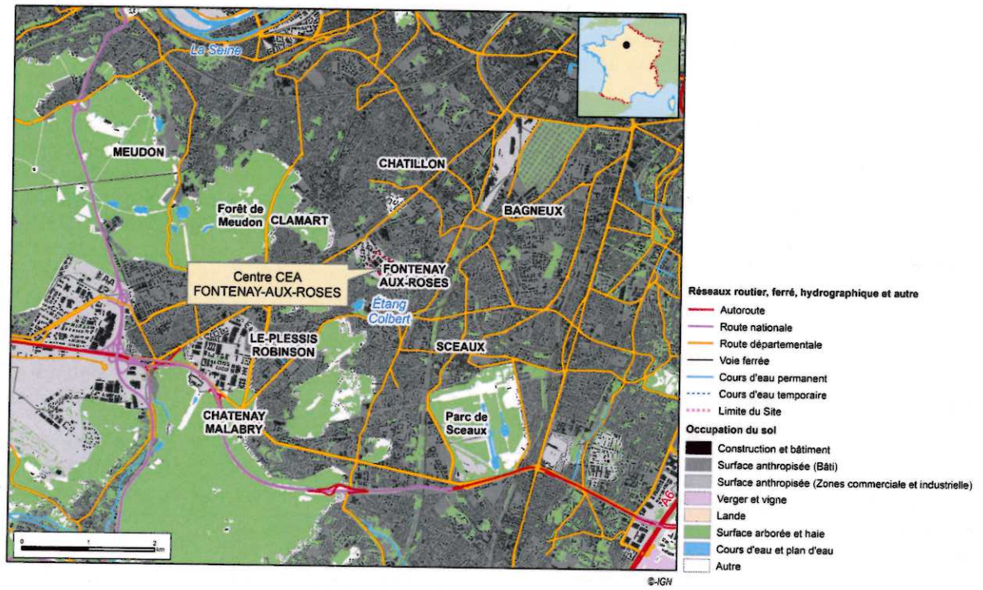
Le site CEA de Fontenay-aux-Roses

Le site de Fontenay-aux-Roses (figure 1) du centre CEA Paris-Saclay est implanté sur le plateau de Fontenay-aux-Roses dans les Hauts-de-Seine en zone urbaine, à moins de dix kilomètres au sud/sud-ouest de Paris (figure 2). Il est regroupé administrativement depuis le 1er février 2017 au site de Saclay (situé dans l'Essonne). Depuis 2007, les installations nucléaires de base (INB 165 et INB 166) du centre sont en arrêt définitif. Le programme d'assainissement des laboratoires et des installations nucléaires de ces INB a été initié dès 1999. Une demande de modification des décrets de démantèlement du 30 juin 2006, n° 2006-772 pour l'INB 165 et n° 2006-771 pour l'INB 166, a été déposée respectivement les 12 janvier et le 30 mars 2018. Les installations nucléaires du site de Fontenay-aux-Roses laissent ainsi la place au développement d'activités situées essentiellement dans le domaine des sciences du vivant au sein de trois départements et un service de l'IBFJ (Institut de biologie François Jacob) appartenant à la DRF (Direction de la recherche fondamentale) du CEA. En 2022, dans le cadre du projet NeurATRIS (*European Advanced Translational Research Infrastructure for Neuroscience*) l'un de ses départements MIRCEN (*Molecular Imaging Research Center*) s'est d'ailleurs agrandi d'un cyclotron et d'un laboratoire de radiochimie.

FIGURE 1 / LE SITE DE FONTENAY-AUX-ROSES DU CENTRE CEA PARIS-SACLAY

© CEA

FIGURE 2 / LOCALISATION DU SITE DE FONTENAY-AUX-ROSES DU CENTRE CEA PARIS-SACLAY



Les rejets radioactifs

Rejets directs d'effluents atmosphériques dans l'environnement

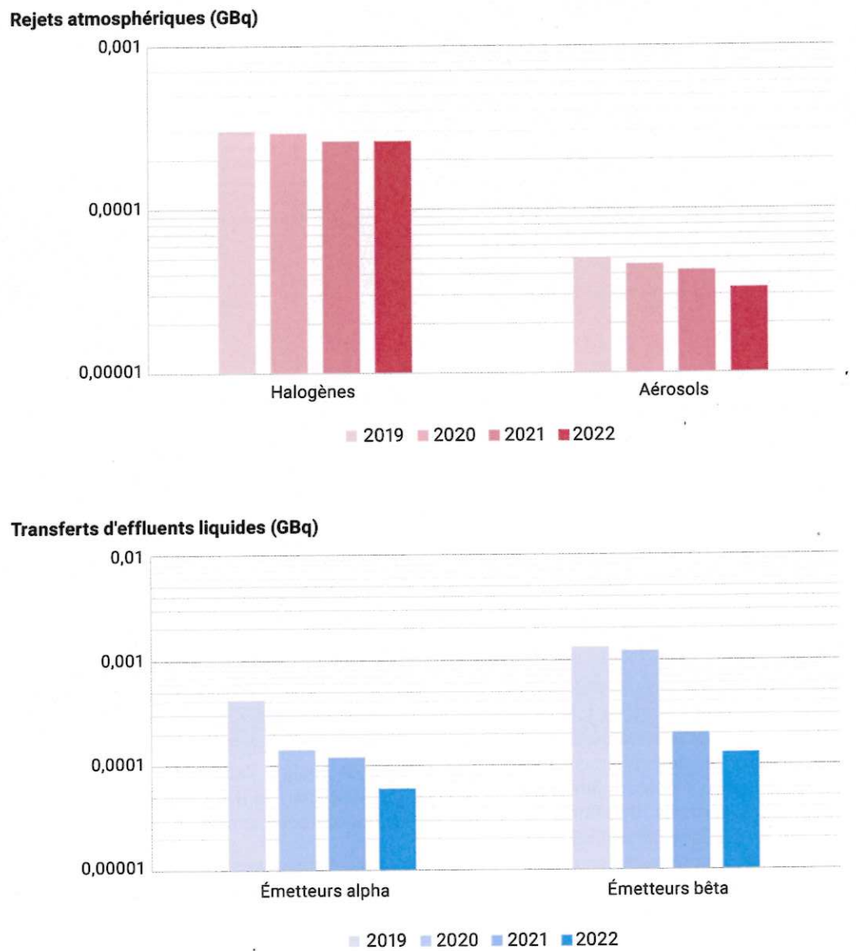
L'air des INB du site de Fontenay-aux-Roses est filtré par deux barrières de filtres THE (très haute efficacité) avant rejet dans l'environnement. Les rejets atmosphériques de ces INB s'effectuent au moyen de neuf émissaires qui comprennent chacun un ou plusieurs filtres de prélèvement en continu des aérosols. Ces filtres de prélèvement se trouvent en aval des filtres THE et ils sont relevés périodiquement pour mesures en différé des indices d'activités alpha et bêta globaux. Trois de ces émissaires sont également pourvus de supports adsorbants de prélèvement en continu des halogènes, permettant spécifiquement la mesure en différé de l'iode-131 et de l'iode-129. Ces neufs émissaires sont également équipés de balises de contrôle en temps réel de l'activité des aérosols émetteurs bêta, parmi lesquels cinq suivent également l'activité des aérosols émetteurs alpha. Quatre d'entre eux sont par ailleurs équipés d'un contrôle pour la mesure en continu des gaz radioactifs, malgré l'absence systématique de rejet de gaz rares par les INB (depuis l'arrêt en 1995 des opérations sur combustible irradié).

L'activité totale « halogènes + aérosols bêta » rejetée reste quant à elle inférieure à 0,0005 GBq/an depuis 2019 (figure 3).

La baisse observable sur la figure 3, principalement imputable aux halogènes, s'explique par un changement des équipements de mesure pour des appareils plus performants permettant d'atteindre des seuils de décision (SD) plus faibles.

Les activités annuelles des rejets cumulés en aérosols bêta et halogènes sont très faibles, elles représentent moins de 0,01 % de la limite fixée par l'arrêté interministériel de mars 1988 qui réglemente les autorisations de rejets atmosphériques du site de Fontenay-aux-Roses[1].

FIGURE 3 / REJETS ANNUELS ATMOSPHÉRIQUES ET LIQUIDES DES INSTALLATIONS DU SITE DE FONTENAY-AUX-ROSES SUR LA PÉRIODE 2019-2022 (GBq/an)



(1) Arrêté interministériel du 30 mars 1988 relatif à l'autorisation de rejets d'effluents radioactifs gazeux par le centre d'études nucléaires de Fontenay-aux-Roses.

Transferts d'effluents liquides dans l'égout urbain

Les liquides contenant des substances radioactives sont collectés dans des cuves puis évacués vers une filière nucléaire. Les autres effluents sont recueillis dans des cuves tampons, puis transférés vers l'égout urbain après autorisation et vérification de leur conformité avec la réglementation en vigueur (activités volumiques, activité totale rejetée, concentrations physico-chimiques de l'effluent). La station de contrôle des effluents de l'égout urbain, située en aval immédiat du centre, est équipée de dispositifs de contrôle de la radioactivité et d'un dispositif de prélèvement en continu qui permet de recueillir un échantillon représentatif des effluents. Les dispositifs installés aux émissaires et à l'égout urbain fonctionnent en temps réel et un système d'alarme est relié au tableau de contrôle de l'environnement du site de Fontenay-aux-Roses.

La surveillance radiologique des transferts d'effluents liquides (figure 3) porte sur les émetteurs alpha (mesure globale), les émetteurs bêta-gamma (mesure globale) et le tritium.

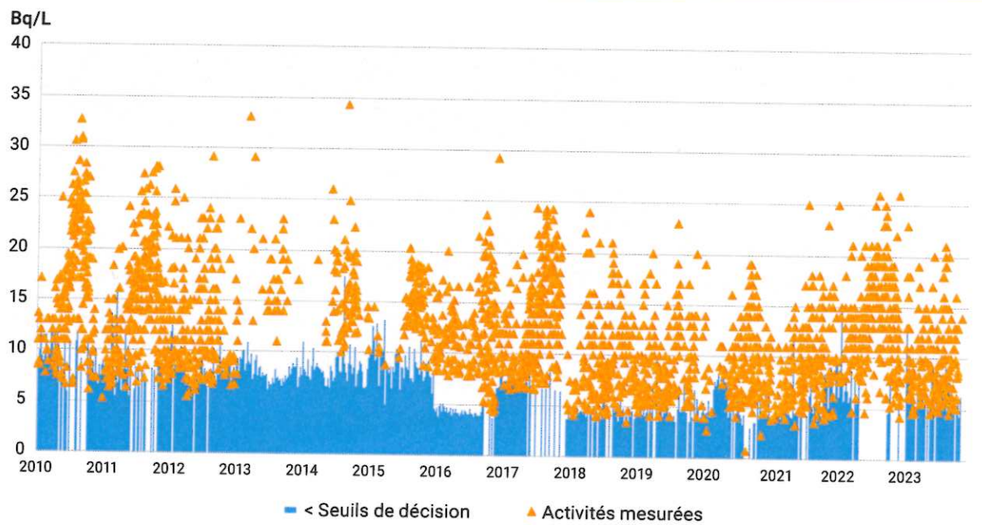
La baisse d'activité en émetteurs alpha et bêta dans les effluents liquides du centre est à mettre au regard des activités d'assainissement des INB désormais plus orientées vers du traitement de déchets.

Les activités annuelles des transferts d'effluents liquides en émetteurs alpha et des émetteurs bêta (hors tritium) sont très faibles, elles représentent moins de 1 % de la limite fixée par l'arrêté interministériel de mars 1988 qui réglemente les autorisations de rejets liquides du site de Fontenay-aux-Roses[2].

Les INB du centre étant à l'arrêt depuis plusieurs années, les activités annuelles des effluents radioactifs atmosphériques et liquides sont désormais très largement inférieures aux limites réglementaires. Pour cette raison, les arrêtés d'autorisation de rejets d'effluents radioactifs du site de Fontenay-aux-Roses sont en cours de révision avec l'ASN afin d'adapter ses limites de rejets radiologiques et physico-chimiques ainsi que sa surveillance de l'environnement au plus près de la situation actuelle des INB 165 et 166 en cours d'assainissement en vue de leur démantèlement.

Les activités volumiques de tritium mesurées dans les émissaires des transferts d'effluents liquides du site dépassent régulièrement 10 Bq/L sans toutefois être imputables aux rejets du centre (figure 4). En effet, des activités du même ordre sont mesurées dans l'eau de la Seine qui approvisionne le site de Fontenay-aux-Roses. Elles sont liées aux rejets du centre nucléaire de production d'électricité d'EDF de Nogent.

FIGURE 4 / ACTIVITÉS VOLUMIQUES DE TRITIUM DANS LES EAUX PRÉLEVÉES PAR HYDROCOLLECTEUR DANS L'ÉGOUT URBAIN DU SITE DE FONTENAY-AUX-ROSES ENTRE 2010 ET 2023 (Bq/L) (données CEA)



(2) Arrêté interministériel du 30 mars 1988 relatif à l'autorisation de rejets d'effluents radioactifs liquides par le centre d'études nucléaires de Fontenay-aux-Roses.

La surveillance radiologique de l'environnement du site

Le centre de Fontenay-aux-Roses effectue près de 2 600 mesures par an d'échantillons issus de tous les compartiments de l'environnement (atmosphérique, aquatique et terrestre) dans un rayon de 6 km autour du centre.

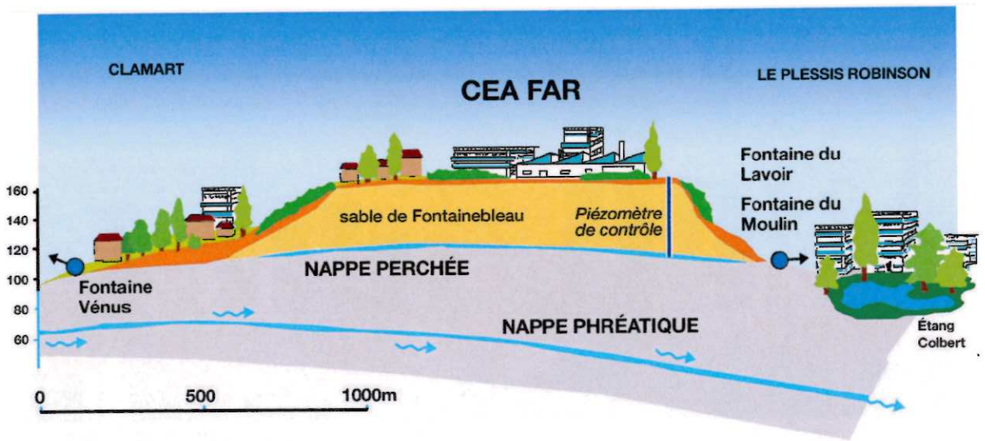
La surveillance atmosphérique est réalisée à partir de mesures effectuées dans quatre stations fixes (FAR Atmos, FAR2, Clamart et Bagneux), situées à des distances allant de 0,2 à 2 km autour du site. La surveillance de l'air comprend le suivi des activités alpha et bêta mesurées sur les poussières atmosphériques collectées sur des filtres, la recherche d'halogène et la mesure de l'irradiation ambiante.

Les eaux (eaux de pluie, eaux souterraines et de surface) font également l'objet d'une surveillance radiologique réalisée à partir de mesures dans l'environnement du site. Les eaux de pluie collectées au moyen de pluviomètres (2 pluviomètres de 1 m² et 2 pluviomètres de 0,04 m² de surface de collecte) au niveau des deux stations FAR Atmos et FAR2 font l'objet de mesures des indices d'activités alpha et bêta globaux ainsi que de tritium.

La nappe perchée, située entre 60 et 65 mètres de profondeur au-dessus de la nappe phréatique générale (figure 5), est surveillée mensuellement par l'analyse en laboratoire de prélèvements effectués dans huit forages (piézomètres). Deux points de résurgence de la nappe perchée, la fontaine du Lavoir et la fontaine du Moulin à Fontenay-aux-Roses, font également l'objet d'un contrôle mensuel. La surveillance des eaux de surface se fait par des prélèvements périodiques effectués au niveau de l'étang Colbert situé à proximité du site. Les prélèvements d'eau font systématiquement l'objet de mesures des indices d'activités alpha et bêta globaux ainsi que de tritium. En complément une recherche des émetteurs gamma est effectuée sur les eaux souterraines et les eaux de surface. L'IRSN assure par ailleurs des prélèvements semestriels pour analyse sur les deux fontaines et dans l'étang.

Des échantillons de sols et de végétaux sont prélevés pour suivre et déterminer l'impact des rejets sur l'environnement du CEA de Fontenay-aux-Roses (prélèvements mensuels de végétaux et annuels d'échantillons de sol (en surface) dans les quatre stations de surveillance extérieures au centre). Ces échantillons font l'objet d'une recherche des radionucléides émetteurs gamma. À cela s'ajoute une surveillance des eaux résiduaires et des boues de l'égout urbain, exutoire du site de Fontenay-aux-Roses.

FIGURE 5 / SCHÉMA DE COUPE EN SOUS-SOL SOUS LE SITE CEA DE FONTENAY-AUX-ROSES (source CEA)



Le tableau 1 synthétise les plans de surveillance CEA et IRSN du site de Fontenay-aux-Roses.

TABLEAU 1 / PLANS DE SURVEILLANCE CEA ET IRSN DU SITE DE FONTENAY-AUX-ROSES

Milieu surveillé ou nature du contrôle	CEA	IRSN
Rayonnement gamma ambiant	• 15 balises dans l'environnement, dont 1 sous les vents dominants	• 1 balise dans l'environnement à Fontenay-aux-Roses : débit de dose γ ambiant
Air au niveau du sol	• Aérosols atmosphériques : 4 points de prélèvement, dont 1 sous les vents dominants : indices α et β globaux (quotidiennes), spectrométrie γ sur regroupement mensuel des filtres quotidiens, si α et β global > 2 mBq/m³ • Halogène pour 2 stations : iode-131	
Eau de pluie	• 2 points de prélèvement, dont 1 sous les vents dominants : indices α et β globaux, tritium pour le point sous les vents dominants (quadrimensuelles)	
Eaux souterraines	• 8 points de prélèvement sur site : indices α et β globaux, tritium et spectrométrie γ (de mensuelles à annuelles) • 2 points de prélèvement (fontaines) : indice β global, tritium et spectrométrie γ (mensuelles)	• 2 points de prélèvement : tritium, spectrométrie α et ^{90}Sr (semestrielles)
Eaux de surface	• 1 point de prélèvement (étang Colbert) : indices α et β globaux, tritium et spectrométrie γ (mensuelles)	• 1 point de prélèvement (étang Colbert) : tritium, uranium, spectrométrie γ, spectrométrie α et ^{90}Sr (semestrielles)
Eau d'égout	• 1 point de prélèvement (égout collecteur en aval des rejets) : indices α et β globaux, tritium (en continu)	
Herbe	• 4 points de prélèvement : spectrométrie γ (mensuelle)	• 1 point de prélèvement : spectrométrie γ, spectrométrie α (annuelles)
Sol	• 1 point de prélèvement : spectrométrie γ (annuelle)	
Boues des égouts	• 1 point de prélèvement au niveau de l'égout collecteur en aval des rejets (mensuel) : indices α et β globaux et spectrométrie γ	

Influence du centre CEA de Fontenay-aux-Roses sur l'environnement

Parmi les radionucléides d'origine artificielle recherchés dans l'air sous forme d'aérosols ou gazeuse, aucune mesure ne présente de résultat supérieur aux seuils de décision (soit 1 mBq/m³ pour l'iode-131 et 0,7 µBq/m³ pour le césium-137).

L'analyse des radionucléides des eaux de l'étang Colbert ne met en évidence aucun radionucléide d'origine artificielle. Depuis 2014, le tritium n'était plus détecté au-delà des seuils de décision métrologique (de 2,5 à 5,8 Bq/L). Pour la période 2021-2023, il existe deux mesures significatives de 3,7 Bq/L et 4,4 Bq/L relevées en octobre 2021 par le CEA et en mai 2023 par l'IRSN. Néanmoins, ces activités présentent de fortes incertitudes (± 3,3 Bq/L et ± 2 Bq/L) et sont proches du seuil de décision métrologique moyen sur la période 2021-2023.

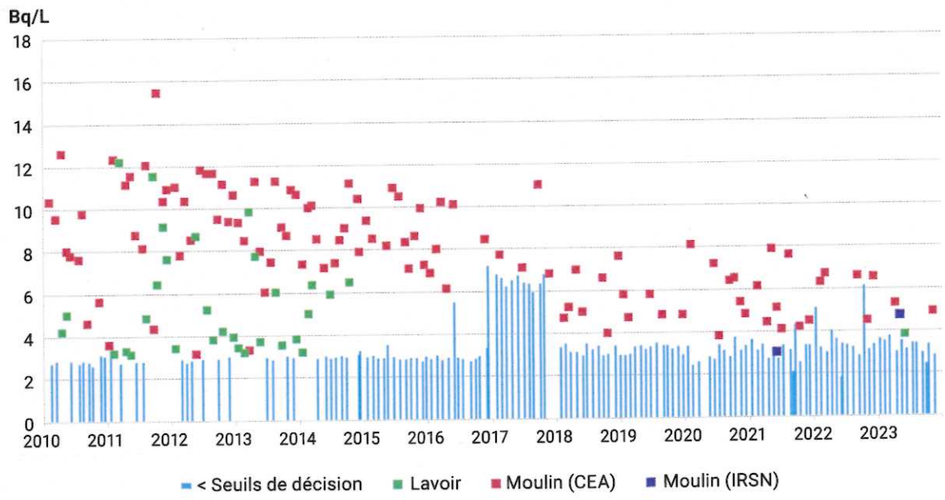
Les activités volumiques de tritium des eaux souterraines prélevées à la Fontaine du Moulin ont diminué régulièrement depuis 2010 pour se stabiliser depuis 2016 entre le seuil de décision métrologique (3 à 7 Bq/L) et 8 Bq/L (figure 6). Les activités de tritium des eaux prélevées à la Fontaine du Lavoir sont toutes restées inférieures au seuil de décision depuis 2014.

Seul le prélèvement de juin 2023 du CEA présente une activité de 3,8 Bq/L. Néanmoins, cette activité, qui présente une très forte incertitude (± 3,5 Bq/L), est proche du seuil de décision métrologique moyen sur la période 2021-2023.

En ce qui concerne le compartiment terrestre, les résultats associés aux prélèvements d'herbe effectués à proximité du centre de Fontenay-aux-Roses par le CEA ne relèvent que de la radioactivité d'origine naturelle (^{40}K, ^{7}Be...). Les activités de cobalt-60 (< 0,3 Bq/kg sec) et de césium-137 (6 à 10 Bq/kg sec) mesurées par le CEA, sur les prélèvements de sol effectués en 2021 et 2022 à la station de surveillance FAR2, sont dans la gamme des activités mesurées hors influence d'installation nucléaire, en revanche l'activité de 6,6 Bq/kg sec d'américium-241 mesurée en 2022 témoigne d'un marquage lié aux activités passées du site.

L'ensemble des résultats de mesures radiologiques acquis autour du centre du CEA de Fontenay-aux-Roses entre 2021 et 2023, confirme que les rejets radioactifs de ce site, qui figurent parmi les plus faibles de tous les sites nucléaires français, n'ont pas d'influence sur leur environnement décelable par des mesures.

FIGURE 6 / ACTIVITÉS VOLUMIQUES DE TRITIUM DANS LES EAUX SOUTERRAINES À PROXIMITÉ DU CEA DE FONTENAY-AUX-ROSES ENTRE 2010 ET 2023 (Bq/L) (données CEA)



Centre CEA et Institut Laue-Langevin (ILL) à Grenoble

Les centres de l'Institut Laue-Langevin (ILL) et du CEA sont situés à proximité immédiate l'un de l'autre et insérés dans l'agglomération grenobloise (Isère, figure 1). Ces sites occupent l'entrée de la cluse de l'Isère séparant les massifs du Vercors au sud et de la Chartreuse au nord.

L'Institut Laue-Langevin (ILL) est un organisme de recherche international en sciences et techniques neutroniques, fondé en 1967 par la France et l'Allemagne (puis rejoint en 1973 par la Grande-Bretagne). L'Institut est doté d'une source de neutrons très intense, le réacteur nucléaire à haut flux qui constitue l'Installation Nucléaire de Base n° 67. Il dispose également de 40 spectromètres de haute technologie donnant des informations sur la structure et la dynamique de la matière (solides, liquides, gaz...) et couvrant de nombreux champs d'investigation : physique des particules, physique nucléaire, chimie, biosciences, sciences des matériaux...

Les travaux de déconstruction des installations du CEA de Grenoble sont aujourd'hui terminés. L'arrêté portant homologation de la décision de l'ASN de déclassement de l'INB 61 (LAMA) est paru le 13 octobre 2017, tandis que celui concernant les INB 38 et 79 est paru le 27 mars 2023.

FIGURE 1 / SITE DE L'ILL À GRENOBLE

© ILL

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

31, avenue de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
RCS Nanterre B 440 546 018

COURRIER
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses Cedex

TÉLÉPHONE
+33 (0)1 58 35 88 88
SITE INTERNET
www.irsn.fr
E-MAIL
contact@irsn.fr
@IRSNFrance, @radioprotection

BILAN DE L'ÉTAT RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT FRANÇAIS DE 2021 À 2023

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

BILAN DE L'ÉTAT RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT FRANÇAIS DE 2021 À 2023

MEMBRE DE
ETSON

réseau national
Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement