

Bilan radiologique de l'environnement en France métropolitaine 2021-2023 : méthodologie, résultats et éléments marquants

Lionel Saey

ASNR

lionel.saey@asnr.fr

Le Réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement (RNM) centralise l'ensemble des données agréées de surveillance de la radioactivité dans l'environnement en France et s'assure de leur qualité et de leur harmonisation. Depuis 2010, le site www.mesure-radioactivite.fr, rend accessible à tous, les résultats des plus de 400 000 mesures réalisées annuellement en France par les services de l'état et ses établissements publics, par les exploitants d'installations nucléaires et d'autres acteurs publics, privés ou associatifs.

Le **bilan de l'état radiologique de l'environnement français**, réalisé tous les trois ans par l'autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR), synthétise l'ensemble des données collectées par les membres du RNM sur la période considérée¹. Il actualise la connaissance des niveaux de radioactivité dans l'environnement de la France métropolitaine², hors et sous l'influence des installations nucléaires de base (INB) et d'une sélection d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), en estimant, à partir des mesures environnementales, les expositions radiologiques des populations qui en résultent. Enfin, il rend compte d'évènements d'actualité à caractère radiologique survenus sur la période considérée.

Afin de rendre accessible ces informations à large public, ce rapport rappelle, de manière synthétique et illustrée³, des notions indispensables à la compréhension du document sur la radioprotection, sur l'organisation de la surveillance de l'environnement, sur les méthodes de prélèvements et de traitement des échantillons de l'environnement, sur les moyens métrologiques mis en œuvre pour mesurer la radioactivité et sur la notion de bruit de fond radiologique⁴.

Ce document propose également des « focus » qui détaillent les objectifs et les résultats d'études particulières menées en complément des programmes de surveillance réglementaire ou régulière.

Enfin, ce bilan rend compte d'évènements d'actualité à caractère radiologique survenus sur la période étudiée et de leurs conséquences éventuelles sur l'environnement.

¹ 2021-2023 : bilan des données disponibles sur le site internet du RNM au 1^{er} janvier 2024. En raison de certains délais d'analyses, de traitement d'échantillons et/ou de dates de prélèvement tardives, tous les résultats de la surveillance 2023 ne sont pas disponibles dans le RNM au 1^{er} janvier 2024 et ne sont donc pas restitués dans ce rapport. Ils sont automatiquement exploités dans l'édition suivante.

² L'ASNR exerce une surveillance des départements, régions et collectivités d'outre-mer. Les résultats de mesure sont également consultables sur le site du RNM. L'ASNR publie à ce titre tous les deux ans un Bilan de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française, consultable sur le site internet (la dernière édition concerne la période 2021 et 2022).

³ Dans cette nouvelle édition du bilan de l'état radiologique de l'environnement français (2021 à 2023), les chapitres « Comprendre la radioactivité », « Surveillance de l'environnement », « Bruit de fond radiologique » et « Sources d'information » ont été regroupés, sous forme d'infographies, dans un chapitre introductif. Néanmoins pour les lecteurs qui souhaitent approfondir ces thématiques, l'intégralité du contenu de ces chapitres constitue un rapport d'informations complémentaires consultable et téléchargeable sur les sites de l'ASNR et du RNM.

⁴ On désigne par « bruit de fond radiologique », les activités des différents radionucléides, d'origine naturelle et artificielle, présents dans l'environnement, en dehors de toute influence anthropique actuelle (industrie nucléaire, autres industries, rejets hospitaliers...) ainsi que l'exposition qui en résulte.

Bilan de l'influence des rejets autorisés des Installations nucléaires de base (INB) sur leur environnement entre 2021 et 2023

Pour chaque site nucléaire étudié, ce rapport fournit des informations actualisées sur les installations qu'ils abritent, leurs rejets et les plans de surveillance de l'environnement (exploitant et ASNR). Les résultats des mesures sont présentés principalement sous forme de chroniques qui mettent en perspective les données acquises sur la période 2021-2023 avec celles des années précédentes. Ces chroniques permettent au lecteur de visualiser les activités des radionucléides mesurées dans les différentes composantes de l'environnement, leur constance dans le temps ou à l'inverse leurs évolutions. Ces observations sont ensuite commentées et expliquées, notamment au regard des rejets des installations, et à partir de la connaissance des phénomènes de transfert des radionucléides dans l'environnement.

Parmi les radionucléides mesurés à proximité des sites nucléaires, certains ne peuvent provenir que des rejets des installations. Cependant, pour les principaux radionucléides observés, l'influence de ces rejets vient se superposer au bruit de fond radiologique.

Dans l'environnement des Installations nucléaires de base (INB), les activités des radionucléides mesurés sur la période 2021-2023 sont très proches de celles mesurées lors des périodes précédentes, traduisant une influence constante des rejets dans le temps. Les diminutions observées, lors des précédents bilans, dans l'environnement de plusieurs sites en liaison avec la baisse de leurs rejets se sont confirmées ou poursuivies. C'est le cas notamment autour des sites de Bruyères-le-Châtel, Marcoule, Malvési, Tricastin, Romans-sur-Isère, Creys-Malville et Fessenheim, en lien avec la mise à l'arrêt définitif des réacteurs en 2020.

De manière générale, pour la plupart des sites, lorsque l'influence du fonctionnement normal des installations est discernable du bruit de fond radiologique, elle se limite dans l'environnement terrestre à une zone géographique d'un rayon de quelques kilomètres autour d'eux, ainsi qu'à l'aval des cours d'eau qui reçoivent leurs rejets liquides. Cette influence ne concerne le plus souvent que le tritium et le carbone-14 qui sont de loin, les radionucléides rejetés dans les plus grandes quantités après les gaz rares. Pour les autres radionucléides, discernables ponctuellement du bruit de fond avec les moyens de mesure les plus performants ne sont détectables le plus souvent qu'à l'état de traces. Dans l'environnement du site de La Hague, outre des activités de tritium et de carbone-14 supérieures au bruit de fond, le fonctionnement des installations se traduit également par un marquage de l'environnement en iode-129 et par des activités de krypton-85 dans l'air.

En complément de l'analyse des résultats issus des programmes de surveillance réglementaire ou régulière, dans cette édition cinq focus présentent les résultats d'étude particulières : la surveillance complémentaire de l'environnement du CNPE⁵ de Gravelines, confiée depuis 2010 à l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO) par la Commission Locale d'Information (CLI), ainsi que des études spécifiques menées par l'ASNR autour des sites de Fessenheim, dans le contexte de l'arrêt définitif des réacteurs de ce site, de Bruyères-le-Châtel, pour dresser un bilan à l'issue d'une réduction importante des rejets qui s'est effectuée sur plusieurs années, et des sites de Malvési et de La Hague, dans l'objectif d'améliorer encore la connaissance que l'on a de leur influence.

Bilan de l'évaluation des expositions des populations riveraines d'installations nucléaires

Pour évaluer l'impact des rejets radioactifs des installations nucléaires sur le public, la réglementation demande de calculer la dose efficace annuelle des personnes susceptibles d'être les plus exposées. Cette dose est évaluée à l'aide de codes de calcul, en tenant compte des mécanismes de transfert des radionucléides depuis l'environnement jusqu'à l'homme. Une

⁵ Centre nucléaire de production d'électricité d'EdF.

dose efficace dite « a priori » est évaluée sur la base des limites réglementaires annuelles des rejets et une dose efficace dite « a posteriori » est évaluée à partir des rejets réels effectués dans l'année.

Dans le cadre du bilan radiologique les doses sont calculées à partir des activités mesurées dans l'environnement au titre de la surveillance lorsque l'influence des activités du site nucléaire considéré est décelable de celle du bruit de fond radiologique.

Sur la période 2021-2023, sur les trente-sept sites français où sont exploitées des installations nucléaires de base, vingt-neuf ont pu faire l'objet d'évaluations dosimétriques basées sur des résultats de mesure radiologique dans leur environnement. De manière générale, les doses estimées sont très proches de celles relatives aux précédents bilans. Pour certains sites, la baisse des doses estimées pour les populations résulte de la diminution des activités mesurées dans l'environnement mentionnées précédemment. Les doses susceptibles d'être reçues par la population résidant autour des installations nucléaires françaises, sont très faibles, elles sont comprises entre moins de 1 microsievert par an ($\mu\text{Sv}/\text{an}$) et 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, soit de 100 à plus de 1000 fois inférieures à la limite d'exposition du public fixée à 1 millisievert par an (mSv/an). Néanmoins, sur certains sites, des entreposages de matières radioactives engendrent un rayonnement susceptible d'entraîner une exposition plus importante de la population avoisinante selon les scénarios d'exposition.

Il apparaît que ces estimations sont en bon accord avec celles obtenues à l'aide des codes de calcul par les exploitants nucléaires, à partir des activités rejetées. Comme pour le bilan radiologique précédent, les doses n'ont pas pu être estimées autour de certains sites dont l'influence des rejets sur l'environnement est trop faible pour être quantifiable par la mesure. Il s'agit des ports militaires (Cherbourg, Toulon et Brest) et des sites de Fontenay-aux-Roses, Bruyères-le-Châtel, Brennilis, Creys-Malville et du GANIL à Caen, pour lesquels les doses estimées par les exploitants par calculs sur la base des activités rejetées, toutes voies d'atteinte et radionucléides considérés, sont très inférieures à 1 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

Les Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Certaines ICPE peuvent présenter des risques de nature radiologique du fait qu'elles traitent des matériaux potentiellement contaminés ou qu'elles sont susceptibles de concentrer des radionucléides naturels sans toutefois répondre aux critères de définition d'une installation nucléaire de base (INB). Depuis le bilan radiologique 2015-2017, une sélection d'ICPE est étudiée⁶.

Dans cette édition 2021-2023 sont présentés d'une part l'ancien site minier du Bernardan situé sur la commune de Jouac dans le département de la Haute-Vienne (87), et d'autre part le site de Solvay à La Rochelle, spécialisé dans la séparation et la purification de terres rares (oxydes, nitrates et métaux) et dont l'exposition externe induite par la présence de stockages de matières sur le site peut atteindre 320 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ selon le scénario étudié.

Évènements d'actualité à caractère radiologique survenus entre 2021 et 2023

Les évènements d'actualité à caractère radiologique et leurs conséquences éventuelles sur l'environnement traités dans ce bilan concerne la surveillance de la radioactivité en Ukraine, l'incident dans le sous-marin « perle » à Toulon (Var) en septembre 2022, l'incident à l'usine Framatome de Romans-sur-Isère (Isère) en septembre 2022, la détection de cobalt-60 sur un échantillon d'aérosols prélevé par la station Opera-air de l'IRSN du CNPE d'EDF de Civaux (Vienne) en 2023, une singularité radiologique d'origine naturelle identifiée sur la plage de Trébézy (Loire-Atlantique), l'incident radiologique à l'aciérie LME de Trith-Saint-Léger (Nord) et enfin le suivi d'épisodes de sables sahariens sur la France (février 2021 et septembre 2023).

⁶ Bilan Radiologique 2015-2017 : anciens sites miniers de La Commanderie, du Bosc, de l'Ecarpière et de La Porte. Bilan Radiologique 2018-2020 : sites Altéo de Mange-Garri (13), de la Somanu à Maubeuge (59), de production de phosphogypses et l'ancien site minier de Bessines.