

**RAPPORT D'ESSAI N° 31313C-1**

Étude : Stockage résidus BELLEZANE / France 3 Nouvelle Aquitaine  
Nature de l'échantillon : Résidus d'extraction de l'uranium

COORDONNÉES DU CLIENT
<b>Adresse</b> Association CRIIRAD 29 cours Manuel de Falla 26 000 VALENCE

ÉCHANTILLON ANALYSÉ : 010421A1
<b>Prélèvement</b> Code prélèvement / Référence client : <b>BZN-PC1</b> Date de prélèvement : <b>30/03/21 11:00</b> Lieu de prélèvement : <b>Bessines sur Gartempe (87)</b> <b>France</b> Lieu (précisions) : <b>Site ORANO de Bellezane</b> <b>bas côté piste d'accès</b> Coordonnées GPS : <b>Proche de : 46,09956 / 1,38571</b> <b>Code NUTS : FR633</b> Mode de prélèvement : <b>Bêche et pellette</b> Conditions de prélèvement : <b>Port de gants / Dosimetre</b> <b>Flux gamma 4 000 c/s DG5 cont</b> Prélevé par : <b>Bruno CHAREYRON (CRIIRAD)</b>
<b>Préparation avant analyse</b> Date de préparation : <b>08/04/21</b> <b>Délai avant analyse (j) : 22,1</b> Conditions de préparation : <b>Etuvage 105°C - sous hotte, EPI</b> Taux de matière sèche : <b>79,0%</b> Préparé par : <b>Laboratoire de la CRIIRAD</b>
<b>Analyse</b> Date de début de mesure : <b>30/04/21 12:49</b> <b>Durée de comptage (s) : 300 000</b> Etat de l'échantillon analysé : <b>Sec</b> <b>Masse analysée (g) : 79,62</b> Géométrie de comptage : <b>Cylindre V1-20</b> <b>Détecteur : C</b> Analyse dépuillée par : <b>Stéphane PATRIGEON</b>

MÉTHODE D'ESSAI
<b>Description</b> : Spectrométrie gamma en containers de géométrie normalisée. Détecteur semi-conducteur au germanium hyperpur refroidi à l'azote liquide. Efficacité relative de 22 à 26%. Résolution de 1,7 à 2,4 keV pour la raie à 1,33 MeV.
<b>Normes appliquées</b> Exigences organisationnelles/techniques : <b>NF EN ISO CEI 17025</b> Calcul des limites caractéristiques : <b>NF ISO 11929:2010</b> Méthode d'essai : <b>NF ISO 18589-3</b>

Catégorie	Radionucléide	Energie (keV)	Déteçté ?	Activité volumique/massique A ou < LD	Intervalle de confiance (1-γ=95%)			Incertitude -type relative	Seuil de décision (1-α=95%)	Limite de détection (1-β=95%)
					Incertitude élargie	Limite inférieure	Limite supérieure			

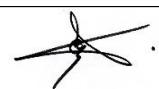
**RÉSULTATS À LA DATE DE DÉBUT DE MESURE (Unité : Bq/kg sec) [1]**

RADIO NUCLÉIDES NATURELS [2]										
Chaîne de l'uranium 238	Thorium 234 [3]	63,3	OUI	1 750	± 230	1 520	1 980	7%	40	80
	Protactinium 234m	1 001,0	OUI	1 700	± 500	1 200	2 300	16%	400	800
	Thorium 230 [3]	67,7	OUI	30 000	± 6 000	24 000	36 000	10%	400	800
	Radium 226 [4]	(351,9/609,3)	OUI	25 100	± 1 900	23 200	27 000	4%	5	10
	Plomb 214	351,9	OUI	25 700	± 2 600	23 100	28 300	5%	12	23
	Bismuth 214	609,3	OUI	24 500	± 2 700	21 800	27 200	6%	6	11
Chaîne de l'uranium 235	Plomb 210 [3]	46,5	OUI	19 100	± 3 100	16 000	22 200	8%	40	70
	Uranium 235	163,4	OUI	61	± 35	25	96	30%	29	59
	Protactinium 231	283,7	OUI	1 250	± 270	980	1 520	11%	300	600
	Thorium 227	256,2	OUI	870	± 150	720	1 020	9%	50	90
Chaîne du thorium 232	Radon 219	401,8	OUI	1 200	± 150	1 050	1 350	6%	30	70
	Actinium 228	911,2	OUI	118	± 22	96	141	10%	14	28
	Plomb 212	238,6	OUI	25	± 9	16	34	18%	7	14
Autres	Thallium 208	583,2	NON	< 3	-	-	-	-	1	3
	Potassium 40	1 460,8	OUI	1 420	± 150	1 260	1 570	6%	40	90

**RÉSULTATS À LA DATE DE PRÉLÈVEMENT (Unité : Bq/kg sec) [1]**

RADIO NUCLÉIDES NATURELS [2]										
	Béryllium 7	477,6	NON	< 30	-	-	-	-	13	27
RADIO NUCLÉIDES ARTIFICIELS										
	Césium 137	661,7	NON	< 2,6	-	-	-	-	1,3	2,6
	Césium 134	604,7	NON	< 5	-	-	-	-	2	5

- [1] Si le résultat est inférieur au seuil de décision, le radionucléide n'est pas déteçté. Cela ne signifie pas qu'il est absent, mais la méthode de mesure permet de garantir à une forte probabilité (1-β) que s'il était présent, son activité ne dépasserait pas la limite de détection. Le résultat est exprimé sous la forme < LD.  
Si le résultat est supérieur au seuil de décision, la probabilité que le radionucléide soit bien présent est forte (supérieure à 1-α). Le résultat le plus probable est A, et la probabilité est forte (égale à 1-γ) que le résultat soit compris entre la limite inférieure et la limite supérieure de l'intervalle de confiance. Le résultat est exprimé sous la forme A ± b.  
b est l'incertitude élargie. Il s'agit d'une valeur exacte lorsque l'incertitude-type dépasse 25% (car dans ce cas l'intervalle de confiance est symétrique), et approximative lorsque l'incertitude-type ne dépasse pas 25% (car dans ce cas l'intervalle de confiance n'est pas exactement symétrique).
- [2] Radionucléides existant à l'état naturel. Leur présence dans l'échantillon peut être naturelle ou liée à des activités humaines.
- [3] S'agissant de raies gamma à basse énergie (< 100 keV), les résultats constituent des valeurs par défaut, compte tenu des phénomènes d'autoatténuation possibles au sein de l'échantillon.
- [4] Le radium 226 est évalué à partir de ses descendants plomb 214 (raie à 351,9 keV) et le bismuth 214 (raie à 609,3 keV). Le comptage est réalisé à l'équilibre, c'est-à-dire plus de 21 jours après conditionnement de l'échantillon.

Bruno CHAREYRON	
Directeur du laboratoire	
06/05/2021	