques et de profils d'exposition différents.

Les principaux résultats de la surveillance dosimétrique individuelle (SDI), externe et interne, pour l'année 2025 sont les suivants.

L'effectif total suivi en 2025 (265 484 travailleurs) affiche une hausse d'environ 7 % par rapport à 2024. Cette augmentation est notamment observée dans les sous-domaines médical (+9 %) et dentaire (+18 %) du domaine du NPx, dans le domaine des INB (+3 %), ainsi que dans le sous-domaine de l'exposition des personnels navigants (+10 %).

Dans les sous-domaines médical et dentaire, ces écarts s'expliquent principalement par la transmission en 2025 de résultats concernant des travailleurs déjà enregistrés, mais dont les données, pour faute de qualité, n'avaient pas pu être exploitées en 2024. Dans l'aviation civile, cette hausse s'explique par l'enregistrement de nouveaux travailleurs pour des compagnies déjà existantes dans SISERI.

Pour autant, la dose efficace collective en 2025 (84,29 H.Sv) a diminué de 3 % par rapport à 2024. La dose efficace moyenne, calculée sur l'effectif total suivi en 2025, s'élève à 0,32 mSv, soit une baisse d'environ 9 % par rapport à 2024 (0,35 mSv). Cette diminution est principalement due aux éléments suivants :

- dans le domaine des INB, la baisse observée d'environ 9 % par rapport à 2024 témoigne d'une démarche volontariste pour maîtriser les sources d'expositions des travailleurs aux rayonnements ionisants, même si des améliorations sont toujours possibles ;
- dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, cette baisse peut s'expliquer notamment par les efforts déployés par les employeurs pour assurer la formation des travailleurs classés.

Pour ce qui est de l'exposition interne, 2 402 travailleurs ayant fait l'objet d'examens anthroporadiométriques et/ou d'analyses radiotoxicologiques ont présenté au moins un résultat positif au cours de l'année. Bien que ces résultats soient correctement transmis dans SISERI par les organismes accrédités, le calcul des doses efficaces engagées, réalisé par les professionnels de santé au travail, n'est pas systématiquement renseigné dans le système. Or, conformément à l'article 23 de l'arrêté du 23 juin 2023 [5], la dose efficace engagée doit être évaluée

et enregistrée dans SISERI dès lors que les résultats des mesures de l'activité incorporée dépassent les limites de détection des techniques utilisées par les organismes accrédités. Ainsi, **seuls 35 travailleurs concernés par des résultats positifs ont fait l'objet d'une évaluation de dose efficace engagée.** Parmi eux, quatre ont présenté une dose efficace engagée supérieure ou égale à 1 mSv, la valeur maximale observée s'élevant à 7,84 mSv.

Le nombre de dépassements de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) de 20 mSv pour la dose efficace est en augmentation en 2025 par rapport à 2024, avec 38 cas recensés, dont 33 sans retour de la médecine du travail à la date de rédaction du rapport. Il convient de noter que **30 de ces 38 dépassements concernent l'exposition au radon provenant du sol,** en lien notamment avec l'application des nouveaux coefficients de dose relatifs aux descendants de l'isotope ^{222}Rn du radon provenant du sol, fixés à 3 ou 6 Sv/J.h.m⁻³, en vigueur depuis 2024. **En dehors de l'exposition au radon, le nombre de travailleurs présentant un dépassement varie très peu par rapport aux années précédentes.**

Concernant la SDI des extrémités et du cristallin, quatre cas de dépassements des VLEP ont été enregistrés dans SISERI en 2025, tous étant des travailleurs du sous-domaine médical. Ces dépassements de VLEP, ainsi que la survenue de 70 événements significatifs de radioprotection dans ce sous-domaine témoignent d'une culture de radioprotection perfectible.

En conclusion, les chiffres de ce bilan 2025 témoignent d'un état de la radioprotection des travailleurs globalement satisfaisant.

GLOSSAIRE

ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire (devenue ASNR depuis le 1 ^{er} janvier 2025)
ASNR	Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives
CES	Correspondant de l'employeur pour SISERI
CIPR	Commission Internationale de Protection Radiologique
CNPE	Centrale Nucléaire de Production d'Électricité
CRP	Conseiller en Radioprotection
DAM	Direction des Applications Militaires du CEA
DAMA	Diamètre aérodynamique médian en activité
DGAC	Direction générale de l'aviation civile
DGT	Direction Générale du Travail
EDF	Électricité de France
ESNA	Escadrille des Sous-marins Nucléaires d'Attaque
ESOREX	European Platform for Occupational Radiation Exposure
ESR	Évènement Significatif en Radioprotection
H.Sv	Homme.Sievert
INB	Installation Nucléaire de Base
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (devenu ASNR depuis le 1 ^{er} janvier 2025)
ISO	International Standard Organization
LBM	Laboratoire de Biologie Médicale
LD	Limite de détection
MDT	Médecin du Travail
NIR	Numéro d'Inscription au Répertoire
NORM	Naturally Occurring Radioactive Materials
NPx	Nucléaire de proximité
OSL	Optically Stimulated Luminescence
PIR	Pratiques interventionnelles radioguidées
PST	Professionnel de Santé au Travail
QR	Questions/Réponses
RPL	RadioPhotoLuminescent dosimeter
SDI	Surveillance Dosimétrique Individuelle
SIEVERT PN	Système Informatisé d'Évaluation par Vol de l'Exposition aux Rayonnements cosmiques dans les Transports aériens des personnels navigants
SIR	Suivi Individuel Renforcé
SISERI	Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition professionnelle aux Rayonnements Ionisants
SPRA	Service de Protection Radiologique des Armées

SPST	Service de Prévention et de Santé au Travail
SR	Surveillance Radiologique
SRON	Substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne
SUR	Situation d'Urgence Radiologique
TLD	ThermoLuminescent Dosimeter
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
VLEP	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

ANNEXES



RAPPELS REGLEMENTAIRES

HISTORIQUE DE LA REGLEMENTATION ACTUELLE

La directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013, publiée le 17 janvier 2014, présente une mise à jour des normes européennes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants. Elle abroge et regroupe les dispositions de cinq anciennes directives relatives à la protection de la population, des patients et des travailleurs en matière d'exposition aux rayonnements ionisants, à savoir : la directive 96/29/Euratom fixant les précédentes normes de base, les dispositions de la directive 89/618/Euratom relative aux situations d'urgence radiologique, la directive 90/641/Euratom sur l'exposition des travailleurs extérieurs intervenant en zone contrôlée, la directive 97/43/Euratom relative aux expositions à des fins médicales et la directive 2003/122/Euratom traitant des sources scellées de haute activité et des sources orphelines.

L'objectif de la directive 2013/59/Euratom est ainsi de couvrir l'ensemble des situations d'exposition telles qu'elles sont définies dans les recommandations de la CIPR 103 publiées en 2007 (situations d'expositions existantes, planifiées et d'urgence) et les trois catégories de personnes que sont la population, les patients et les travailleurs. En matière de protection des travailleurs, le texte introduit un abaissement de la limite d'exposition au cristallin, de 150 à 20 mSv/an depuis 2023.

La transposition de la directive 2013/59/Euratom a conduit à une mise à jour des dispositions du code du travail avec la publication des décrets n°2018-437 et n°2018-438 du 4 juin 2018. Les orientations majeures fixées par la Direction Générale du Travail (DGT) pour la transposition de la directive étaient :

- rechercher une meilleure cohérence entre le code du travail et les exigences de la directive 2013/59/Euratom ;
- ramener les dispositions de radioprotection des travailleurs dans le droit commun de la prévention des risques professionnels, afin d'harmoniser sa prévention avec celle des autres risques professionnels pour éviter une surévaluation de ce risque par rapport aux autres (il est nécessaire d'appliquer les 9 principes généraux de la prévention des risques professionnels qui incluent les trois principes de la radioprotection, en particulier l'optimisation) ;
- recentrer les exigences réglementaires sur des obligations de résultats (objectifs à atteindre) pour les employeurs et non sur des moyens trop prescriptifs, difficiles à mettre œuvre dans toutes les situations ;
- mieux graduer les exigences au regard de l'ampleur du risque ;
- réduire le nombre des textes d'application pour améliorer la lisibilité des dispositions en les accompagnant si nécessaire par du droit souple (guide ou questions/réponses du ministère chargé du Travail).

ÉVOLUTIONS RÉCENTES

Le code du travail a été modifié en 2023 par décret n°2023-489 du 21 juin 2023 afin de renforcer notamment les compétences des professionnels de santé au travail assurant le suivi individuel renforcé des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants et de leur donner accès à la surveillance dosimétrique individuelle des travailleurs qu'ils suivent.).

L'arrêté du 15 mai 2024 relatif à la démarche de prévention du risque radon et à la mise en place d'une zone radon et des vérifications associées dans le cadre du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs a adapté et précisé la prise en compte du radon provenant du sol par rapport aux autres rayonnements ionisants.

L'arrêté du 06 août 2024 relatif à la formation des médecins du travail et des professionnels de santé au travail assurant le suivi individuel renforcé d'un travailleur exposé aux rayonnements ionisants et aux conditions de délivrance de l'agrément complémentaire des services de prévention et de santé au travail a été publié.

Le décret n° 2024-1238 du 30 décembre 2024 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants a modifié le code du travail et a en particulier désigné l'ASNR comme gestionnaire du système d'information et de surveillance de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants.

L'arrêté du 5 août 2025 désigne l'ASNR comme organisme autorisé à réaliser la surveillance dosimétrique individuelle des équipages d'aéronefs civils, au moyen du système de modélisation numérique dénommé « SIEVERT PN ».

Le décret n° 2025-1347 du 26 décembre 2025, a modifié le code du travail, notamment en modifiant l'information que peut fournir le médecin du travail à l'employeur et au conseiller en radioprotection en cas de dépassement de valeur limite

d'exposition professionnelle d'un travailleur fixée aux articles R.4451-6 à R.4451-8 et en précisant le suivi dosimétrique individuel pour le personnel navigant du ministère des armées.

Par ailleurs, les outils d'accompagnement, élaborés avec l'aide de l'ASNR, relatifs au risque radon suivants ont été publiés en décembre 2025 sur le site internet du ministère en charge du travail :

- le guide relatif à la prévention du risque radon « Guide pratique à destination des employeurs et des acteurs de la prévention du risque radon » ;
- un Questions/Réponses, visant à renforcer l'information et l'accompagnement des acteurs concernés.

Application pour la surveillance dosimétrique individuelle (SDI) des travailleurs exposés aux RI enregistrée dans SISERI

Conformément aux dispositions du code du travail (art. R. 4451-64), une SDI de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants est mise en œuvre dès lors que ceux-ci sont susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants d'origine naturelle ou artificielle.

Cette surveillance s'applique à tous les travailleurs (de droit privé ou public), y compris les travailleurs indépendants, à partir du moment où ils sont exposés au sens de l'article R. 4451-64 du code du travail.

Préalablement à l'affectation au poste de travail, l'employeur, aidé de son conseiller en radioprotection (CRP), réalise une évaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants (EIE aux RI) pour ses travailleurs (article R.4451-53). Au regard de la dose évaluée, l'employeur décide, après avis du médecin du travail (MDT), de la mise en place d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI) nécessaire au suivi individuel renforcé (SIR) des travailleurs exposés au sens de l'article R. 4451-64 ou de la mise en place d'une surveillance radiologique (SR) (R. 4451-32).

Si la dose efficace susceptible d'être reçue sur un an est inférieure à 1 mSv, le travailleur bénéficie d'une surveillance radiologique (SR) avec les moyens habituels de prévention (information, équipement de protection individuelle, surveillance, etc.). Le travailleur doit être surveillé et protégé, mais il n'est pas considéré comme « exposé » au sens de l'article R. 4451-64 du code du travail. SISERI est un outil créé dans le cadre du dossier médical santé au travail (DMST) pour le suivi individuel renforcé des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants (travailleur classé, travailleur exposé au radon provenant du sol à plus de 6 mSv au cours de douze mois consécutifs, travailleur intervenant en situation urgence radiologique). Les doses issues de la surveillance radiologique de ces travailleurs non classés ou non exposés au radon provenant du sol à plus de 6 mSv au cours de douze mois consécutifs « ne doivent pas être enregistrées dans SISERI. Ces doses doivent toutefois être conservées par l'employeur. »).

Ainsi, SISERI centralise les informations des catégories de travailleurs suivants :

- **les travailleurs exposés au sens de l'article R. 4451-64, principalement, les travailleurs classés (art. R. 4451-57) :**

- en catégorie A tout travailleur susceptible de recevoir, aux cours de 12 mois consécutifs, une dose efficace supérieure à 6 mSv ou une dose équivalente supérieure à 15 mSv pour le cristallin ou une dose équivalente supérieure à 150 mSv pour la peau et les extrémités ;
- en catégorie B tout autre travailleur susceptible de recevoir une dose efficace supérieure à 1 mSv, une dose équivalente supérieure à 50 mSv pour la peau et les extrémités.

Dès lors qu'il est classé en catégorie A ou B, le travailleur bénéficie d'une formation adaptée au poste et au risque rayonnement ionisant, d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI) et d'un suivi individuel renforcé (SIR) de son état de santé (art. R. 4451-82) dans les conditions prévues aux articles R. 4624-22 à R. 4624-28 (notamment pour un travailleur classé en catégorie A, la visite médicale est renouvelée chaque année). La SDI a en particulier pour objectif de vérifier que le travailleur ne dépasse pas l'une des limites annuelles réglementaires de dose fixées dans l'article R.4451-6 à 9 du code du travail et reprises dans le Tableau 20 ci-après.

Tableau 20 : Valeurs limites annuelles d'exposition professionnelle (VLEP)

Type d'exposition	Corps entier (Dose efficace)	Main, poignet, pied, cheville (Dose équivalente)	Peau (Dose équivalente sur tout cm ²) ²⁴	Cristallin (Dose équivalente)
Travailleur	20 mSv	500 mSv	500 mSv	20 mSv
Jeune travailleur (de 16 à 18 ans) ²⁵	6 mSv	150 mSv	150 mSv	15 mSv

- **les travailleurs exposés au radon au sens de l'article R. 4451-54,**

c'est-à-dire ceux qui sont susceptibles de recevoir sur leur lieu de travail, aux cours de 12 mois consécutifs, une dose efficace supérieure à 6 mSv par an. En effet, lorsqu'en dépit des mesures de prévention mises en œuvre, la concentration d'activité du radon dans l'air demeure supérieure au niveau de référence de 300 Bq/m³ en moyenne annuelle (article R. 4451-10), l'employeur doit mettre en place une zone radon. Dans l'arrêté du 15 mai 2024 relatif à la démarche de prévention du risque radon et à la mise en place d'une zone radon et des vérifications associées dans le cadre du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs [6], la « zone radon » est délimitée dès qu'une partie d'un lieu de travail présente un niveau de radon dépassant le niveau de référence (NR), sans possibilité de le réduire de manière pérenne. Si les résultats de l'évaluation individuelle de l'exposition au radon préalable à l'entrée en « zone radon » prévue à l'article R4451-53 du code du travail concluent que le travailleur est susceptible d'être exposé pour le temps de présence dans la zone radon à une dose efficace supérieure à 6 mSv sur 12 mois glissants due au radon provenant du sol, l'employeur considère le travailleur comme « exposé au radon » et met en œuvre la surveillance dosimétrique individuelle (SDI) prévue à l'article R. 4451-65 du code du travail et le suivi individuel renforcé (SIR) prévu à l'article R. 4451-82 du même code.

- **les travailleurs intervenants en situation d'urgence radiologique (SUR) affectés au groupe 1** (susceptible de dépasser 20 mSv durant la situation d'urgence radiologique) **ou au groupe 2** (susceptible de dépasser 1 mSv durant la situation d'urgence radiologique sans dépasser les 20 mSv) mentionnés à l'article R. 4451-99 du code du travail. Des dispositions spécifiques concernant l'enregistrement des informations administratives dans SISERI par l'employeur et la transmission à SISERI par les organismes accrédités des résultats de la SDI sont prévues aux articles 9 et 12 de l'arrêté du 23 juin 2023 [5].

Dosimétrie associée à la SDI

La surveillance dosimétrique individuelle (SDI) des travailleurs exposés est réalisée à l'aide de dosimètres à lecture différée fournis et exploités par des organismes accrédités (R. 4451-65). Seule exception, la SDI des personnels navigants civils, exposés aux rayonnements cosmiques, qui est réalisée au moyen d'une évaluation par calcul de dose (SIEVERT PN).

Nota : dans les zones contrôlées, la surveillance radiologique par une dosimétrie opérationnelle est obligatoire pour tous les travailleurs y pénétrant (classés ou non). Dans le cas particulier des travailleurs classés intervenant dans les INB, les résultats de leur suivi dosimétrique opérationnel sont enregistrés dans SISERI pour mieux identifier le lieu où la dose efficace a pu être enregistrée sur le dosimètre à lecture différée.

Pour l'exposition interne, la SDI des travailleurs exposés est réalisée grâce à des mesures radiotoxicologiques et/ou anthroporadiométriques par des organismes accrédités (article R. 4451-65 du code du travail). Puis, s'il y a une contamination mesurable significative, le calcul de la dose efficace ou équivalente interne est réalisé sous la responsabilité du médecin du travail et obligatoirement enregistrée dans SISERI. Concernant l'exposition au radon provenant du sol mesurée au moyen d'un détecteur actif à lecture différée, c'est le résultat du calcul de la dose associée qui est enregistré dans SISERI (R. 4451-66), sous la responsabilité du médecin du travail qui vérifie et valide la dose dans SISERI.

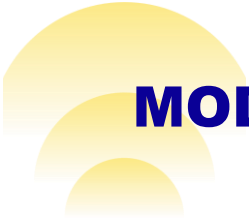
ROLE DE L'ASNR EN LIEN AVEC LA SDI DES TRAVAILLEURS

L'ASNR assure, au moyen du système d'information SISERI, la centralisation de l'ensemble des résultats de la surveillance dosimétrique individuelle, en permettant une gestion et un accès sécurisé aux informations recueillies.

²⁴ Pour la peau, cette limite s'applique à la dose moyenne sur toute surface de 1 cm², quelle que soit la surface exposée.

²⁵ Les jeunes travailleurs tels que mentionnés dans le code du travail (âgés d'au moins seize ans et de moins de dix-huit ans, article D. 4153-21) ne peuvent être affectés à des travaux qui requièrent un classement en catégorie A.

En termes d'organisation, l'arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants [3], détaille le dispositif mis en place pour recueillir, gérer et mettre ces informations à disposition des acteurs autorisés (cet arrêté est pour partie abrogé par l'arrêté du 23 juin 2023 relatif aux modalités d'enregistrement et d'accès à SISERI [5]). Cet arrêté explique le rôle de chacun des acteurs (employeur, médecin du travail, conseiller en radioprotection, organisme de dosimétrie accrédité, etc.) impliqués dans la SDI des travailleurs. En particulier, le renseignement des informations relatives au travailleur et leur transmission à SISERI relèvent d'une obligation de l'employeur. L'employeur s'identifie dans SISERI, et peut y désigner le correspondant en charge de la tenue à jour de ces données. La qualité des informations d'identification des travailleurs étant essentielle pour transmettre des données à SISERI, l'organisme accrédité est informé en temps réel des éventuelles incohérences dans les données envoyées à SISERI. En cas de rejet lors de cette transmission, il recherche les causes de ce rejet et retransmet les données corrigées.



MODALITES DE LA SURVEILLANCE

LES GRANDS PRINCIPES

Les appareils utilisés pour la SDI doivent être adaptés aux situations d'exposition et contraintes existantes aux conditions de travail pour permettre une évaluation « aussi correcte que raisonnablement possible » des doses reçues par le travailleur affecté à ce poste.

La surveillance de l'exposition externe se fait par une dosimétrie externe qui consiste à estimer les doses reçues par une personne exposée dans un champ de rayonnements ionisants (rayons X, gamma, bêta, neutrons) générés par une source extérieure à la personne. Cette estimation est réalisée :

- au moyen de dosimètres à lecture différée, portés par les travailleurs sur une période d'un à trois mois. Ces dosimètres sont individuels et nominatifs et portés sous les équipements de protection individuelle, le cas échéant, et ils doivent être adaptés aux différents types de rayonnements. Ils permettent de déterminer la dose reçue par le corps entier (dosimètres portés à la poitrine) ou par une partie du corps (peau, doigts, cristallin), en différé après analyse par un organisme de dosimétrie accrédité. La mesure de rayonnements de nature différente peut rendre nécessaire le port simultané de plusieurs dosimètres qui, lorsque cela est techniquement possible, sont rassemblés dans un même conditionnement. Selon les circonstances de l'exposition, et notamment lorsque celle-ci n'est pas homogène, le port de dosimètres supplémentaires doit permettre d'évaluer les doses équivalentes à certains organes ou parties du corps (poignet, main, pied, doigt, cristallin) et de contrôler ainsi le respect des valeurs limites de doses équivalentes fixées par le code du travail. Nota : en plus des dosimètres de la SDI, le travailleur qui intervient dans une zone contrôlée, doit en outre porter un dosimètre électronique (dosimétrie opérationnelle) à lecture directe ;
- par le calcul, au moyen du système SIEVERT PN, pour ce qui concerne les doses de rayonnements cosmiques reçues en vol par les personnels navigants civils.

La surveillance de l'exposition interne est assurée par des analyses réalisées selon un programme de surveillance prescrit par le médecin du travail. Ce programme repose sur l'analyse des postes de travail qui comprend la caractérisation physico-chimique et radiologique des radionucléides auxquels le travailleur est susceptible d'être exposé ainsi que leur période biologique, leur radiotoxicité et les voies d'exposition. En milieu professionnel, la surveillance individuelle est concrètement assurée par des analyses anthroporadiométriques (mesures directes de la contamination interne corporelle) et des analyses radiotoxicologiques (dosages réalisés sur des excréta).. Conformément à l'article 23 de l'arrêté du 23 juin 2023 [5], le médecin du travail évalue la dose efficace engagée dès lors que les résultats de mesures de l'activité incorporée donnent des valeurs au moins supérieures aux limites de détection des organismes accrédités.

Il existe une différence importante entre le suivi de l'exposition externe et le suivi de l'exposition interne. Le suivi de l'exposition externe repose sur des mesures directes et standardisées (en dehors du cas particulier du personnel navigant pour qui la dose est évaluée par un calcul). Dans tous les cas, la détermination de la dose externe est possible. Le suivi de routine de l'exposition interne a quant à lui essentiellement pour but de vérifier l'absence de contamination plutôt que d'estimer systématiquement la dose interne. Le calcul de la dose engagée, qui implique une démarche plus complexe faisant intervenir de nombreuses hypothèses concernant différents paramètres (voie d'incorporation, schéma temporel de l'incorporation, nature physique et chimique du matériau radioactif, etc.), est réalisée dès lors que les résultats des mesures de l'activité incorporée sont non nuls.

Dans le cas particulier de l'exposition au radon provenant du sol, le code du travail prévoit un champ d'application élargi (article R. 4451-1) qui concerne :

- dans les lieux de travail situés en sous-sol et rez-de-chaussée de bâtiments en tenant compte des zones mentionnées à l'article L. 1333-22 du code de la santé publique ;
- dans certains lieux de travail spécifiques notamment ceux où sont réalisés des travaux souterrains, y compris des mines et des carrières (liste fixée par un l'arrêté du 30 juin 2021 relatif aux lieux de travail spécifiques pouvant exposer des travailleurs au radon).

Afin de déterminer si un lieu de travail est susceptible de dépasser le niveau de référence en radon de 300 Bq/m³ (article R-4451-10 du code du travail), l'employeur procède à une évaluation des risques, pour laquelle il doit prendre en considération les éléments énoncés à l'article R. 4451-14 au travers d'une analyse documentaire. Cette analyse doit prendre en compte le potentiel d'exhalation du radon du sol sous le lieu de travail (exception à faire pour les lieux de travail souterrains), la qualité de la construction vis-à-vis du radon, l'activité professionnelle et les conditions de travail, les résultats antérieurs de

mesurage du radon (s'il y en a). Le dispositif de protection des travailleurs renforcé (comprenant la surveillance dosimétrique individuelle) est mis en place en cas de présence de « zones radon » ($> 300 \text{ Bq/m}^3$) où l'exposition de travailleurs est susceptible de conduire à une dose annuelle supérieure à 6 mSv/an (cf. Figure 37 ci-après).

Les modalités de surveillance dosimétrique individuelle de l'exposition au radon ont été précisées dans l'arrêté du 15 mai 2024 relatif à la démarche de prévention du risque radon et à la mise en place d'une zone radon et des vérifications associées dans le cadre du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs [6].

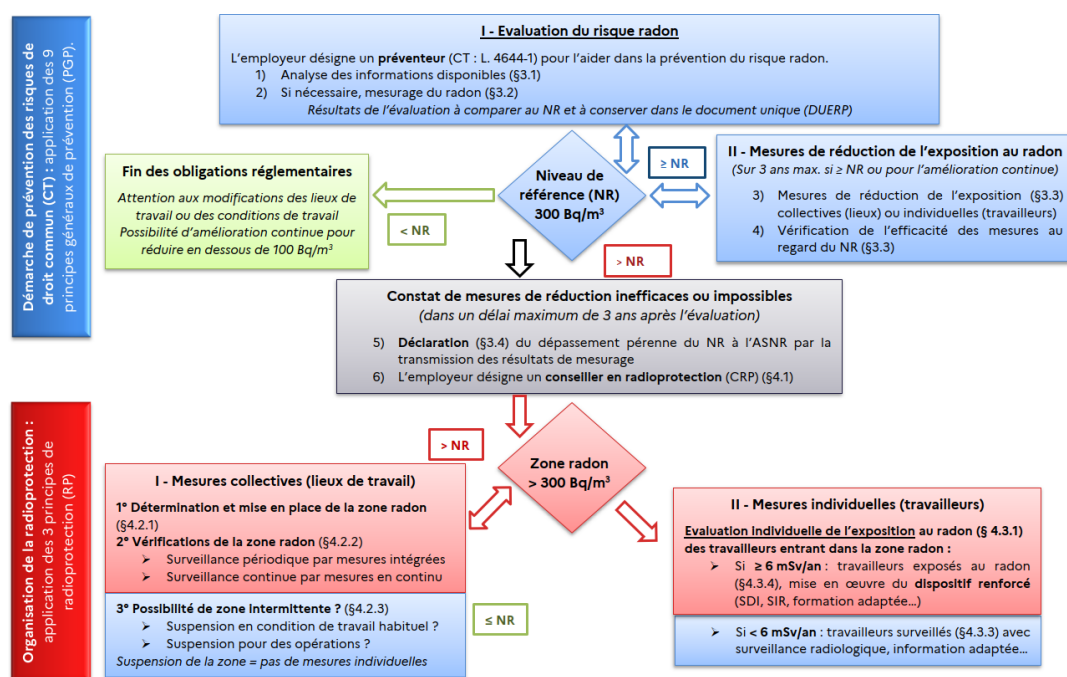


Figure 37 : Évaluation du risque d'exposition au radon (DGT – Guide pratique : prévention du risque radon – v2025)

Dans le cas particulier de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, le b de l'article R-4451-1 3 du code du travail prévoit que les dispositions concernant la prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants s'appliquent dès lors que les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à un risque dû aux rayonnements ionisants lié aux activités ou catégories d'activités professionnelles traitant des matières contenant naturellement des substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne dont la liste est fixée à l'article D.515-110-1 du code de l'Environnement.

Au titre II de l'arrêté du 26 juin 2019 [3] sont précisées les modalités et conditions d'accréditation des organismes de surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, qui sont entrées en vigueur au 1^{er} juillet 2020. Une mise à jour de ces modalités et conditions d'accréditation est en cours par la DGT au moment de la rédaction de ce rapport.

SURVEILLANCE DE L'EXPOSITION EXTERNE

Les organismes de dosimétrie individuelle

À la fin de l'année 2025, sept organismes sont accrédités pour la surveillance individuelle de l'exposition externe des travailleurs aux rayonnements ionisants : ORANO recyclage La Hague, ORANO DS TRIADE, DOSILAB, LANDAUER EUROPE, CEA dosimétrie, le SPRA et ALGADE.

Leurs accréditations sont disponibles sur le site internet du COFRAC : <https://www.cofrac.fr/> ou sur le site internet du Service d'accréditation suisse SAS (pour DOSILAB) : <https://www.sas.admin.ch/sas/fr/home.html>.

Le Tableau 21 ci-après présente un panorama des dosimètres externes à lecture différée utilisés en France en 2025 par les organismes accrédités.

Tableau 21 : Panorama des dosimètres externes individuels à lecture différée utilisés en France en 2025

Laboratoires de dosimétrie	Dosimètres corps entier	Seuil ^(a) (mSv)	Dosimètres cristallin	Seuil ^(a) (mSv)	Dosimètres poignets	Seuil ^(a) (mSv)	Dosimètres bagues	Seuil ^(a) (mSv)
CEA DOSIMETRIE	X, β , γ : RPL ^(b)	0,05	X, β , γ : TLD	0,1	X, β , γ : TLD	0,1	X, β , γ : TLD	0,1
	Neutrons : détecteur solide de traces	0,1	-	-	Neutrons : détecteur solide de traces	0,1		
DOSILAB	X, β , γ : TLD ^(c)	0,1	X, β , γ : TLD	-	X, β , γ : TLD	0,1	X, β , γ : TLD	0,1
LANDAUER Europe	X, β , γ : OSL ^(d)	0,05	X, γ : TLD	0,1	X, β , γ : OSL	0,1	X, β , γ : TLD	0,1
	Neutrons : détecteur solide de traces (standard ^(e) ou équipé d'un radiateur en téflon ^(f))	0,1	X, β , γ : TLD	0,1	Neutrons : détecteur solide de traces	0,1	X, β , γ : TLD, OSL	0,1
ORANO recyclage LA HAGUE	X, β , γ et neutrons (d'albédo) : TLD	0,1	X, β , γ : TLD	0,1	X, β , γ et neutrons : TLD	0,1	-	-
ORANO DS TRIADE Bollène	X, β , γ et neutrons (d'albédo) : TLD	0,1	X, β , γ : TLD	-	X, β , γ et neutrons : TLD	0,1	-	-
SPRA	X, β , γ : OSL	0,1	-	-	X, β , γ : OSL	0,1	-	-
	Neutrons : détecteur solide de traces	0,1	-	-	-	-	-	-
ALGADE	X, γ : TLD (porté sur la poitrine ou à la ceinture)	0,1	-	-	-	-	-	-

(a) Ce seuil correspond à la valeur minimale de dose enregistrée (seuil d'enregistrement retenu par le laboratoire).

(b) RPL = dosimètre utilisant la radiophoto-luminescence.

(c) TLD = dosimètre thermoluminescent.

(d) OSL = dosimètre basé sur la luminescence stimulée optiquement.

(e) Mesure des neutrons intermédiaires et rapides.

(f) Permettant la mesure supplémentaire des neutrons thermiques.

Le seuil d'enregistrement des doses dans SISERI pour les dosimètres externes individuels à lecture différée

La réglementation fixe les règles de mise en œuvre de la dosimétrie externe individuelle à lecture différée. Elle impose notamment l'utilisation de grandeurs opérationnelles, à savoir les équivalents de dose individuels $H_p(10)$, $H_p(0,07)$ et $H_p(3)$, qui correspondent respectivement à la mesure de dose en profondeur dans les tissus (risque d'exposition du corps entier), à la mesure de dose à la peau (risque d'exposition de la peau et des extrémités) et à la mesure de la dose au cristallin. À ce jour, cinq laboratoires sont en mesure de fournir des dosimètres adaptés à la mesure de la dose au cristallin (cf. Tableau 21 ci-avant).

Selon la réglementation (arrêté du 19 juin 2019 modifié), **le seuil d'enregistrement réglementaire** (plus petite dose non nulle enregistrée) **ne peut être supérieur à 0,1 mSv** et le pas d'enregistrement ne peut être supérieur à 0,05 mSv (valeurs applicables pour la dosimétrie corps entier). Le seuil d'enregistrement est à distinguer de la notion de limite de détection du dosimètre qui caractérise la valeur à partir de laquelle, compte-tenu des performances techniques du dosimètre, la valeur mesurée est considérée comme valide.

La méthode de soustraction du bruit de fond en dosimétrie externe individuelle à lecture différée

La méthode habituelle pour soustraire le bruit de fond (dose correspondant à l'exposition des dosimètres au rayonnement naturel) consiste à considérer la dose mesurée par le dosimètre témoin comme représentative de l'exposition naturelle. En pratique, cette mesure de dose est soustraite à la dose mesurée par les dosimètres individuels portés par les travailleurs, pour déterminer leur exposition au poste de travail.

Courant 2017, certains laboratoires ont amélioré leur méthode d'estimation du bruit de fond, en cas d'absence de retour du dosimètre témoin, en soustrayant une valeur plus proche de celle qui serait mesurée localement à partir de mesures et d'historiques de suivi de l'exposition naturelle à un niveau plus local. Cette méthode conduit à soustraire une valeur de bruit de fond plus juste, généralement plus élevée que celle prise en compte auparavant, et donc à une estimation de la dose reçue généralement plus basse que celle obtenue selon la méthode précédente.

SURVEILLANCE DE L'EXPOSITION INTERNE

La surveillance de l'exposition interne concerne les personnels travaillant dans un environnement susceptible de contenir des substances radioactives dispersables (manipulation de sources non scellées, opérations de décontamination, etc.). Les voies possibles d'incorporation de ces composés radioactifs sont l'inhalation, l'ingestion, la pénétration transcutanée et la blessure. L'irradiation des tissus et des organes se poursuit tant que le radionucléide est présent dans l'organisme. De ce fait, l'exposition interne est appréciée en évaluant la dose engagée reçue sur 50 ans (pour un adulte) au niveau d'un organe, d'un tissu ou de l'organisme entier par suite de l'incorporation d'un ou plusieurs radionucléides.

En pratique, sont concernés les travailleurs des installations nucléaires des domaines civil et militaire, des services de médecine nucléaire et des laboratoires de recherche utilisant des traceurs radioactifs (essentiellement recherche médicale, biologique et radiopharmaceutique).

La surveillance individuelle de l'exposition interne est mise en œuvre par l'employeur dès lors qu'un travailleur opère dans une zone où il existe un risque de contamination. Le choix et la périodicité des analyses sont déterminés par le médecin du travail, en fonction de la nature et du niveau de l'exposition, ainsi que des radionucléides en cause.

Cette surveillance consiste soit en des **analyses anthroporadiométriques** qui permettent une mesure in vivo directe de l'activité des radionucléides présents dans l'organisme, soit en des **analyses radiotoxicologiques**, c'est-à-dire des dosages de l'activité des radionucléides présents dans des échantillons d'excrétas (urines, fèces). Ces techniques ne sont pas nécessairement exclusives et peuvent être mises en œuvre conjointement pour un meilleur suivi de l'exposition. Des considérations pratiques doivent également être prises en compte : par exemple, l'analyse anthroporadiométrique nécessite parfois de faire déplacer le travailleur vers l'installation fixe de mesure. Les mesures peuvent être réalisées à intervalle régulier, à l'occasion d'une manipulation inhabituelle ou encore en cas d'incident. La norme ISO 20553:2025 [1] définit les programmes optimaux de surveillance individuelle :

- **la surveillance de routine** (ou surveillance systématique) est associée à des opérations continues et vise à démontrer que les conditions de travail, y compris les niveaux de doses individuelles, restent satisfaisantes et en accord avec les exigences réglementaires. Dans la grande majorité des cas, elle vise à s'assurer de l'absence de contamination chez le travailleur ;
- **la surveillance spéciale** est mise en place pour quantifier des expositions significatives à la suite d'événements anormaux réels ou suspectés ;
- **la surveillance de contrôle** vise à vérifier que les conditions de travail empêchent toute incorporation significative ;
- **la surveillance de chantier** vise à cibler une opération spécifique ou de courte durée, ou mis en place après des modifications majeures des installations ou procédures, ou destiné à confirmer l'adéquation du programme de surveillance de routine.

Dans tous les cas, si une contamination est découverte, le calcul de la dose efficace engagée est réalisé sous la responsabilité du médecin du travail.

Les organismes impliqués dans la surveillance de l'exposition interne

Pour l'année 2025, les organismes accrédités pour la surveillance individuelle de l'exposition interne des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants (radiotoxicologie et/ou anthroporadiométrie) sont au nombre de 17 : le laboratoire de biologie médicale et d'anthroporadiométrie de l'ASNR (LBMA), CEA Cadarache, CEA DAM Valduc, CEA Grenoble, CEA Marcoule, CEA Paris/Saclay, CEA Fontenay-aux-Roses, CEA Saclay, EDF Saint-Denis, ORANO Recyclage La Hague, le LCR du Service de Protection Radiologique des Armées (SPRA), le laboratoire d'anthroporadiométrie LANTRAD de l'escadrille des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (ESNLE) de Brest, le laboratoire d'anthroporadiométrie LANTRAD de la base opérationnelle de l'Île Longue, l'Escadrille des Sous-marins Nucléaires d'Attaque (ESNA) de Toulon, Naval Group Toulon, Naval Group Cherbourg et ALGADE.

Les accréditations sont délivrées pour une durée maximale de cinq ans.

L'estimation de la dose efficace engagée

Afin de vérifier que l'éventuelle exposition interne ne conduit pas à un dépassement de la limite réglementaire de dose, les mesures anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques doivent être interprétées en termes de dose engagée à l'aide de modèles systémiques, spécifiques à chaque élément, publiés par la CIPR (publications 30, 56, 67, 69, etc.) et de modèles décrivant la biocinétique des radionucléides et la propagation des rayonnements dans les tissus. Des modèles biocinétiques correspondant aux deux voies d'incorporation les plus fréquentes ont été publiés par la CIPR : le modèle des voies respiratoires pour l'incorporation par inhalation (publication 66) et le modèle gastro-intestinal pour l'incorporation par ingestion (publication 100).

Les coefficients de dose à appliquer dans le cadre de la surveillance ont été mis à jour par la CIPR entre 2015 et 2022. Cette mise à jour a conduit à la publication de l'arrêté du 16 novembre 2023 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, avec notamment des coefficients de dose révisés pour les travailleurs [4].

L'estimation dosimétrique d'une exposition interne est un exercice rendu complexe par le fait que tous les paramètres nécessaires à sa réalisation ne sont pas connus de façon précise. C'est en particulier le cas des caractéristiques temporelles de l'incorporation. Dans le cadre de la surveillance de routine, la CIPR recommande de supposer que l'incorporation a lieu au milieu de l'intervalle de surveillance, qui peut être de plusieurs mois. D'autres paramètres peuvent être connus avec des incertitudes, en particulier les caractéristiques physico-chimiques du contaminant, qui sont représentées par défaut par des valeurs de référence : type d'absorption F/M/S/V pour l'inhalation, facteur de transfert gastro-intestinal f_1 de 0 à 1 et diamètre aérodynamique médian en activité (DAMA) généralement de 5 μm . *In fine*, l'établissement d'un scénario de contamination le plus réaliste possible, tenant compte des différentes mesures de contamination mises en œuvre dans le programme de surveillance du travailleur exposé et des conditions dans lesquelles a eu lieu la contamination, peut permettre d'adapter l'évaluation dosimétrique à la situation d'exposition spécifique.

Les seuils utilisés pour la surveillance de l'exposition interne

La limite de détection (LD) est la plus petite valeur mesurable avec une incertitude acceptable dans les conditions expérimentales décrites par la méthode de mesure. Elle constitue l'un des critères de performance des mesures radiotoxicologiques et anthroporadiométriques. C'est également le seuil réglementaire retenu en droit français pour déclencher le calcul de la dose engagée : conformément à l'arrêté du 23 juin 2023, le médecin du travail est tenu d'évaluer la dose interne selon les modalités de calcul définies dans l'arrêté mentionné à l'article R. 4451-12 du code du travail, dès lors que les résultats des mesures de l'activité incorporée donnent des valeurs au moins supérieures aux limites de détection des organismes accrédités. C'est ce seuil qui a été retenu comme niveau de référence dans les bilans statistiques présentés dans ce rapport.

Le niveau d'investigation est le niveau d'activité incorporée à partir duquel une investigation complémentaire est engagée pour confirmer ou affiner l'estimation dosimétrique. Ce concept, issu de la CIPR, ne fait pas l'objet d'une définition réglementaire explicite en droit français : il appartient à l'employeur, avec l'appui du médecin du travail et du conseiller en radioprotection, de le déterminer dans le cadre de son programme de surveillance interne.

Ces différents niveaux sont représentés schématiquement à la Figure 38 ci-après.

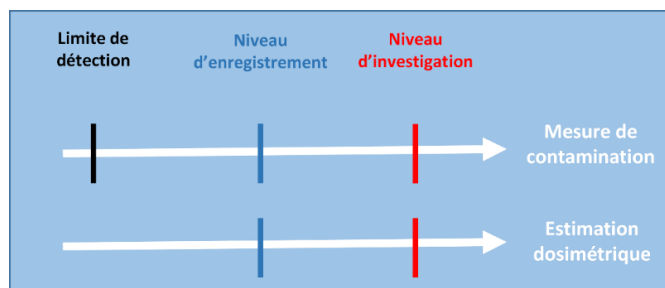


Figure 38 : Seuils utilisés pour la surveillance de l'exposition interne des travailleurs

SURVEILLANCE DE L'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS COSMIQUES

Depuis près d'une vingtaine d'années, le Système d'Information et d'Évaluation par Vol de l'Exposition aux Rayonnements cosmiques dans les Transports aériens (SIEVERT PN, www.sievert-system.org), développé conjointement par la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), l'Observatoire de Paris, l'Institut Polaire français – Paul Émile Victor (IPEV) et l'IRSN, est mis à la disposition des compagnies aériennes pour le calcul des doses de rayonnements cosmiques reçues par les personnels navigants lors des vols en fonction des routes empruntées. Les doses sont évaluées en fonction des paramètres du vol (altitude, latitude, etc.). Un modèle est utilisé pour élaborer les cartographies de débits de dose de rayonnements cosmiques jusqu'à une altitude de 80 000 pieds.

Pour les personnels navigants militaires, les données sont transmises à SISERI par le SPRA. Ces données sont issues de mesures de l'équivalent de dose $H_p(10)$ à l'aide de dosimètres individuels pour les deux composantes photonique et neutronique.

SURVEILLANCE DE L'EXPOSITION NATURELLE (AUTRE QUE COSMIQUE)

La surveillance dosimétrique externe des travailleurs exposés aux substances radioactives d'origine naturelle, notamment aux radionucléides des chaînes de l'uranium et du thorium, est assurée par la société ALGADE au moyen de dosimètres thermoluminescents portés à la poitrine ou à la ceinture (cf. page 66 du présent rapport).

Depuis le 1^{er} janvier 2025, l'article R. 4451-65 du code du travail, modifié par le décret n° 2024-1238 du 30 décembre 2024 puis par le décret n° 2025-1347 du 26 décembre 2025, exige l'utilisation de détecteurs actifs à lecture différée adaptés pour la surveillance individuelle de l'exposition interne au radon et à ses descendants à vie courte. À ce jour, un seul dispositif commercialisé par la société ALGADE répond à cette exigence réglementaire. Il s'agit d'un détecteur mesurant l'énergie alpha potentielle (EAP) des descendants à courte durée de vie des isotopes 222 et 220 du radon, qui fournit une mesure intégrée sur toute la période d'exposition et permet de commencer la mesure dès la première minute d'exposition en zone radon. Ce type de détecteur présente en outre l'avantage de s'affranchir des variations du facteur d'équilibre, ce qui le rend particulièrement adapté aux milieux souterrains, conformément aux préconisations du guide pratique de la DGT sur la prévention du risque radon (version 2025).

Les doses efficaces pour l'année 2025 sont calculées en appliquant les coefficients de dose pour le radon définis par l'arrêté du 16 novembre 2023 [4] et transmises à SISERI par la société ALGADE. Toutefois, il convient de souligner que, conformément aux dispositions du code du travail (article R. 4451-65, III), c'est le médecin du travail qui est chargé de calculer la dose efficace engagée sur la base des résultats de mesurages fournis par les organismes accrédités, avec l'appui technique, le cas échéant, du conseiller en radioprotection ou d'un expert équivalent. L'article R. 4451-66 lui confie par ailleurs la responsabilité d'enregistrer ces doses calculées dans SISERI.

CENTRALISATION DES RESULTATS DE LA SURVEILLANCE INDIVIDUELLE DES TRAVAILLEURS DANS SISERI

Le système d'information de la surveillance de l'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants (SISERI), dont la gestion est réglementairement confiée à l'ASNR (conformément à l'article R4451-134 du code du travail), a été mis en service en 2005. Il centralise, vérifie et conserve l'ensemble des résultats de la SDI de l'exposition des travailleurs afin de constituer le registre national d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants. Les informations dosimétriques individuelles enregistrées dans SISERI sont mises à disposition des médecins du travail (MDT), des conseillers en radioprotection (CRP), du travailleur et des agents de contrôle, via internet, afin d'optimiser la surveillance médicale et la radioprotection des travailleurs. Ces données ont également vocation à être exploitées à des fins statistiques et épidémiologiques.

Depuis le 26 juin 2023, SISERI est accessible aux utilisateurs, y compris les travailleurs.

L'ensemble système et de son utilisation est schématisé à la Figure 39 ci-après. Ce système d'information est en capacité de recevoir l'ensemble des données de la surveillance dosimétrique individuelle des travailleurs. Il s'agit des résultats de :

- la dosimétrie externe individuelle à lecture différée (corps entier, peau, extrémités, cristallin), transmise par les laboratoires de dosimétrie accrédités (organismes accrédités) ;
- la surveillance de l'exposition interne, à savoir les résultats des analyses radiotoxicologiques et des examens anthroporadiométriques fournis par les organismes accrédités (laboratoires de Biologie Médicale (LBM) ou Services de Prévention et de Santé au Travail, SPST), et, lorsque les circonstances le nécessitent et le permettent, les doses efficaces engagées et/ou les doses équivalentes engagées calculées par les médecins du travail ;
- la surveillance de l'exposition résultant de l'inhalation des descendants à vie courte des isotopes du radon et/ou des émetteurs à vie longue des chaînes de l'uranium et du thorium ;
- la dosimétrie des personnels navigants (autorisation ASNR et SPRA).

Par ailleurs, conformément à l'article R4451-33-1 du code du travail, dans les établissements comprenant une installation nucléaire de base (INB), l'employeur transmet périodiquement les niveaux d'exposition, mesurés par la dosimétrie externe opérationnelle, des travailleurs classés en application de l'article R. 4451-57.

Les correspondants de l'employeur pour SISERI (CES), les médecins du travail (MDT), les professionnels de Santé au Travail (PST), les conseillers en radioprotection (CRP), les inspecteurs du travail ou en radioprotection ont la possibilité de compléter, de consulter et de corriger les données administratives et/ou dosimétriques mises à disposition dans SISERI, en fonction du type d'acteur (cf. Figure 39 ci-après).

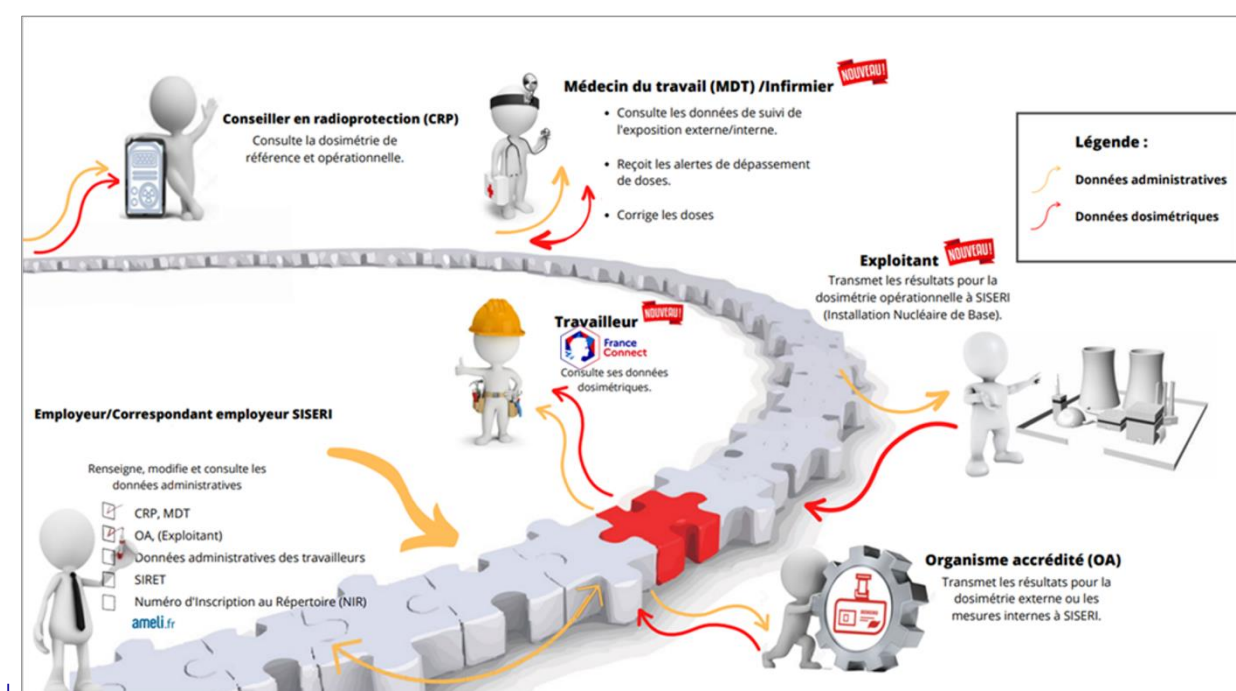


Figure 39 : Description du fonctionnement de SISERI

Dans la nouvelle version de SISERI, les travailleurs exposés peuvent consulter directement l'ensemble des résultats de leur surveillance dosimétrique individuelle en se fondant sur les informations du registre collectées depuis la mise en service de SISERI en 2005 et des informations dosimétriques antérieures, récupérées à partir des différents supports, correspondant aux modes d'archivage en vigueur aux différentes époques concernées.

Enfin, au-delà du fonctionnement propre du système d'information, la base de données de SISERI est exploitée par l'ASNR pour répondre à différentes demandes ou missions réglementairement encadrées.

LA TRANSMISSION DES DONNEES A SISERI EN 2025

La disponibilité des données en consultation par les CRP, les MDT et les agents de contrôle dépend de leur transmission par les différents fournisseurs et de leur correcte intégration dans SISERI. Dans SISERI, les données sont fiabilisées par l'utilisation du couple NIR de la sécurité sociale/SIRET (identité du travailleur/identité de l'employeur), vérifié respectivement par le téléservice AMELI et la base SIREN.

Bilan concernant les données administratives à fin 2025

En 2025, 265 484 travailleurs ont été comptabilisés car ayant reçu au moins une donnée enregistrée dans le système SISERI pour des périodes comprises entre 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025. Parmi eux, 98 % d'entre eux ont leur NIR renseigné, dont 84 % ont vu ce renseignement vérifié par le téléservice Ameli à la date du 31 décembre 2025. De plus, 99 % ont leur métier précisé, 100 % ont leur secteur d'activité renseigné, et 98 % ont leur statut d'emploi indiqué. Le renseignement des données administratives progresse de manière significative, et est désormais presque exhaustif.

L'ensemble des données enregistrées dans SISERI par les organismes accrédités entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025 est présenté dans le Tableau 22 ci-après.

Tableau 22 : Données enregistrées dans SISERI à la date du 31 décembre 2025

Type de données enregistrées dans SISERI	Nombre
SDI externe au moyen des dosimètres individuels à lecture différée	2 718 986
SDI externe aux rayonnements cosmiques via le système SIEVERT PN	301 583
SDI interne au moyen des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxiques	171 084
SDI interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne et au radon au moyen des détecteurs actifs à lecture différée	7 149
Dosimétrie opérationnelle	8 304 715

SDI de l'exposition externe par dosimètre à lecture différée réalisée par les organismes accrédités externes

Les délais de transmission des données par les organismes accrédités ont été globalement respectés, bien que quelques retards aient été observés ponctuellement. Les données rejetées sont principalement dues aux incohérences entre les informations relatives au NIR/SIRET transmises par les laboratoires et celles enregistrées dans SISERI par les employeurs.

SDI de l'exposition interne par anthroporadiométrie et radiotoxicologie par les organismes accrédités internes

L'envoi des résultats est devenu effectif pour la plupart des organismes accrédités à partir de 2010, et depuis 2011, l'ensemble des organismes accrédités transmet régulièrement des fichiers à SISERI. Toutefois, la saisie des doses engagées par les professionnels de santé au travail reste encore insuffisante, bien que des améliorations aient été observées, notamment grâce aux actions de sensibilisation de l'ASNR auprès des organismes concernés et la refonte de SISERI qui impose désormais aux employeurs de renseigner obligatoirement les données des travailleurs, y compris leurs secteurs d'activité. Ainsi, depuis 2024, le bilan de l'exposition interne est réalisé directement à partir des données enregistrées dans SISERI.

SDI du radon et des radionucléides émetteurs à vie longue des chaînes de l'uranium et du thorium

Depuis fin 2010, SISERI reçoit les données envoyées par l'organisme accrédité pour ce type de surveillance.

SDI des personnels navigants civils par modélisation numérique

En 2025, quatorze compagnies aériennes ayant adhéré à SIEVERT PN ont accès aux doses efficaces de leurs personnels navigants transmises à SISERI, contre douze en 2024.

Surveillance radiologique par dosimétrie externe opérationnelle en INB

Le nombre moyen de données reçues en 2025 s'élève à environ 700 000 par mois, comme en 2024. Il est important de rappeler que les résultats de la dosimétrie opérationnelle pour les activités hors INB ne sont plus enregistrés dans SISERI depuis le 1^{er} janvier 2022, la fin de l'obligation de transmettre ces résultats étant intervenue réglementairement en 2018. Les données transmises au 31 décembre 2025 sont enregistrées dans SISERI en moyenne à 91 % (contre 87 % en 2024 et 52 % en 2023).

La consultation des données de SISERI en 2025

À la fin décembre 2025, un total de 3 265 médecins du travail (MDT) (2 832 MDT en 2024) et 3 506 conseillers en radioprotection (CRP) avaient accès aux données dosimétriques de SISERI uniquement pour les travailleurs dont ils ont la charge, conformément aux conditions de consultation définies par la réglementation.

ACTIONS REGLEMENTAIRES DE L'ASNR EN LIEN AVEC LA SURVEILLANCE

ACTIONS DE L'ASNR DANS LE CADRE DE L'ACCREDITATION DES ORGANISMES

L'arrêté du 26 juin 2019 modifié relatif notamment à l'accréditation pour les organismes en charge de la surveillance de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants [3], précise les modalités à respecter pour être organismes accrédités pour la SDI et le rôle de l'ASNR dans le dispositif d'accréditation des organismes, notamment en tant qu'organisateur de campagnes d'intercomparaison.

Intercomparaison réglementaire de dosimétrie individuelle à lecture différée

Conformément aux dispositions de la réglementation précisant les conditions de délivrance du certificat et de l'accréditation pour les organismes en charge de la dosimétrie individuelle pour la surveillance de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, l'ASNR est chargée d'organiser au moins tous les trois ans une campagne d'intercomparaison des résultats dans le but de vérifier la qualité des mesures des laboratoires de dosimétrie.

La dernière intercomparaison réglementaire de dosimètres individuels à lecture différée, organisée par le Service de recherche en Dosimétrie de l'ASNR s'est achevée au deuxième semestre 2024.

L'analyse a montré que la très grande majorité des résultats était conforme aux tolérances fixées par la norme ISO 14146:2024 [7].

Cependant, concernant les irradiations en champs neutroniques, il convient de noter que, bien que la plupart des laboratoires ont donné des résultats conformes à leur périmètre d'accréditation, un seul laboratoire a estimé correctement la configuration d'irradiation utilisant des champs de neutrons à 14,8 MeV ($H_p(10,0^\circ)$).

[La prochaine campagne d'intercomparaison réglementaire sera organisée en 2027 par l'ASNR.](#)

Intercomparaison réglementaire d'analyses radiotoxicologiques

L'ASNR organise tous les ans une intercomparaison sur des échantillons urinaires contenant un ou plusieurs radionucléides à une activité déterminée.

En 2024, une intercomparaison a été organisée avec huit laboratoires français en radiotoxicologie, portant sur le dosage de radionucléides émetteurs beta (Sr-90 ; P-32 ; S-35) ou gamma à mesurer à différents niveaux d'activité.

Chaque laboratoire a la possibilité de situer ses résultats par rapport :

- aux valeurs cibles des radionucléides introduits dans chaque échantillon et/ou à la moyenne robuste des participants, par l'intermédiaire de scores statistiques (Z et zêta) comme recommandé par la norme ISO 13528 [8] ;
- à la plage [- 25 % à + 50 %] par rapport à la valeur cible, telle que recommandée par la norme ISO 28218 [9].

L'exploitation des résultats de cette intercomparaison a abouti à l'obtention de 124 scores de performance (Z et zêta) pour les résultats fournis par les laboratoires. La synthèse des résultats indique que 3,2 % des résultats étaient non conformes et 96,8 % des résultats étaient conformes.

Intercomparaison réglementaire de mesures anthroporadiométriques

[En anthroporadiométrie corps entier](#), l'essai inter-laboratoire organisé en 2024-2025 par l'ASNR a été dédié à la mesure de la contamination interne dans le corps entier par des émetteurs gamma (γ/X). Un fantôme d'étalonnage, nommé IGOR représentant le corps entier et contenant une activité connue multigamma, a été mis à disposition successivement de tous les participants sur plusieurs mois. Cette intercomparaison a débuté en 2024 avec la participation de 24 laboratoires dont 6 laboratoires étrangers pour un total de 43 installations différentes. Les radionucléides choisis étaient le Cobalt 60, le Baryum 133 et le Césium 137.

La conformité des installations est évaluée au regard :

- des critères de la norme ISO 28218 [9] : le biais par rapport à la valeur de référence doit être compris dans la page [- 25 % ; +50 %] ;

- des critères de la norme ISO 13528 [8] : le Z-score qui permet d'estimer la performance qui dépend de la dispersion des résultats des participants.

De façon globale, les résultats sont conformes au niveau du biais. Toutefois, des signaux d'avertissement ou d'action ont été relevés pour quatre installations.

Concernant l'anthroporadiométrie pulmonaire, une intercomparaison a été organisée en 2023 avec la participation de neuf services pour un total de onze installations d'anthroporadiométrie.

La conformité des installations est évaluée par l'intermédiaire de plusieurs indicateurs statistiques :

- le biais par rapport à la valeur de référence (valeur cible ou moyenne robuste). Il doit être compris dans la plage [- 25 % ; +50 %] conformément à la norme ISO 28218 [9] ;
- le Z score tel que recommandé dans la norme ISO 13528 [8].

Tous les résultats rendus pour les différentes installations sont conformes au niveau du biais. Cependant, un signal d'action et deux signaux d'avertissement ont été relevés.

SUIVI DES INCIDENTS ET EVENEMENTS DE RADIOPROTECTION

Panorama global des événements

Conformément aux articles R-4451-77 et R. 4451-139 du code du travail, l'ASNR collecte et analyse les données concernant les événements significatifs de radioprotection (ESR) déclarés par l'employeur. Leur survenue témoigne en effet du niveau de qualité de la radioprotection des travailleurs dans les différents secteurs utilisant les rayonnements ionisants, en complément d'autres indicateurs tels que les doses individuelles moyennes reçues par les travailleurs, les doses collectives, etc. La connaissance des incidents et l'analyse des circonstances les ayant engendrés sont indispensables pour constituer un retour d'expérience et élaborer des recommandations visant à améliorer la protection des travailleurs.

Suivi des alertes de dépassements de limite de dose

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) aux rayonnements ionisants sont réglementairement fixées aux articles R. 4451-6 à R. 4451-8 du code du travail. Ces valeurs concernent la dose efficace, la dose équivalente aux extrémités, la dose équivalente à la peau et la dose équivalente au cristallin.

En application de l'article R. 4451-79 du code du travail, lorsque l'un des résultats de la SDI de l'exposition externe dépasse l'une des valeurs limites fixées aux articles R. 4451-6 à R. 4451-8, les organismes accrédités en charge de la SDI des travailleurs doivent, sans délai et de manière nominative, informer le médecin du travail (MDT) et le conseiller en radioprotection (CRP) de la survenue d'un dépassement de l'une de ces limites d'exposition. Ces derniers informent sans délai l'employeur du dépassement par le travailleur d'une valeur limite, sans préciser la valeur de la dose que celui-ci a reçue. Lorsque l'un des résultats de la SDI de l'exposition interne dépasse l'une des valeurs limites fixées aux articles R. 4451-6 à R. 4451-8, le médecin du travail informe sans délai l'employeur et le conseiller en radioprotection du dépassement par le travailleur d'une valeur limite et du type de radionucléides auquel le travailleur a été exposé. La valeur de la dose peut être communiquée au conseiller en radioprotection dans les conditions prévues à l'article L. 4451-2. Dans les deux cas, le MDT en informe également sans délai le travailleur concerné.

D'après les dispositions de l'article 5 de l'arrêté du 23 juin 2023 relatif aux modalités d'enregistrement et d'accès à SISERI [5], l'ASNR alerte, sans délai, le MDT et le CRP de tout résultat issu de la SDI du ou des travailleurs dépassant l'une des VLEP, en précisant l'identité du ou des travailleurs concernés. L'article 5 indique aussi que l'ASNR informe l'employeur de l'identité du ou des travailleurs de son établissement qui font l'objet d'un dépassement d'une des VLEP, sans préciser les résultats ayant conduit auxdits dépassements.

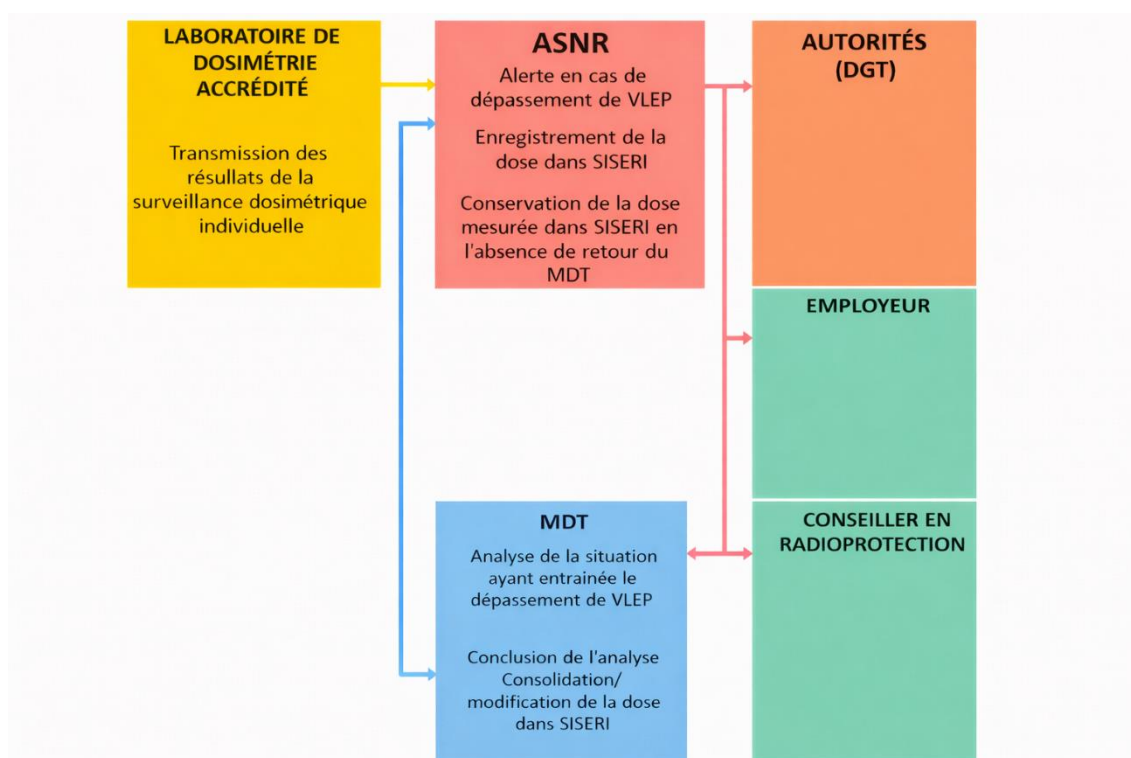


Figure 40 : Traitement des alertes de dépassement d'une VLEP en 2025

Conformément à l'article R-4451-80 du code du travail, l'employeur prend immédiatement des mesures pour notamment faire cesser cette exposition ; déterminer dans les plus brefs délais les causes du dépassement des valeurs limites ; adapter en conséquence les mesures de prévention en vue d'éviter tout nouveau dépassement ; et procéder à l'évaluation des doses efficaces et équivalentes reçues par le travailleur et leur répartition dans l'organisme. Pour cela, le MDT procède à une enquête, avec le concours du CRP (et parfois celui de l'organisme accrédité). Le MDT procède à l'enquête et transmet à SISERI la dose efficace retenue dans le cadre de ce dépassement pour le travailleur exposé concerné.

Les dépassements de la limite réglementaire annuelle de dose associés au cumul des valeurs de doses sur les douze mois sont également détectés dans SISERI. L'ASNR alerte sans délai le MDT et le CRP de cette situation (article R4451-134 du code du travail et article 5 de l'arrêté du 23 juin 2023).

L'ASNR peut prendre directement contact avec le MDT, suivre l'enquête, et, le cas échéant, proposer une assistance et des conseils pour mener à bien cette enquête.

Cette enquête menée par le MDT doit conduire *in fine* à la confirmation ou, au contraire, à une modification, voire une annulation de la dose attribuée au travailleur. Dans SISERI, le MDT renseigne ses conclusions d'enquête directement sur le portail. Il doit aussi effectuer directement dans SISERI une confirmation, une correction ou une annulation de dose.

En l'absence de retour d'information du MDT à la suite d'une alerte de dépassement de limite réglementaire de dose, la dose est conservée dans SISERI et le dépassement est considéré comme avéré en attendant le retour du MDT.

Concernant ces dépassements et conformément à l'article 5 de l'arrêté du 23 juin 2023 [5], le ministère chargé du travail ou, selon le cas, le délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations et activités intéressant la défense sont également informés par l'ASNR, sans délai, des données de contexte (nom de l'employeur, établissement concerné et sa localisation, type d'activité, résultat dosimétrique, durée d'exposition) tout en gardant l'anonymat du travailleur concerné.

Reconstitutions de dose

L'ASNR peut être sollicitée par les médecins du travail ou les conseillers en radioprotection pour participer à l'évaluation des doses reçues par les travailleurs à la suite d'un incident, d'un accident ou de résultats positifs lors de la surveillance de routine. Ces évaluations portent aussi bien sur les doses internes, par le calcul des doses efficaces internes à partir des éléments disponibles, que sur les doses externes, par la reconstitution des doses reçues notamment en cas de contamination à la peau ou de projection de produits radioactifs dans l'œil. Ces calculs font intervenir des coefficients de dose et les données d'entrée recueillies par le médecin du travail, à qui il revient *in fine*, d'estimer la dose efficace engagée et de l'enregistrer dans SISERI.

METHODE SUIVIE POUR ETABLIR LE BILAN ANNUEL

Ce chapitre a pour objectif de présenter les évolutions méthodologiques retenues pour établir le bilan 2025 de l'exposition des travailleurs. Il détaille, pour l'exposition externe et interne, les différents types de résultats présentés dans le rapport.

Conformément à l'article 8 de l'arrêté du 23 juin 2023 relatif aux modalités d'enregistrement et d'accès à SISERI [5], les employeurs doivent renseigner dans SISERI les données contextuelles concernant l'exposition professionnelle, notamment le métier et le secteur d'activité de chaque travailleur bénéficiant d'une SDI. En 2025, le taux de renseignement des secteurs d'activité est de 100 % (cf. Chapitre « *Modalités de la surveillance* » du présent rapport, page 71). Le bilan de l'exposition externe pour 2025 a donc été établi sur la base de données fiables et actualisées pour chaque domaine et chaque secteur d'activité défini dans SISERI.

Depuis 2024, grâce à la sensibilisation par l'ASNR pour la transmission des résultats de l'exposition interne, la mise à jour des données des travailleurs dans SISERI par les employeurs, et l'obligation de saisir ces informations, y compris les secteurs d'activité des travailleurs, suite à la refonte de SISERI, le bilan des expositions internes est établi directement à partir des données disponibles dans SISERI pour chaque domaine (cf. page 80 du présent rapport).

AGREGATION DES DONNEES PAR SECTEUR D'ACTIVITES

Les différents domaines et secteurs d'activité reposent sur une nomenclature définie par l'arrêté du 26 juin 2019 [3] modifié par l'arrêté du 23 juin 2023 concernant les modalités d'enregistrement et d'accès à SISERI [5].

En 2025, dans un souci d'harmonisation des dénominations au sein de l'ASNR, et compte tenu des pratiques ainsi que des niveaux d'exposition variés, une évolution de la structuration et de la dénomination de certaines activités a été réalisée par rapport au précédent bilan [2]. Ainsi, les sous-domaines médical, dentaire, vétérinaire, industrie nucléaire hors INB et recherche et enseignement, présentées distinctement dans le précédent bilan, sont désormais regroupées dans le domaine du nucléaire de proximité (NPx). Le domaine des INB, auparavant dénommé domaine nucléaire, inclut désormais la recherche associée aux INB. Les expositions aux rayonnements cosmiques, aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne, au radon anthropique et au radon provenant du sol, ainsi que les activités de transport de substances radioactives sont présentées de manière distincte. La nomenclature des familles professionnelles reste alignée à cette établie par la Direction de l'Animation de la Recherche, des Études et des Statistiques du ministère du Travail (DARES). Chaque domaine regroupe aussi bien les activités civiles que de défense. Il convient de préciser qu'un travailleur peut exercer des activités différentes au cours d'une même année. Dans ce cas, le secteur d'activité retenu pour faire le bilan est celui dans lequel il a reçu le plus de dose. A titre d'exemple, si un travailleur reçoit 0,5 mSv dans le secteur des pratiques interventionnelles radioguidées dans le médical et 1 mSv dans le celui du radiodiagnostic, c'est le secteur du radiodiagnostic qui sera retenu et associé à une dose de 1,5 mSv.

AGREGATION DES DONNEES : EFFECTIF, DOSE COLLECTIVE, DOSE MOYENNE ET NIVEAUX D'EXPOSITION

Dans le but de simplifier le contenu du rapport et d'améliorer la lisibilité des résultats, depuis 2024, des actions ont été entreprises en concertation avec la DGT pour présenter certains résultats dosimétriques (expositions externes et internes) sous forme de graphiques, remplaçant ainsi les présentations habituelles sous forme de tableaux.

Effectif

Les travailleurs suivis sont uniquement ceux bénéficiant d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI) conformément à l'article R. 4451-64 du code du travail, c'est-à-dire les travailleurs classés en catégorie A ou B au sens de l'article R. 4451-57, ceux susceptibles d'être exposés au radon à une dose efficace supérieure à 6 mSv sur douze mois consécutifs au sens de l'article R.4451-54, ainsi que ceux identifiés par l'employeur comme susceptibles d'intervenir en situation d'urgence radiologique (SUR) au sens de l'article R. 4451-99. La transmission des résultats dosimétriques à SISERI des travailleurs non classés, précédemment identifiés sous le label « NC » dans les rapports antérieurs, a été arrêtée en 2024, pour être

conforme à la réglementation. Les travailleurs faisant l'objet d'une surveillance radiologique (SR) uniquement sont à suivre au niveau de l'entreprise.

Dose efficace collective

La dose efficace collective, qu'il s'agisse des expositions externes ou internes, est la somme des doses efficaces individuelles reçues par un groupe de travailleurs sur une période de douze mois. Elle est exprimée en Homme.Sievert (H.Sv). Par exemple, la dose efficace collective de 1000 personnes ayant reçu chacune 1 mSv est égale à 1000 H.mSv, soit 1 H.Sv.

Dose équivalente totale

La dose équivalente totale, qu'il s'agisse de l'exposition à la peau, aux extrémités ou au cristallin, est la somme des doses équivalentes individuelles reçues par un groupe de travailleurs sur une période de douze mois. Elle est exprimée en Sievert (Sv). Par exemple, la dose équivalente totale de 1000 personnes ayant reçu chacune 1 mSv est égale à 1000 mSv, soit 1 Sv.

Dose efficace ou équivalente moyenne

Depuis 2024, seuls les travailleurs ayant une SDI au sens de l'article R-4451-64 du code du travail sont comptabilisés dans le calcul de la dose efficace ou équivalente moyenne pour un groupe de travailleurs. La dose efficace ou équivalente moyenne pour un groupe de travailleurs est calculée en divisant la dose collective ou la dose équivalente totale du groupe par l'effectif total de ce groupe.

Niveaux d'exposition du corps entier et du cristallin

Pour les résultats de la dose efficace ou de la dose équivalente au cristallin, les données présentant les niveaux d'exposition dans le rapport sont agrégées selon les classes de dose efficace ou équivalente suivantes :

- [0-1[mSv/an ;
- [1-5[mSv/an ([1-6[mSv/an pour le radon) ;
- ≥ 5 mSv/an (≥ 6 mSv/an pour le radon).

Les classes de doses efficaces utilisées pour le bilan se fondent sur une répartition en classes de doses issue d'un consensus international (UNSCEAR, ESOREX), permettant ainsi de comparer les résultats français aux données internationales :

- [0-0,1[mSv/an ([0-0,25[mSv/an pour le radon) ;
- [0,1-1[mSv/an ([0,25-1[mSv/an pour le radon) ;
- [1-5[mSv/an ([1-6[mSv/an pour le radon) ;
- [5-10[mSv/an ([6-10[mSv/an pour le radon) ;
- [10-15[mSv/an ;
- [15-20[mSv/an ;
- ≥ 20 mSv/an (ou sur douze mois consécutifs).

Le seuil de 1 mSv correspond au seuil requis pour le classement des travailleurs, celui de 6 mSv au seuil requis pour la mise en place d'une SDI pour le radon provenant du sol. Le seuil de 0,1 mSv correspond au seuil d'enregistrement des dosimètres externes à lecture différée, tandis que pour la SDI au radon provenant du sol, le seuil d'enregistrement applicable pour le ^{222}Rn est celui déterminé par l'organisme accrédité, la plus petite dose efficace calculée à partir de la mesure ne pouvant toutefois être supérieure à 0,25 mSv, conformément aux dispositions de l'annexe 4.4 de l'arrêté du 26 juin 2019 modifié relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants [3]. La VLEP pour l'exposition du corps ou du cristallin est fixée à 20 mSv sur douze mois consécutifs.

Niveaux d'exposition de la peau et des extrémités

Pour les résultats de la dose équivalente à la peau et aux extrémités, les données présentant les niveaux d'exposition dans le rapport sont agrégées selon les classes de dose efficace ou équivalente suivantes :

- [0-50[mSv/an ;
- [50-150[mSv/an ;
- ≥ 150 mSv/an.

Dans les tableaux présentés en annexe de ce rapport, les données présentant les niveaux d'exposition sont agrégées selon les classes de dose équivalente suivantes :

- [0-0,1[mSv/an ;

- [0,1-50[mSv/an ([0,25-1[mSv/an ;
- [50-150[mSv/an ;
- [150-500[mSv/an ;
- ≥ 500 mSv/an (ou sur douze mois consécutifs).

Le seuil de 0,1 mSv correspond au seuil d'enregistrement des dosimètres individuels à lecture différée tandis que celui de 50 mSv correspond au seuil requis pour le classement des travailleurs. La VLEP pour l'exposition de la peau (sur tout cm²) ou des extrémités est fixée à 500 mSv sur douze mois consécutifs pour l'adulte.

Dépassements des VLEP pour les doses efficaces et équivalentes

Le nombre de dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle mentionné dans ce rapport tient compte, le cas échéant, des conclusions des enquêtes menées par la médecine du travail à la suite d'un incident, d'une exposition externe non prévue ou d'un événement de type contamination, lorsque celles-ci ont permis de confirmer ou d'infirmer les doses mesurées (selon la méthode détaillée en page 75 du présent rapport).

BILAN DE LA SDI DU CORPS ENTIER

Le bilan de l'exposition du corps entier des travailleurs aux rayonnements ionisants inclut à la fois les expositions externes et internes.

Pour les expositions externes, les données de dosimétrie du corps entier (rayonnements X, bêta, et neutrons, ainsi que les rayonnements cosmiques) issues du système SISERI sont utilisées.

Pour les expositions internes, ce sont également les données directement transmises dans SISERI qui sont prises en compte. Concernant les expositions internes au moyen des examens anthroporadiométriques et/ou des analyses radiotoxicologiques, seuls les travailleurs ayant reçu au moins une dose efficace engagée sont comptabilisés. Toutes les expositions internes des travailleurs surveillés au moyen des détecteurs actifs à lecture différée (radon) pour lesquels au moins une donnée a été transmise à SISERI ont également été comptabilisés.

Il est important de souligner que le nombre total de travailleurs suivis pour l'exposition du corps entier ne correspond pas à la somme des travailleurs suivis pour les expositions externes et internes. En effet, un travailleur peut recevoir à la fois une exposition externe du corps entier et une exposition interne, mais il est comptabilisé une seule fois.

L'agrégation des données (secteurs d'activités, effectifs, doses efficaces ou équivalentes moyennes, doses efficaces collectives ou doses équivalentes totales, effectifs par niveau d'exposition) suit la même procédure que celle décrite dans la méthode d'agrégation des données (cf. page 77 du présent rapport).

BILAN DES EXPOSITIONS EXTERNES

Tout travailleur classé au sens de l'article R4451-57 ou exposé au sens de l'article R. 4451-99 ayant reçu au moins une dose efficace ou équivalente enregistrée dans SISERI (qu'elle soit inférieure ou supérieure au seuil d'enregistrement) entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025 est inclus dans l'effectif suivi.

Les données de dosimétrie externe, comprenant la dosimétrie corps entier, la dosimétrie de la peau, la dosimétrie des extrémités (bague et poignet) ainsi que celle du cristallin, sont toutes issues du système SISERI. Ces données dosimétriques sont transmises par les organismes accrédités. Les informations d'identification du travailleur et de son activité sont renseignées dans SISERI par l'employeur ou le correspondant désigné pour SISERI (CES) (cf. Chapitre « *Modalités de la surveillance* » du présent rapport, page 71).

Comme les années précédentes, le bilan des expositions professionnelles pour l'année 2025, établi à partir des données de dosimétrie externe individuelle à lecture différée (qui permet d'estimer la dose efficace pour l'exposition externe), présente l'effectif des travailleurs par secteur d'activité professionnelle, les doses efficaces collectives correspondantes et la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition, suivant la procédure décrite dans la méthode d'agrégation des données (cf. page 77 du présent rapport).

Le chapitre dédié au bilan des expositions externes présente non seulement les données relatives aux doses efficaces externes (y compris l'exposition aux neutrons pour les activités concernées), mais aussi les doses à la peau, aux extrémités et au cristallin. S'agissant de l'exposition à la peau, l'effectif présenté concerne uniquement les travailleurs ayant reçu soit une dose équivalente à la peau estimée par la médecine du travail, soit une dose équivalente à la peau supérieure à 50 mSv

mesurée au moyen de dosimètres individuels à lecture différée, ces derniers étant également utilisés pour la surveillance de l'exposition externe du corps entier.

Il est important de préciser que le bilan repose sur les résultats des mesures de la surveillance des expositions, sans pouvoir garantir que les conditions de port des dosimètres respectent entièrement la réglementation. Par conséquent, les doses efficaces ou équivalentes réellement reçues par les travailleurs peuvent parfois être surestimées, par exemple, lorsque le dosimètre est porté sur un tablier de plomb ou placé sur le tube émetteur de rayons X. À l'inverse, dans certains cas, les doses efficaces ou équivalentes peuvent être sous-estimées, voire non enregistrées, si les dosimètres ne sont pas portés de manière systématique.

La période de port des dosimètres peut également influencer les résultats obtenus. Ainsi, des valeurs d'équivalent de dose inférieures au seuil d'enregistrement du dosimètre sur un mois d'exposition sont considérées comme nulles, alors qu'elles pourraient être positives en cas de période de port plus longue, du fait du cumul des expositions.

BILAN DE L'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS COSMIQUES

Le bilan de l'exposition des personnels navigants de l'aviation civile est établi à partir des données extraites de SISERI, basées sur les informations transmises par le système SIEVERT PN géré par l'ASNR et autorisé par la DGT et la DGAC.

Concernant les personnels navigants relevant de la défense, la surveillance est réalisée par le SPRA au moyen de dosimètres individuels à lecture différée.

L'agrégation des données (secteurs d'activités, effectifs, doses efficaces collectives, doses efficaces moyennes, effectifs par niveau d'exposition) suit la même procédure que celle décrite dans la méthode d'agrégation des données (cf. page 77 du présent rapport).

BILAN DE LA SDI INTERNE AU MOYEN DES ANALYSES ANTHROPORADIOMETRIQUES ET RADIOTOXICOLOGIQUES

Le bilan de l'exposition interne a été établi à partir des données transmises à SISERI, comprenant :

- les résultats des analyses anthroporadiométriques et radiotoxiques transmis par les organismes accrédités chargés de la surveillance de l'exposition interne et les données dosimétriques des travailleurs pour lesquels une dose efficace engagée a été calculée et enregistrée dans SISERI entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025 ;
- les données administratives d'identification des travailleurs et de leurs activités, renseignées dans SISERI par l'employeur ou le correspondant de l'employeur pour SISERI.

Dans le chapitre dédié au bilan des expositions internes (cf. page 41 du présent rapport), sont présentées :

- les résultats des examens anthroporadiométriques et des analyses radiotoxiques suivant les programmes de surveillance définis par le médecin du travail (surveillance de routine, spéciale, de contrôle et de chantier), avec un accent sur les principaux radionucléides associés aux résultats positifs, ainsi que sur les doses efficaces internes correspondantes lorsqu'elles sont estimées par la médecine du travail et transmises à SISERI.

S'agissant des examens anthroporadiométriques et des analyses radiotoxiques, les résultats présentent, pour chaque domaine d'activité :

- le nombre d'analyses réalisées ;
- le nombre d'analyses considérées comme positives selon les seuils considérés par chaque laboratoire ;
- le nombre de travailleurs surveillés ;
- le nombre de travailleurs concernés par des analyses positives ;
- les principaux radionucléides associés aux analyses positives ;
- le nombre de travailleurs pour lesquels au moins une dose efficace engagée a été estimée et enregistrée dans SISERI.

S'agissant des résultats dosimétriques, le chapitre dédié à la surveillance de l'exposition interne (cf. page 41 du présent rapport), inclut les effectifs par domaine d'activité, les doses efficaces internes collectives, les doses efficaces internes moyennes ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition. Ces données sont présentées suivant la procédure décrite dans la méthode d'agrégation des données (cf. page 77 du présent rapport).

La méthode décrite présente un certain nombre de limites, notamment les incertitudes concernant les effectifs suivis car certains travailleurs ayant reçu des analyses positives peuvent ne pas être comptabilisés si les services de prévention et de

santé au travail (SPST) n'ont pas ajouté et enregistré les doses efficaces internes dans SISERI, comme cela est mentionné dans le chapitre du bilan des expositions internes (cf. page 41 du présent rapport).

En revanche, cette méthode permet d'assurer un suivi optimal de l'exposition interne, puisque lorsqu'un travailleur est soumis à plusieurs types de mesures, il est comptabilisé une seule fois. Par exemple, lorsqu'une mesure d'iode 131 par anthroporadiométrie au niveau de la thyroïde donne un résultat positif, une analyse radiotoxicologique urinaire est souvent réalisée ensuite.

BILAN DE LA SDI INTERNE AU MOYEN DES DETECTEURS ACTIFS A LECTURE DIFFEREE

Le bilan de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne et au radon est établi à partir des données extraites de SISERI, basé sur les informations transmises par la société ALGADE, seule accréditée pour ce type de surveillance. Les résultats, établis selon la même procédure que celle décrite dans la méthode d'agrégation des données (cf. page 77 du présent rapport), prennent en compte l'ensemble des travailleurs surveillés au moyen de détecteurs actifs à lecture différée.

Les résultats, incluant les effectifs suivis, les doses efficaces internes collectives, les doses efficaces internes moyennes ainsi que la répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition, sont présentés selon les domaines d'activité suivants :

- **exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne** : ce domaine regroupe les travailleurs de l'industrie minière et du traitement des minerais, de l'industrie du pétrole, du gaz et du charbon, ainsi que ceux de la production de matériaux de construction. Les doses efficaces internes présentées correspondent uniquement à l'exposition à l'uranium et au thorium ;
- **exposition au radon anthropique** : ce domaine concerne le radon libéré ou concentré du fait des activités humaines et inclut la quasi-totalité des travailleurs exposés aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne. Les doses efficaces internes présentées correspondent à l'exposition aux isotopes du radon ^{222}Rn et ^{220}Rn d'origine anthropique ;
- **exposition au radon provenant du sol (radon géogénique)** : ce domaine concerne le radon d'origine naturelle issu de la désintégration de l'uranium présent dans les sols et les roches. Il regroupe les travailleurs exerçant des activités en milieu souterrain (caves, grottes, activités liées aux eaux souterraines, etc.) ainsi que ceux intervenant dans des bâtiments situés dans des zones à potentiel radon, essentiellement de niveau 3. Les doses efficaces internes présentées correspondent à l'exposition aux isotopes ^{222}Rn et ^{220}Rn du radon provenant du sol.

BILAN DES EVENEMENTS SIGNIFICATIFS EN RADIOPROTECTION

Conformément à l'article R.4451-78 du code du travail, les employeurs sont tenus de déclarer tout évènement significatif en matière de radioprotection des travailleurs ainsi que les évènements significatifs concernant les patients, la population et l'environnement. Le bilan des événements significatifs en radioprotection (ESR) présenté dans le présent rapport concerne exclusivement ceux communiqués à l'ASNR et relatifs à la radioprotection des travailleurs. La méthode de son établissement a évolué par rapport à 2024 [2]. Ces évolutions sont les suivantes :

- **les ESR recensés ne font pas de distinction entre les travailleurs exposés** au sens de l'article R. 4451-64 du code du travail, bénéficiant d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI), **et les travailleurs non classés** ou bénéficiant d'une surveillance radiologique (SR) ;
- **les ESR sont recensés sur la base des déclarations effectuées par les employeurs**, via le service de télédéclaration de l'ASNR (<https://teleservices.asn.fr>) ou au format papier, et renseignées dans PIREX (Plateforme Intégrée de Retour d'Expérience), et non sur l'ensemble des événements dont l'ASNR a connaissance. De ce fait, les dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle détectés dans SISERI mais non encore déclarés par les employeurs à l'ASNR ne sont pas pris en compte ;
- **la date retenue de l'évènement dans le bilan est celle de la déclaration par les employeurs**, et non celle de la détection de l'évènement, comme pour les précédents bilans. Le bilan 2025 inclut ainsi les ESR déclarés entre le 1^{er} janvier 2025 et le 31 décembre 2025. Par conséquent, certains événements déjà comptabilisés dans le bilan 2024 peuvent également être pris en compte en 2025.

Comme en 2024, seuls les ESR ayant un impact sur la radioprotection des travailleurs sont pris en compte.

La dénomination des domaines et secteurs d'activité dans le bilan des SER est la même que celle retenue dans le présent rapport pour l'analyse des expositions externes et internes des travailleurs aux rayonnements ionisants. Les critères associés

aux événements retenus pour l'établissement de ce bilan sont précisés dans le Tableau 23 pour le domaine des installations nucléaires de base, dans le Tableau 24 pour le domaine du nucléaire de proximité et dans le Tableau 25 pour le domaine du transport de substances radioactives.

Tableau 23 : Critères associés aux ESR retenus dans le domaine des installations nucléaires de base – bilan 2025

Critère	Énoncé
1	Dépassement d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire ou situation imprévue qui aurait pu entraîner, dans des conditions représentatives et vraisemblables, le dépassement d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire, quel que soit le type d'exposition.
2	Situation imprévue ayant entraîné le dépassement du quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire, lors d'une exposition ponctuelle, quel que soit le type d'exposition.
3	Tout écart significatif concernant la propreté radiologique.
4	Toute activité (opération, travail, modification, contrôle...) comportant un risque radiologique important, réalisée sans une analyse de radioprotection formalisée (justification, optimisation, limitation) ou sans prise en compte exhaustive de cette analyse.
6	Situation anormale affectant une source scellée ou non scellée d'activité supérieure aux seuils d'exemption.
7	Défaut de signalisation ou non-respect des conditions techniques d'accès ou de séjour dans une zone spécialement réglementée ou interdite (zones orange et rouge).
8	Défaillance non compensée des systèmes de surveillance radiologique qui permettent d'assurer la protection des personnels présents, lors d'activités comportant un risque radiologique important.
9	Dépassement de la périodicité de contrôle d'un appareil de surveillance radiologique : • de plus d'un mois s'il s'agit d'un appareil de surveillance collective permanente ; (périodicité réglementaire d'un mois) ; • de plus de trois mois s'il s'agit des autres types d'appareils (lorsque la périodicité de vérification prévue dans les Règles Générales d'Exploitation (RGE) ou le référentiel radioprotection est comprise entre douze et soixante mois).
10	Tout autre événement susceptible d'affecter la radioprotection jugé significatif par l'exploitant ou par l'Autorité de sûreté nucléaire.

Tableau 24 : Critères associés aux ESR retenus dans le domaine du nucléaire de proximité – bilan 2025

Critère	Énoncé
1	Exposition ou situation mal ou non maîtrisée, ayant entraîné ou susceptible d'entraîner un dépassement de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire associée au classement du travailleur ; OU Situation imprévue ayant entraîné le dépassement, en une seule opération, du quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire pour un travailleur.
4.0	Perte de contrôle de substances radioactives ou d'un dispositif conduisant à une exposition.
4.1	Perte ou vol de sources, de substances radioactives ou de générateurs de rayonnements ionisants.
4.2	Découverte de sources, de substances radioactives ou de générateurs de rayonnements ionisants.
4.3	Dispersion de radionucléides ou de matériels contaminés.
4.4	Rejet non autorisé de radioactivité dans l'environnement.
4.5	Evacuation de déchets radioactifs vers une filière inappropriée.
4.6	Livraison non conforme à l'autorisation délivrée quant à l'activité totale ou la nature du radionucléide.
4.7	Découverte de la perte d'intégrité d'une source radioactive scellée, quelle que soit la cause de la perte d'intégrité.
4.8	Entreposage de sources, de substances radioactives ou de générateurs de rayonnements ionisants dans un lieu non autorisé pour cet usage.
6.1	Tout autre événement susceptible d'affecter la radioprotection jugé significatif par le responsable de l'activité nucléaire.
6.2	Tout autre événement susceptible d'affecter la radioprotection jugé significatif par l'Autorité de sûreté nucléaire.

Tableau 25 : : Critères associés aux ESR retenus dans le domaine du transport de substances radioactives – bilan 2025

Critère	Énoncé
1	Événement ayant entraîné une dégradation significative d'une barrière de confinement de la substance radioactive transportée ou d'une fonction de sûreté du colis.
2	Événement conduisant ou pouvant conduire à une agression significative du colis, de la matière transportée non emballée ou du moyen de transport affectant la sûreté du transport, quelle qu'en soit la cause (phénomènes naturels ou activité humaine).
3	Non-respect d'une limite réglementaire applicable à l'intensité de rayonnement ou à la contamination.
4	Défaut de traçabilité ou présence en un lieu inapproprié d'un colis de substance radioactive.
5	Non-respect d'une exigence réglementaire du transport de substances radioactives ayant des conséquences significatives, écart ou non-conformité en lien avec les dispositions visant à garantir la protection des intérêts mentionnés au L. 593-1 du code de l'environnement.
6	Événement mineur répétitif
7	Autre

TABLEAUX DETAILLES DU BILAN 2025

BILAN DES EXPOSITIONS EXTERNES ET INTERNES DU CORPS ENTIER

Tableau 26 : Surveillance de l'exposition externe et interne (corps entier) en 2025 – résultats par domaine d'activité (tableau détaillé)

Domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition ²⁶						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Installations nucléaires de base (INB)	95 702	47,70	0,50	1178,00	64 573	19 611	8 997	2 301	217	1	2
Nucléaire de proximité (NPx)	142 308	9,82	0,07	30,37	128 499	11 263	2 372	134	27	9	4
Personnels navigants	26 263	24,87	0,95	2,48	1 476	12 192	12 595	0	0	0	0
Substances radioactives d'origine naturelle	301	0,07	0,23	3,24	129	158	14	0	0	0	0
Transport de substances radioactives	794	0,43	0,54	15,05	440	236	107	5	5	1	0
Total	265 368	82,89	0,31	1178,00	195 1174	43 460	24 085	2 440	249	11	6²⁷
					[0-0,25[mSv]	[0,25-1[mSv]	[1-6[mSv]	[6-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Radon anthropique	355	0,16	0,45	5,18	210	97	48	0	0	0	0
Radon provenant du sol	116	1,24	10,69	34,88	12	16	16	18	13	17	24 ²⁸

²⁶ La valeur de 0,1 mSv correspond au seuil d'enregistrement des dosimètres à lecture différée. S'agissant de la dose efficace engagée, cette valeur est utilisée ici uniquement à des fins de comparaison. Ce sont en effet les limites de détection (LD) propres à chaque organisme accrédité et à chaque radionucléide analysé qui font foi pour le déclenchement du calcul de la dose efficace engagée. La valeur de 1 mSv correspond au seuil réglementaire de classement des travailleurs (article R. 4451-57 du code du travail) et celui de 5 mSv correspond au quart de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) de 20 mSv pour la dose efficace sur douze mois consécutifs. Le seuil applicable à l'isotope 222 du radon provenant du sol est celui déterminé par le laboratoire, la plus petite dose calculée à partir de la mesure ne pouvant toutefois être supérieure à 0,25 mSv, conformément aux dispositions de l'annexe 4.4 de l'arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants [3]. Par ailleurs, le seuil de 6 mSv correspond au seuil à partir duquel la mise en place d'une surveillance dosimétrique individuelle est requise pour les travailleurs exposés au radon provenant du sol.

²⁷ Les six dépassements présentés dans ce tableau correspondent aux doses efficaces externes reçues sur l'année civile 2025. À ceux-ci s'ajoutent deux dépassements enregistrés sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025, pour des travailleurs du secteur du contrôle non destructif du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, portant le nombre total de dépassements de VLEP liés à l'exposition externe du corps entier à huit (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

²⁸ Les 24 dépassements présentés dans ce tableau correspondent aux doses efficaces internes reçues sur l'année civile 2025. À ceux-ci s'ajoutent six dépassements enregistrés sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025, portant le nombre total de dépassements de VLEP liés à l'exposition au radon provenant du sol à 30 (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

BILAN DES EXPOSITIONS EXTERNES DU CORPS ENTIER

Tableau 27 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – résultats par domaine d'activité (tableau détaillé)

Domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Installations nucléaires de base (INB)	95 701	47,66	0,50	1178,00	64 583	19 614	8 985	2 300	216	1	2
Nucléaire de proximité (NPx)	142 308	9,82	0,07	30,37	128 535	11 228	2 371	134	27	9	4
Personnels navigants	26 263	24,87	0,95	2,48	1 476	12 192	12 595	0	0	0	0
Substances radioactives d'origine naturelle	299	0,05	0,17	2,35	129	164	6	0	0	0	0
Transport de substances radioactives	794	0,43	0,54	15,05	440	236	107	5	5	1	0
Total	265 365	82,84	0,31	1178,00	195 163	43 434	24 064	2 439	248	11	6²⁹

BILAN DE LA SDI EXTERNE (CORPS ENTIER) DANS LE DOMAINE DES INB

Tableau 28 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB (tableau détaillé)

Secteur d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
REP	24 908	6,85	0,28	10,50	16 829	6 047	1 935	95	2	0	0
Cycle du combustible	8 037	2,36	0,29	10,08	6 563	1 009	277	187	1	0	0
Démantèlement	5 485	1,77	0,32	10,51	4 157	947	269	107	5	0	0
Recherche (INB)	3 450	0,13	0,04	4,99	3 083	355	12	0	0	0	0
Gestion déchets et effluents	806	0,12	0,15	7,32	630	150	23	3	0	0	0
Logistique et maintenance (INB)	35 766	32,70	0,91	20,90	19 127	8 669	5 953	1 814	201	1	1
Autres (INB)	17 249	3,74	0,22	1178,00	14 194	2 437	516	94	7	0	1
Total	95 701	47,66	0,50	1178,00	64 583	19 614	8 985	2 300	216	1	2

²⁹ Les six dépassements présentés dans le Tableau 27 correspondent aux doses efficaces externes reçues sur l'année civile 2025. À ceux-ci s'ajoutent deux dépassements enregistrés sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025, pour des travailleurs du secteur du contrôle non destructif du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB, portant le nombre total de dépassements de VLEP liés à l'exposition externe du corps entier à huit (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

BILAN DE LA SDI EXTERNE (CORPS ENTIER) DANS LE DOMAINE DU NPX

Surveillance de l'exposition externe du corps entier dans le sous-domaine médical

Tableau 29 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical du NPx (tableau détaillé)

Secteur d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
PIR	59 482	1,120	0,02	28,38	56 557	2 800	118	5	0	1	1
Médecine nucléaire	7 382	3,241	0,44	18,92	4 099	2 020	1 252	7	1	3	0
Radiodiagnostic	28 392	1,249	0,04	30,37	25 375	2 899	97	12	3	3	3
Radiothérapie externe	5 197	0,164	0,03	11,00	4 863	306	25	2	1	0	0
Curiothérapie	334	0,005	0,01	1,99	319	14	1	0	0	0	0
Logistique et maintenance (Médical)	1 901	0,161	0,08	11,21	1 734	116	37	4	1	0	0
Autres (INB)	7 750	0,305	0,04	13,83	7 174	519	53	1	3	0	0
Total	110 438	6,245	0,06	30,37	100 130	8 674	1 583	31	9	7	4

Surveillance de l'exposition externe du corps entier dans le sous-domaine dentaire

Tableau 30 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine dentaire du NPx (tableau détaillé)

Sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Dentaire	5 754	0,20	0,03	2,35	5 200	532	22	0	0	0	0

Surveillance de l'exposition externe du corps entier dans le sous-domaine vétérinaire

Tableau 31 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine vétérinaire du NPx (tableau détaillé)

Sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Vétérinaire	8 650	0,13	0,01	4,40	8 280	361	9	0	0	0	0

Surveillance de l'exposition externe du corps entier dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB

Tableau 32 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB du NPx (tableau détaillé)

Secteur d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Contrôle non destructif	4 419	1,58	0,36	16,28	3 531	487	328	59	12	2	0 ³⁰
Production et conditionnement de radio-isotopes	863	0,58	0,67	10,35	431	220	204	7	1	0	0
Fournisseurs-maintenance et logistique	1 583	0,18	0,11	7,91	1 352	188	36	7	0	0	0
Autres	2 882	0,11	0,04	3,86	2 699	152	31	0	0	0	0
Total	9 747	2,45	0,25	16,28	8 013	1 047	599	73	13	2	0³⁰

Surveillance de l'exposition externe du corps entier dans le sous-domaine de la recherche et l'enseignement du NPx

Tableau 33 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de la recherche et l'enseignement du NPx (tableau détaillé)

Sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Recherche et enseignement dans le NPx	3 375	0,09	0,03	8,20	3 200	161	13	1	0	0	0

BILAN DE LA SDI EXTERNE (CORPS ENTIER) DANS LES DOMAINES DE L'EXPOSITION A LA RADIOACTIVITE NATURELLE

Surveillance de l'exposition externe des personnels navigants

Tableau 34 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des personnels navigants (tableau détaillé)

Secteur d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Personnel navigant civil	25 610	24,82	0,97	2,48	1 143	11 872	12 595	0	0	0	0
Personnel navigant militaire	653	0,05	0,08	0,67	333	320	0	0	0	0	0
Total	26 263	24,87	0,95	2,48	1 476	12 192	12 595	0	0	0	0

³⁰ Deux travailleurs du secteur du contrôle non destructif du sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB ont dépassé la VLEP de 20 mSv sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025. C'est pourquoi aucune des doses efficaces annuelles présentées dans le Tableau 32 ne dépasse 20 mSv : les données correspondent aux doses reçues entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2025, tandis que les dépassements de VLEP sont comptabilisés sur toute période de douze mois consécutifs (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

Surveillance de l'exposition externe aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne

Tableau 35 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne (tableau détaillé)

Secteur d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Manipulation et stockage	216	0,038	0,18	1,50	79	133	4	0	0	0	0
Mines et traitement des minerais	14	0,002	0,12	0,83	11	3	0	0	0	0	0
Industrie du gaz, du pétrole et du charbon	8	0,003	0,37	2,35	4	3	1	0	0	0	0
Autres sources naturelles	61	0,008	0,13	1,10	35	25	1	0	0	0	0
Total	299	0,051	0,17	2,35	129	164	6	0	0	0	0

BILAN DE LA SDI EXTERNE (CORPS ENTIER) DANS LE DOMAINE DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Tableau 36 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine du transport de substances radioactives (tableau détaillé)

Secteur d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Transport INB	352	0,06	0,16	5,98	243	103	5	1	0	0	0
Transport Médical	303	0,31	1,03	15,05	101	109	84	3	5	1	0
Transport Industrie non INB	139	0,06	0,46	7,97	96	24	18	1	0	0	0
Total	794	0,43	0,54	15,05	440	236	107	5	5	1	0

BILAN DE L'EXPOSITION A LA PEAU

Tableau 37 : Surveillance de l'exposition à la peau (tableau détaillé)

Domaine ou sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose équivalente totale (Sv)	Dose équivalente moyenne (mSv)	Dose équivalente maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition				
					[0-0,1[mSv]	[0,1-50[mSv]	[50-150[mSv]	[150-500[mSv]	≥ 500 mSv]
INB	29	4,30	148,12	1173,00	2	16	6	2	3
Industrie nucléaire hors INB	2	0,09	45,32	57,74	0	1	1	0	0
Total	31	4,39	141,48	1173,00	2	17	7	2	3

BILAN DE L'EXPOSITION DES EXTREMITES

Tableau 38 : Surveillance de l'exposition des extrémités (tableau détaillé)

Domaine ou sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose équivalente totale (Sv)	Dose équivalente moyenne (mSv)	Dose équivalente maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition				
					[0-0,1[mSv]	[0,1-50[mSv]	[50-150[mSv]	[150-500[mSv]	≥ 500 mSv]
INB	6 983	51,48	7,37	351,33	3 790	2 758	426	9	0
Médical	14 426	104,02	7,21	612,80	8 676	5 151	524	74	1
Dentaire	124	0,16	1,26	54,43	103	20	1	0	0
Vétérinaire	158	0,18	1,16	41,50	119	39	0	0	0
Industrie nucléaire hors INB	1 452	4,21	2,90	87,21	838	609	5	0	0
Recherche et enseignement dans le NPx	808	1,18	1,46	177,40	625	180	1	2	0
Autres du NPx	198	0,20	0,99	49,25	170	28	0	0	0
Transport de substances radioactives	24	0,10	4,37	69,66	10	13	1	0	0
Total	24 173	161,54	6,68	612,80	14 331	8 798	958	85	1

BILAN DE L'EXPOSITION DU CRISTALLIN

Tableau 39 : Surveillance de l'exposition du cristallin (tableau détaillé)

Domaine ou sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv	[0,1-1[mSv	[1-5[mSv	[5-10[mSv	[10-15[mSv	[15-20[mSv	≥ 20 mSv
INB	1 680	3,6570	2,177	16,11	788	232	346	235	74	5	0
Médical	4 522	1,3191	0,292	21,23	3 517	672	273	48	11	0	1 ³¹
Dentaire	9	0,0003	0,038	0,35	8	1	0	0	0	0	0
Vétérinaire	54	0,0105	0,195	3,90	45	6	3	0	0	0	0
Industrie nucléaire hors INB	135	0,1167	0,864	12,82	50	54	28	2	1	0	0
Recherche et enseignement dans le NPx	36	0,0001	0,003	0,11	35	1	0	0	0	0	0
Autres du NPx	23	0,0093	0,404	5,75	19	2	1	1	0	0	0
Transport de substances radioactives	4	0,0161	4,028	12,59	2	0	1	0	1	0	0
Total	6 463	5,1292	0,794	21,23	4 464	968	652	286	87	5	1 ³¹

BILAN DE LA SDI INTERNE AU MOYEN DES ANALYSES ANTHROPORADIOMETRIQUES ET RADIOTOXICOLOGIQUES

Tableau 40 : Surveillance de l'exposition interne au moyen des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxicoLOGIQUES – répartition des résultats dosimétriques par domaine ou sous-domaine d'activité (tableau détaillé)

Domaine ou sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.mSv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv	[0,1-1[mSv	[1-5[mSv	[5-10[mSv	[10-15[mSv	[15-20[mSv	≥ 20 mSv
INB	30	18,07	0,60	7,84	4	23	2	1	0	0	0
Industrie nucléaire hors INB	1	1,01	1,01	1,01	0	0	1	0	0	0	0
Recherche et enseignement dans le NPx	4	0,28	0,07	0,09	4	0	0	0	0	0	0
Total	35	19,36	0,55	7,84	8	23	3	1	0	0	0

³¹ Ce dépassement correspond au cumul des doses équivalentes au cristallin reçues sur l'année civile 2025 par un travailleur du secteur des PIR du sous-domaine médical (hors dentaire). Deux autres dépassements ont également été enregistrés en 2025, l'un dans le secteur des PIR et l'autre dans le secteur de la médecine nucléaire, mais sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025, soit un total de trois dépassements de VLEP en 2025 (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).

BILAN DE LA SDI INTERNE AU MOYEN DES DETECTEURS ACTIFS A LECTURE DIFFEREE

Surveillance de l'exposition interne au radon

Tableau 41 : Surveillance de l'exposition interne au radon

Domaine ou sous-domaine d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H.Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,25[mSv]	[0,25-1[mSv]	[1-6[mSv]	[6-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Radon anthropique	355	0,16	0,45	5,18	210	97	48	0	0	0	0
Radon provenant du sol	116	1,24	10,69	34,88	12	16	16	18	13	17	24 ³²

Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne

Tableau 42 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne au moyen des détecteurs actifs à lecture différée (tableau détaillé)

Secteur d'activité	Effectif suivi	Dose efficace collective (H. Sv)	Dose efficace moyenne (mSv)	Dose efficace maximale (mSv)	Répartition des effectifs par niveau d'exposition						
					[0-0,1[mSv]	[0,1-1[mSv]	[1-5[mSv]	[5-10[mSv]	[10-15[mSv]	[15-20[mSv]	≥ 20 mSv]
Manipulation et stockage	179	0,02	0,10	3,01	163	8	8	0	0	0	0
Mines et traitement des minerais	3	0,00	0,00	0,00	3	0	0	0	0	0	0
Autres sources naturelles	159	0,01	0,09	3,06	137	18	4	0	0	0	0
Total	341	0,03	0,10	3,06	303	26	12	0	0	0	0

³² Les 24 dépassements présentés dans le Tableau 41 correspondent aux doses efficaces internes reçues sur l'année civile 2025. À ceux-ci s'ajoutent six dépassements enregistrés sur une période de douze mois consécutifs sur les années 2024 et 2025, et non sur l'année civile 2025, portant le nombre total de dépassements de VLEP liés à l'exposition au radon provenant du sol à 30 (cf. chapitre « bilan des dépassements des VLEP », page 48 du présent rapport).



REFERENCES

1. ISO 20553:2025 : Radioprotection — Surveillance professionnelle des travailleurs exposés à un risque de contamination interne par des substances radioactives
2. La radioprotection des travailleurs – Exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France : bilan 2024 – ASNR – DRES - 2025-00282 du 30/06/2025 – Oumar Telly BAH, Béatrice CHARLET, Faten BELHAJ, Philippe LESTAEVEL, David LIN, Marc PULTIER, Eloi BAUDUIN, Laurent MARIE, Aurélie ISAMBERT, Aurore DANVIN
3. Arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants
4. Arrêté du 16 novembre 2023 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.
5. Arrêté du 23 juin 2023 relatif aux modalités d'enregistrement et d'accès au système d'information et de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants « SISERI »
6. Arrêté du 15 mai 2024 relatif à la démarche de prévention du risque radon et à la mise en place d'une zone radon et des vérifications associées dans le cadre du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs
7. Norme ISO 14146 (février 2021). Critères et limites d'habilitation pour l'évaluation périodique des exploitants de dosimètres individuels pour les rayons X et gamma
8. Norme ISO 13528 (août 2022). Méthodes statistiques utilisées dans les essais d'aptitude par comparaison inter-laboratoires
9. Norme ISO 28218 (octobre 2010). Radioprotection - Critères de performance pour l'analyse radiotoxicologique

TABLE DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par domaine d'activité	14
Figure 2 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par domaine d'activité	15
Figure 3 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier)) en 2025 – répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition et par domaine d'activité	16
Figure 4 : Répartition des effectifs suivis (à gauche) et de la dose efficace externe collective (à droite) par domaine d'activité pour l'exposition aux neutrons en 2025.....	17
Figure 5 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité	18
Figure 6 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité.....	19
Figure 7 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier)) dans le domaine des INB en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité	20
Figure 8 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité	21
Figure 9 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité.....	22
Figure 10 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité.....	23
Figure 11 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier)) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité	25
Figure 12 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité.....	26
Figure 13 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier)) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité	27
Figure 14 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier)) dans le sous-domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par secteur d'activité.....	30
Figure 15 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par secteur d'activité	31
Figure 16 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier)) dans le sous-domaine de l'exposition aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité	31
Figure 17 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier)) liée aux activités de transport en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace externe moyenne par domaine ou sous-domaine d'activité	32
Figure 18 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans les activités liées au transport en 2025 – répartition de la dose efficace externe collective par domaine ou sous-domaine d'activité	32

Figure 19 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans les activités liées au transport en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par domaine ou sous-domaine d'activité	33
Figure 20 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose équivalente moyenne aux extrémités par domaine ou sous-domaine d'activité	35
Figure 21 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – répartition de la dose équivalente totale aux extrémités par domaine ou sous-domaine d'activité	36
Figure 22 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par domaine ou sous-domaine d'activité	37
Figure 23 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose équivalente moyenne au cristallin par domaine ou sous-domaine d'activité	38
Figure 24 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – répartition de la dose équivalente totale au cristallin par domaine ou sous-domaine d'activité	39
Figure 25 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par domaine ou sous-domaine d'activité	40
Figure 26 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – principaux radionucléides associés aux analyses positives	42
Figure 27 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – répartition et proportion des résultats d'analyses par domaine ou sous-domaine d'activité	43
Figure 28 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – présentation, par domaine ou sous-domaine d'activité, du radionucléide le plus fréquemment associé aux analyses positives	43
Figure 29 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition de l'effectif et de la dose efficace engagée moyenne par secteur d'activité	46
Figure 30 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition de la dose efficace engagée collective par secteur d'activité	47
Figure 31 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne en 2025 – répartition des effectifs en fonction des niveaux d'exposition et par secteur d'activité	47
Figure 32 : Évolution du nombre de travailleurs suivis dont la dose efficace annuelle est supérieure à 20 mSv, de 2003 à 2025	50
Figure 33 : Répartition par domaine d'activité du nombre de travailleurs suivis dont la dose efficace annuelle dépasse 20 mSv (période 2012-2025).	51
Figure 34 : Répartition, par domaine d'activité, des événements significatifs relatifs à la radioprotection des travailleurs déclarés à l'ASNR en 2025	52
Figure 35 : Répartition, par secteur d'activité du domaine des INB, des événements significatifs déclarés à l'ASNR en 2025	53
Figure 36 : Répartition des événements significatifs concernant les travailleurs déclarés à l'ASNR en 2025 dans les domaines du NPx	54
Figure 37 : Évaluation du risque d'exposition au radon (DGT – Guide pratique : prévention du risque radon – v2025)	66
Figure 38 : Seuils utilisés pour la surveillance de l'exposition interne des travailleurs	70
Figure 39 : Description du fonctionnement de SISERI	71
Figure 40 : Traitement des alertes de dépassement d'une VLEP en 2025	76

TABLEAUX

Tableau 1 : Surveillance de l'exposition externe et interne (corps entier) en 2025 – résultats par domaine d'activité (classes différentes pour le radon anthropique et le radon provenant du sol)	12
Tableau 2 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – dose efficace externe maximale par domaine d'activité	16
Tableau 3 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB en 2025 – dose efficace externe maximale par secteur d'activité.....	19
Tableau 4 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical en 2025 – dose efficace externe maximale par secteur d'activité.....	23
Tableau 5 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des travailleurs dans le sous-domaine dentaire – année 2025	24
Tableau 6 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des travailleurs dans le sous-domaine vétérinaire – année 2025	24
Tableau 7 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB en 2025 – dose efficace externe maximale par secteur d'activité	26
Tableau 8 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des travailleurs dans le sous-domaine de la recherche et l'enseignement dans le NPx – année 2025.....	28
Tableau 9 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des personnels navigants civils et militaires – année 2025	30
Tableau 10 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans les activités liées au transport en 2025 – dose efficace externe maximale par domaine ou sous-domaine d'activité	33
Tableau 11 : Surveillance de l'exposition à la peau des travailleurs – année 2025	34
Tableau 12 : Surveillance de l'exposition des extrémités en 2025 – dose équivalente maximale par domaine ou sous-domaine d'activité	37
Tableau 13 : Surveillance de l'exposition du cristallin en 2025 – dose équivalente maximale par domaine ou sous-domaine d'activité	40
Tableau 14 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – répartition des analyses et des effectifs surveillés selon le type de surveillance (routine, spéciale, contrôle ou chantier)	42
Tableau 15 : Surveillance de l'exposition interne en 2025 – répartition des analyses et des effectifs surveillés selon la technique de mesure (anthroporadiométrique ou radiotoxicologique)	42
Tableau 16 : Surveillance de l'exposition interne au moyen des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques en 2025 – répartition des résultats dosimétriques par domaine ou sous-domaine d'activité	44
Tableau 17 : Surveillance de l'exposition interne au radon anthropique et au radon provenant du sol en 2025 – effectifs suivis, doses efficaces internes collectives et moyennes, et répartition des effectifs selon les niveaux d'exposition.....	45
Tableau 18 : Dépassements des VLEP aux rayonnements ionisants confirmés ou en attente de confirmation par la médecine du travail – bilan 2025	48
Tableau 19 : États des lieux des dépassements de VLEP aux rayonnements ionisants survenus en 2024.....	49
Tableau 20 : Valeurs limites annuelles d'exposition professionnelle (VLEP).....	63
Tableau 21 : Panorama des dosimètres externes individuels à lecture différée utilisés en France en 2025	67
Tableau 22 : Données enregistrées dans SISERI à la date du 31 décembre 2025	72
Tableau 23 : Critères associés aux ESR retenus dans le domaine des installations nucléaires de base – bilan 2025	82
Tableau 24 : Critères associés aux ESR retenus dans le domaine du nucléaire de proximité – bilan 2025.....	82
Tableau 25 : : Critères associés aux ESR retenus dans le domaine du transport de substances radioactives – bilan 2025	83
Tableau 26 : Surveillance de l'exposition externe et interne (corps entier) en 2025 – résultats par domaine d'activité (tableau détaillé)	84

Tableau 27 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) en 2025 – résultats par domaine d'activité (tableau détaillé)	85
Tableau 28 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine des INB (tableau détaillé)	85
Tableau 29 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine médical du NPx (tableau détaillé) ..	86
Tableau 30 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine dentaire du NPx (tableau détaillé) ..	86
Tableau 31 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine vétérinaire du NPx (tableau détaillé)	86
Tableau 32 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de l'industrie nucléaire hors INB du NPx (tableau détaillé)	87
Tableau 33 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le sous-domaine de la recherche et l'enseignement du NPx (tableau détaillé)	87
Tableau 34 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) des personnels navigants (tableau détaillé)	87
Tableau 35 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne (tableau détaillé)	88
Tableau 36 : Surveillance de l'exposition externe (corps entier) dans le domaine du transport de substances radioactives (tableau détaillé)	88
Tableau 37 : Surveillance de l'exposition à la peau (tableau détaillé)	89
Tableau 38 : Surveillance de l'exposition des extrémités (tableau détaillé)	89
Tableau 39 : Surveillance de l'exposition du cristallin (tableau détaillé)	90
Tableau 40 : Surveillance de l'exposition interne au moyen des analyses anthroporadiométriques et/ou radiotoxicologiques – répartition des résultats dosimétriques par domaine ou sous-domaine d'activité (tableau détaillé)	90
Tableau 41 : Surveillance de l'exposition interne au radon	91
Tableau 42 : Surveillance de l'exposition interne aux substances radioactives d'origine naturelle au sens de la directive européenne au moyen des détecteurs actifs à lecture différée (tableau détaillé)	91

ASNR

Pôle Santé et Environnement
Direction de la Santé

E-mail

contact@asnr.fr

N° du rapport

Rapport ASNR 2026-00327
Tous droits réservés ASNR
Juin 2026

Siège social :
15 rue Louis Lejeune
92120 Montrouge

Adresse postale :
BP 17 - 92262
Fontenay-aux-Roses cedex

Divisions territoriales :
asnr.fr/nous-contacter

info@asnr.fr
Tél. : 01 58 35 88 88

asnr.fr

