

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Catalogue des analyses radiologiques des échantillons de l'environnement et des effluents réalisées par l'IRSN



L'IRSN

FAIRE AVANCER LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

L'IRSN, établissement public à caractère industriel et commercial (epic) – dont les missions sont désormais définies par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (tecv) – est l'expert public national des risques nucléaires et radiologiques. L'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire et de protection de la santé et de l'environnement au regard des rayonnements ionisants. Organisme de recherche et d'expertise, il agit en concertation avec tous les acteurs concernés par ces politiques, tout en veillant à son indépendance de jugement.

L'IRSN est placé sous la tutelle conjointe du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, du ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du ministère des Affaires sociales et de la Santé, du ministère de la Défense.

L'institut compte environ 1 700 collaborateurs parmi lesquels de nombreux ingénieurs, médecins, agronomes, vétérinaires, techniciens, experts et chercheurs. Pour mener à bien ses missions, l'irsn dispose d'un budget d'environ 300 M€.

Ce document présente les analyses réalisées par l'IRSN dans les échantillons de l'environnement et les effluents, par type de matrice : eaux, solides, aérosols, effluents liquides, effluents gazeux. Il précise également les méthodes employées et les analyses réalisées sous accréditation COFRAC.

Pour tout renseignement (tarif, limite de détection...) :

IRSN

Pôle Radioprotection, Environnement, Déchets et Crise
Service de Traitement des Echantillons et de Métrologie pour l'Environnement
31, rue de l'Ecluse - BP 40035 - 78116 Le Vésinet Cedex

Email : irsn.steme@irsn.fr

Photo de couverture : Arnaud Bouissou/MEDDE/IRSN

Échantillons de l'environnement

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Eau	Indice α global	NF ISO 10704	Evaporation sur coupelle + scint. solide	Oui (N°1-0994) pour eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	Indice α global	NF ISO 10704	Co-précipitation + scint. solide	Oui (N°1-0994) pour eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	Indice β global	NF ISO 10704	Evaporation sur coupelle + Compteur prop.	Oui (N°1-0994) pour eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	$^{239+240}\text{Pu}$, ^{238}Pu	NF M60-804-2	Séparation sur colonne + spectro α	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $10^{-3} < A < 1$ Bq/L	Vésinet
	^{241}Pu	Méthode interne	Scint. liquide après spectro α	Non	Vésinet
	^{241}Am	NF M60-804-2	Séparation sur colonne + spectro α	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $10^{-3} < A < 1$ Bq/L	Vésinet
	$^{228, 230, 232}\text{Th}$	Méthode interne selon Kins (1984)	Séparation sur colonne + spectro α	Non	Vésinet
	$^{230, 232}\text{Th}$	Méthode interne	Séparation sur colonne + ICP-MS	Non	Vésinet
	$^{234, 235, 238}\text{U}$	NF ISO 13166	Séparation sur colonne + spectro α	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	$^{234, 235, 238}\text{U}$	NF ISO 17294-2	ICP-MS	Oui (N°1-0994) pour eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	$^{234, 235, 238}\text{U}$ MES (matières en suspension)	Méthode interne	Minéralisation par micro-onde + ICP-MS	Non	Vésinet
	$^{234, 235, 236, 238}\text{U}$	Méthode interne	Séparation sur colonne + ICP-MS	Non	Orsay
	^{226}Ra	NF ISO 13165-2	Emanométrie + scint. solide	Oui (N°1-0994) pour eaux douces, eaux de pluie $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	^{226}Ra	Méthode interne selon NF ISO 17294	ICP-MS	Oui (N°1-0994) pour eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejets $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	^{228}Ra	NF ISO 10703	Spectro γ (direct ou après évaporation)	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	^{210}Po	NF EN ISO 13161	Séparation chimique + Dépôt sur coupelle + spectro α	Oui (N°1-0994) pour eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $10^{-3} < A < 1$ Bq/L	Vésinet
	^{210}Pb	NF EN ISO 10703	Spectro γ (direct ou après évaporation)	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet
	^{210}Pb , ^{228}Ra	Méthode interne	Co-précipitation + Spectro γ	Non	Vésinet
	^{210}Pb	NF ISO 13163	Séparation sur colonne + scint. liquide	Non	Vésinet
	^{222}Rn	Méthode interne selon NF ISO 13164-2	Spectro γ	Oui (n°1-0994) pour eaux douces $A > 1$ Bq/L	Vésinet
^{90}Sr	NF EN ISO 13160	Séparation sur colonne + scint. liquide	Oui (n°1-0994) pour eaux douces $A > 10^{-3}$ Bq/L	Vésinet	
^{90}Sr (eau de mer)	NF EN ISO 13160	Séparation sur colonne + précipitation + mesure oxalate d'yttrium sur compteur prop. (nitrique)	Non	Vésinet	

Échantillons de l'environnement

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Eau	⁹⁰ Sr	Méthode interne selon NF ISO 18589-5	Minéralisation, co-précipitation, séparation sur colonne + mesure oxalate d'yttrium sur compteur prop.	Oui (N°1-0993) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet, eau de lyophilisation A < 10 ⁻³ Bq/L	Orsay
	³ H (HTO)	NF EN ISO 9698	Scint. liquide (direct)	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet A > 1 Bq/L	Vésinet
	³ H (HTO) bas niveau	méthode interne selon NF EN ISO 9698	Scint. liquide ALOKA (direct)	Non	Vésinet
	³ H (HTO)	Méthode interne selon NF EN ISO 9698 (fév 2011)	Scint. liquide (direct ou après distillation)	Oui (N°1-0993) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet, eaux de lyophilisation A > 1 Bq/L	Orsay
	³ H libre (HTO) bas niveau par ³ He	Méthode Interne	méthode par hélium-3 : dégazage sous vide suivi de stockage + spectrométrie de masse gaz rares	Non	Orsay
	¹⁴ C	NF ISO 13162	Scint. liquide	Non	Vésinet
	^{134,137} Cs, ¹³¹ I	NF EN ISO 10703	Spectro γ (direct ou après évaporation)	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet A > 10 ⁻³ Bq/L	Vésinet
		NF EN ISO 10703	Spectro γ	Oui (N°1-0993) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet, eau de lyophilisation 10 ⁻³ < A < 1 Bq/L	Orsay
	¹²⁹ I	NF EN ISO 10703	Spectro (direct ou après évaporation)	Oui (N°1-0994)	Vésinet
		NF EN ISO 10703	Spectro γ	Non	Orsay
	Autres émetteurs gamma ¹	NF EN ISO 10703	Spectro γ (direct ou après évaporation)	Oui (N°1-0994) pour eaux de mer, eaux douces, eaux de pluie, eaux de rejet A > 10 ⁻³ Bq/L	Vésinet
NF EN ISO 10703		Spectro γ	Oui (N°1-0993), sauf ²²⁶ Ra et ses descendants 10 ⁻³ < A < 1 Bq/L	Orsay	
Lait	⁹⁰ Sr	Méthode PHS	Séparation sur colonne + mesure oxalate d'yttrium sur compteur prop.	Non	Vésinet
	¹²⁹ I	Méthode interne	Extraction liquide/ liquide + spectro γ	Non	Vésinet

[1] Avec ou sans détail des familles naturelles.

Échantillons de l'environnement

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Solides	Indice α global	NF ISO 18589-6	Préparation coupelle + scint. solide	Non	Vésinet
	Indice β global	NF ISO 18589-6	Préparation coupelle + Compteur prop.	Non	Vésinet
	$^{239+240}\text{Pu}$, ^{238}Pu	NF ISO 18589-4	Séparation sur colonne + spectro α	Non	Vésinet
		Méthode interne selon NF ISO 18589-4	Séparation sur colonne + électro-dépôt + spectro α	Oui (N°1-0993) pour A < 1 Bq/kg	Orsay
	^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu	Méthode interne	Reprise électrodépôt α + purification sur colonne + ICP-MS secteur magnétique	Non	Orsay
	^{241}Pu	Méthode interne	Scint. liquide après spectro α	Non	Vésinet
	^{241}Am	Méthode interne selon NF M60-790-8 et NF ISO 18589-4	Séparation sur colonne + spectro α	Non	Vésinet
	^{241}Am , ^{244}Cm	Méthode interne	Séparation sur colonne + électro-dépôt + spectro α	Oui (N°1-0993) pour A < 1 Bq/kg	Orsay
	228 , 230 , ^{232}Th	Méthode interne selon Kins (1984)	Séparation sur colonne + spectro α	Non	Vésinet
	230 , ^{232}Th	Méthode interne	Minéralisation, purification sur colonne + ICP-QMS	Non	Orsay
	^{63}Ni	Méthode interne	Séparation sur colonne + scint. liquide. Ni total par ICP-OES (pour rendement et info)	Non	Orsay
	^{55}Fe	Méthode interne	Séparation sur colonne + scint. liquide	Non	Vésinet
	234 , 235 , ^{238}U	Méthode interne selon NF ISO 13166	Séparation sur colonne + spectro α	Non	Vésinet
	234 , 235 , 236 , ^{238}U	Méthode interne	Minéralisation, purification sur colonne + ICP-QMS	Non	Orsay
	^{226}Ra	Méthode Interne selon NF M60-803	Emanométrie + scint. solide	Non	Vésinet
	^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U et ses descendants	Méthode Interne selon NF ISO 18589-3	Spectro γ	Oui (N°1-0993) pour A > 1 Bq/kg	Orsay
	^{210}Po	Méthode interne selon NF EN ISO 13161	Dépôt sur coupelle + spectro α	Non	Vésinet
	^{90}Sr	NF ISO 18589-5	Séparation sur colonne + scint. liquide	Non	Vésinet
		Méthode interne selon NF ISO 18589-5	Séparation chimique + précipitation + mesure oxalate d'yttrium sur compteur prop.	Non	
	^{90}Sr (y compris lait réduit en cendres)	Méthode interne selon NF ISO 18589-5 (mars 2009)	Minéralisation, co-précipitation séparation sur colonne + mesure oxalate d'yttrium sur compteur proportionnel	Oui (N°1-0993) pour 1 < A < 1000 Bq/kg frais	Orsay

Échantillons de l'environnement

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Solides	^3H total (HTO+TOL)	Méthode interne selon NF M60-325	Oxidizer + scint. liquide	Non	Vésinet
	^3H libre (TED : tritium d'eau de déshydratation)	Méthode interne selon NF EN ISO 9698	Scint. liquide directe sur eau de lyophilisation	Oui (N°1-0993) pour $A < 1 \text{ Bq/L}$ et $1 < A < 1000 \text{ Bq/kg}$ eau de lyophilisation ou de combustion	Orsay
	^3H lié (TOL) four		Combustion + neutralisation + distillation + scint. liquide sur eau de combustion		
	^3H lié (TOL) bas niveau par ^3He	Méthode interne	méthode par Helium-3 : dégazage sous vide suivi de stockage + spectrométrie de masse gaz rares	Non	Orsay
	^{14}C	Méthode interne selon NF M60-812-2	Oxidizer + scint. liquide	Non	Vésinet
			Synthèse benzène + scint. liquide	Oui (N°1-0993) pour $A < 1000 \text{ Bq/kg}$	Orsay
				Non	Vésinet
	^{99}Tc	Méthode interne	Séparation sur colonne + scint. liquide	Non	Orsay
	$^{134,137}\text{Cs}$, ^{131}I	NF ISO 18589-3	Spectro γ (direct)	oui (n°1-0994) uniquement sur le dosage de ^{131}I , ^{134}Cs et ^{137}Cs dans denrées alimentaires	Vésinet
		NF M60-790-6	Spectro γ	Oui (N°1-0993) pour $A < 1000 \text{ Bq/kg}$	Orsay
	^{129}I	NF M60-790-6	Spectro γ (direct)	Non	Vésinet
		Méthode interne	Spectro γ	Oui (N°1-0993) pour $A < 1000 \text{ Bq/kg}$	Orsay
	Autres émetteurs gamma	Méthode interne	Spectro γ (direct)	Non	Vésinet
Méthode interne		Spectro γ	Oui (N°1-0993) pour $A < 1000 \text{ Bq/kg}$	Orsay	
Air - aérosol	Indice α global	Selon NF ISO 10704	Compteur proportionnel	Oui (N°1-0994)	Vésinet
	Indice β global	Selon NF ISO 10704	Compteur proportionnel	Oui (N°1-0994)	Vésinet
	^{14}C atmosphérique (prélevé par barbotage de l'air dans la soude)	NF M60-812-1	Scintillation liquide	Non	Vésinet
	^3H atmosphérique (prélevé par barbotage de l'air dans l'eau)	NF EN ISO 9698	Scintillation liquide	Oui (n°1-0994)	Vésinet
	$^{239+240}\text{Pu}$, ^{238}Pu	Méthode interne selon NF M60-804-2	Séparation sur colonne + spectro α	Non	Vésinet
		Méthode interne	Séparation sur colonne + électro-dépôt+ spectro α	Non	Orsay
	^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu	Méthode interne	Reprise électrodépôt α , purification sur colonne + ICP-MS secteur magnétique	Non	Orsay
	^{241}Am , ^{244}Cm	Méthode interne	Séparation sur colonne + électro-dépôt+ spectro α	Non	Orsay
^{90}Sr	Méthode interne selon NF ISO 18589-5	Calcination, minéralisation, coprecipitation, purification sur colonne + mesure oxalate d'yttrium sur compteur proportionnel	Non	Orsay	

Échantillons de l'environnement

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Air - aérosol	U isotopique	Méthode interne selon NF ISO 13166	Séparation sur colonne + spectro α	Non	Vésinet
	$^{234}, ^{235}, ^{238}\text{U}$	Méthode interne selon ISO 17294-2	Calcination, minéralisation, purification sur colonne + ICP-MS	Non	Vésinet
	$^{234}, ^{235}, ^{236}, ^{238}\text{U}$	Méthode interne	Calcination, minéralisation, purification sur colonne + ICP-MS	Non	Orsay
	$^{230}, ^{232}\text{Th}$	Méthode interne	Calcination, minéralisation, purification sur colonne + ICP-MS	Non	Orsay
	Emetteurs gamma	IAEA N°295	Spectro γ	Non	Vésinet
IAEA N°295		Spectro γ	Oui (N°1-0993) pour A < 1000 Bq	Orsay	

Effluents des installations nucléaires

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Effluents liquides	Indice α global	Méthode interne selon NF ISO 10704	Préparation coupelle + scint. solide	Non	Vésinet
	Indice β global	Méthode interne selon NF ISO 10704	Préparation coupelle + Compteur prop.		
	$^{239+240}\text{Pu}$, ^{238}Pu	Méthode interne	Séparation sur colonne + Spectro α		
	^{241}Pu	Méthode interne selon NF M60-804-2	Scint. Liquide après spectro α		
	^{241}Am	Méthode interne selon NF M60-804-2	Séparation sur colonne + Spectro α		
	228 , 230 , ^{232}Th	Méthode interne selon Kins (1984)	Séparation sur colonne + Spectro α		
	^{237}Np	Méthode interne selon NF M60-804-2	Séparation sur colonne + Spectro α		
	234 , 235 , ^{238}U	Méthode interne selon NF ISO 13166	Séparation sur colonne + Spectro α		
	234 , 235 , ^{238}U	Méthode interne selon ISO 17294-2	Séparation sur colonne + ICP-MS		
	^{90}Sr	NF EN ISO 13160	Séparation sur colonne + scint. liquide		
	^3H libre	NF M60-325 et NF M60-822-2	Scint. liquide (direct ou après distillation)		
			Oxidizer + Scint. liquide		
	^{14}C	NF M60-320 et NF M60-822-2	Scint. liquide (direct ou après distillation)		
	^{14}C	NF M60-320 et NF M60-822-2	Oxidiser+ Scintillation liquide		
	^{63}Ni	méthode interne	Séparation sur colonne + Scint. liquide		
	Emetteurs gamma	Méthode interne selon NF EN ISO 10703	Spectro γ		
	^{55}Fe	Méthode interne	Séparation sur colonne + Scint. liquide		
	^{99}Tc	Méthode interne	Séparation sur colonne + Scint. liquide		
^{99}Tc	Méthode interne	Séparation sur colonne + ICP-MS			

Éffluents des installations nucléaires

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Effluents gazeux	³ H atmosphérique (prélevé par barbotage de l'air dans l'eau)	NF M60-822-2	Scint. liquide	Non	Vésinet
	¹⁴ C atmosphérique (prélevé par barbotage de l'air dans la soude)	NF M60-822-3	Scint. liquide		
	¹⁴ C « Tamis moléculaire »	NF M60-822-3	Désorption ¹⁴ C + Scint. liquide		
	Emetteurs gamma sur cartouches et filtres	Dérivé de NF M60-759	Spectro γ		
	Indice α global	Méthode interne selon NF ISO 10704	Compteur proportionnel		
	Indice β global	Méthode interne selon NF ISO 10704	Compteur proportionnel		
	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²³⁸ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴² et ²⁴⁴ Cm	Méthode interne selon NF M60-804-2	Séparation sur colonne + Spectro α		
	²⁴¹ Pu	Méthode interne selon NF M60-328	Scint. liquide après spectro α		
	²³⁴ , ²³⁵ , ²³⁸ U	Méthode interne selon NF ISO 13166	Séparation sur colonne + Spectro α		
	⁹⁰ Sr	Méthode interne selon NF ISO 13166	Séparation sur colonne + scint. liquide		

Analyses physico-chimiques

Matrice	Radionucléide	Réf. méthode	Type méthode	Analyse accréditée COFRAC	Site du laboratoire
Eau	pH	Méthode interne	-	Non	Vésinet et Orsay
Eau	Turbidité à l'aide d'un turbidimètre	NF EN ISO 7027	-	Non	
Eau de mer	Salinité à l'aide d'un conductimètre	Échelle pratique UNESCO 1978	-	Non	
Eau	conductivité	NF EN 27888 - ISO 7888 ; NF T90-111	-	Non	
Eau	K, Na, Ca	NF T 90-019 et NF EN ISO 7980	Spectro absorption atomique	Non	
Solide		Méthode interne	Spectro absorption atomique	Non	
Solide	Carbone	ISO 10694 et NF EN ISO 16948	Chromato. en phase gazeuse	Non	
Eau	Anions (fluorure, nitrate, nitrite, chlorure, phosphate, sulfate, bromure)	NF EN ISO 10304-1	Chromato. ionique	Non	
Eau	Sr, Fe	NF EN ISO 11885	ICP-AES	Non	
Solide					
Eau	Pb				
Eau	Al, As, B, Co, Cr, Cu, Li, Mg, Mo, Ni, Nd, P, Sb, Se, Si, Sn, Up, Zn, Zr				

Glossaire

HTO : eau tritiée

TOL : tritium organiquement lié

TED : tritium de l'eau de déshydratation

Scint. solide : compteur à scintillation solide

Scint. liquide : compteur à scintillation en milieu liquide

Compteur prop. : compteur proportionnel

Spectro γ : spectrométrie gamma

Spectro α : spectrométrie alpha



IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Siège social

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

Téléphone : +33 (0)1 58 35 88 88

Courrier : B.P. 17 – 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex

Site Internet : www.irsn.fr

Mail : contact@irsn.fr

Twitter : @IRSNFrance, @radioprotection