



Contexte

La présente étude répond à une demande de la CLI de Cattenom dont le cahier des charges initial comprenait :

- Le prélèvement de 6 végétaux (type mousse, herbe, feuille, légume de jardin)
 - spectrométrie gamma (^{60}Co , ^{137}Cs et ^{134}Cs) ;
 - analyse du tritium organiquement lié et du tritium libre ;
 - ^{14}C sous les vents dominants.
- Le prélèvement de lait et d'œufs produits à proximité :
 - spectrométrie gamma (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{134}Cs et ^{131}I) ;
 - tritium libre ;
 - ^{14}C .
- Des prélèvements dans les eaux du Tenchebach et de la Moselle :
 - Tritium ;
 - activité bêta global et alpha global.

Plan de prélèvement

Afin d'améliorer la méthodologie, le laboratoire de la CRIIRAD a proposé que soient réalisés les prélèvements et analyses suivants :

→ **Végétaux terrestres** : 4 échantillons de bioindicateurs (mousses terrestres) et 2 échantillons de végétaux comestibles

- spectrométrie gamma (^{60}Co , ^{137}Cs et ^{134}Cs) ;
- analyse du tritium organiquement lié ;
- ^{14}C sur tous les échantillons

→ **Lait et œufs** produits à proximité

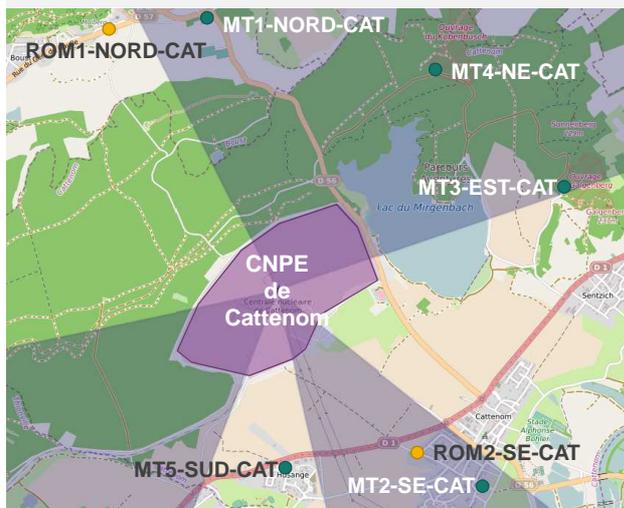
- spectrométrie gamma (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{134}Cs et ^{131}I) ;
- tritium libre et tritium organiquement lié ;
- ^{14}C .

→ **Plantes aquatiques** : prélèvement en 3 stations, 1 en amont et 2 en aval des rejets

- Spectrométrie gamma (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{134}Cs et ^{131}I) ;
- tritium libre et tritium organiquement lié ;
- ^{14}C .

Prélèvements réalisés

le 4 octobre 2023



→ **6 échantillons de mousses terrestres**

- Secteur nord
Boust ~2 km
- Secteur nord-est*
Ouvrage du Kobenbusch ~2 km
- Secteur est
Ouvrage du Galgenberg ~2 km
- Secteur sud-est
Cattenom ~2 km
- Secteur sud
Husange ~1 km
- Secteur hors influence
Metz ~35 km

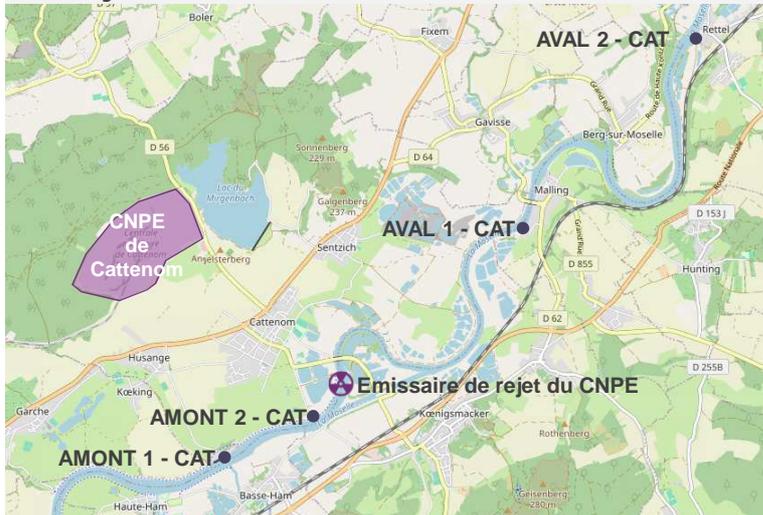
→ **2 échantillons de romarins**

- Secteur nord
Boust ~3 km
- Secteur sud-est
Cattenom ~2 km

* L'espèce prélevée est différente des autres échantillons

Prélèvements réalisés

le 1^{er} juillet 2024



→ 4 échantillons de plantes aquatiques

- Amont 1* : Basse Ham Rive gauche
- Amont 2 : Cattenom Rive gauche
- Aval 1 : Malling Rive droite ~5 km
- Aval 2 : Rettel Rive droite ~10 km

→ Espèces prélevées

Myriophyllum spicatum
stations amont 2 et aval 1 et 2

Vallisneria spiralis
station amont 1

* L'espèce prélevée est différente des autres échantillons

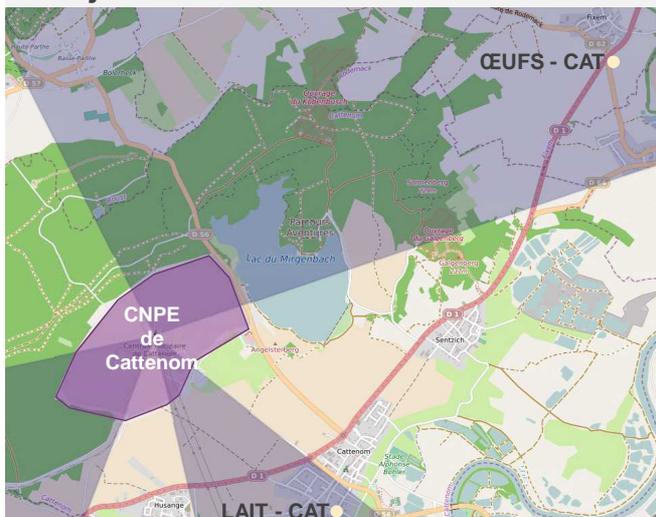
CLI CATTENOM – 7 novembre 2024 – Marion Jeambrun



5

Prélèvements réalisés

le 1^{er} juillet 2024



→ Échantillons de lait et d'œufs

Lait : Cattenom
~2km

Œufs : Fixem ~5 km

CLI CATTENOM – 7 novembre 2024 – Marion Jeambrun



6

Préparation et analyses

Les mousses sont mises à sécher à l'étuve à basse température (45°C).

Elles sont ensuite frottées sur un tamis de maille 2 mm pour retirer le substrat.

La partie aérienne de l'échantillon est conditionnée et analysée par spectrométrie gamma pendant au moins 100 000 s.

20 g d'échantillon (4 parmi les 6 prélevés) ont ensuite été envoyés au laboratoire RCD Lockinge pour analyse du tritium organiquement lié et du carbone 14



CLI CATTENOM – 7 novembre 2024 – Marion Jeambrun



7

Préparation et analyses

Les échantillons de romarins sont effeuillés à la main afin de retirer les branches ligneuses.

Ils sont ensuite directement conditionnés en Marinelli 560 ml et sont analysés par spectrométrie gamma pendant au moins 100 000 s.

Afin de déterminer le taux de matière sèche, ils sont séchés à l'étuve à 45°C après analyse

20 g de chaque échantillon sec ont ensuite été envoyés au laboratoire RCD Lockinge pour analyse du tritium organiquement lié et du carbone 14



CLI CATTENOM – 7 novembre 2024 – Marion Jeambrun



8

Préparation et analyses

L'échantillon de lait a été directement conditionné en Marinelli 500 ml.

Les coquilles d'œufs ont été retirées et les blancs et jaunes ont été homogénéisés puis conditionnés en Marinelli 500 ml.

Les échantillons ont été analysés par spectrométrie gamma pendant au moins 100 000 s.

1 l de lait et 500 ml d'œufs ont été envoyés au laboratoire RCD Lockinge pour analyse du tritium libre, du tritium organiquement lié et du carbone 14.



Préparation et analyses

Les plantes aquatiques sont mises à sécher à l'étuve à basse température (45°C).

Puis elles sont mixées, conditionnées et analysées par spectrométrie gamma pendant au moins 100 000 s.

20 g d'échantillon (*Myriophyllum*) ont ensuite été envoyés au laboratoire RCD Lockinge pour analyse du tritium organiquement lié et du carbone 14



Résultats des analyses

Mousses terrestres

		MT1-NORD-CAT	MT2-SE-CAT	MT3-EST-CAT	MT4-NE-CAT*	MT5-SUD-CAT	MT-REF-CAT
		Secteur nord	Secteur Sud-est	Secteur est	Secteur nord-est	Secteur sud	Secteur hors influence
Date d'analyse		12/10/23 09:07	13/10/23 16:23	16/10/23 09:17	17/10/23 17:51	19/10/23 08:58	20/10/23 16:17
Temps de comptage		111 206 s	233 237 s	115 432 s	140 531 s	111 325 s	233 484 s
Géométrie de comptage		Marinelli 500 ml	Marinelli 500 ml	Cylindre V1-20	Cylindre V1-20	Cylindre V1-20	Flacon 250 ml
Masse analysée		42,00 g	43,87 g	18,74 g	9,38 g	18,24 g	38,22 g
Taux de matière sèche		46%	50%	47%	84%	94%	90%
Radionucléides		Activités mesurées (Bq/kg sec)					
Naturels	Plomb 210	1 010 ± 130	960 ± 120	780 ± 90	450 ± 70	720 ± 90	830 ± 100
	Béryllium 7	335 ± 38	580 ± 60	480 ± 60	460 ± 70	520 ± 60	630 ± 70
Artificiels	Césium 137	2,6 ± 1,8	12,0 ± 1,9	6,2 ± 3,6	25 ± 7	< 3,0	7,2 ± 2,7
	Césium 134	< 2,3	< 1,5	< 4	< 7	< 4	< 3,0
	Cobalt 58	< 1,7	< 1,1	< 2,9	< 5	< 3,3	< 2,2
	Cobalt 60	< 2,1	< 1,4	< 3,6	< 7	< 4,1	< 2,4
	Iode 131	< 2,3	< 1,8	< 5	< 11	< 7	< 6

* L'espèce prélevée est différente des autres échantillons prélevés

Résultats des analyses

Mousses terrestres

À retenir

→ Activité du césium 137 supérieure à la limite de détection dans tous les échantillons à l'exception de l'échantillon MT5-SUD-CAT .

→ Activité du césium 137 dans l'échantillon de référence ($7,2 \pm 2,7$ Bq/kg sec) comparable à celle mesurée dans les échantillons prélevés sous les vents dominants.

→ Aucun autre radionucléide artificiel émetteur gamma n'est détecté.

Résultats des analyses

Mousses terrestres

	MT1-NORD-CAT	MT2-SE-CAT	MT3-EST-CAT	MT-REF-CAT
	Secteur nord	Secteur Sud-est	Secteur est	Secteur hors influence
Tritium organiquement lié (Bq/l d'eau de combustion)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Tritium organiquement lié (Bq/kg sec)	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4
Carbone 14 (Bq/kg de carbone)	231 ± 2,0	225 ± 2,0	230 ± 2,0	223 ± 1,9
Carbone 14 (Bq/kg sec)	85,7 ± 1,9	82,2 ± 1,8	89,3 ± 2,0	84,2 ± 1,8

À retenir

→ Tritium organiquement lié non détecté.

→ Carbone 14 mesuré proche de la valeur moyenne du bruit de fond de 226 Bq/kg de carbone (donnée fournie par le laboratoire RCD Lockinge pour les années 2021-2022).

Résultats des analyses

Romarins

		ROM1-NORD-CAT	ROM2-SE-CAT
		Secteur nord	Secteur sud-est
Date d'analyse		23/10/23 09:19	24/10/23 18:04
Temps de comptage		115 209 s	140 144 s
Géométrie de comptage		Marinelli 560 ml	Marinelli 560 ml
Masse analysée		204,29 g	113,48 g
Taux de matière sèche		39%	31%
Radionucléides		Activités mesurées (Bq/kg frais)	
Naturels	Plomb 210	4,2 ± 3,4	7 ± 5
	Potassium 40	192 ± 25	181 ± 28
	Béryllium 7	19,4 ± 4,5	27 ± 7
Artificiels	Césium 137	< 0,35	< 1,0
	Césium 134	< 0,5	< 0,8
	Cobalt 58	< 0,4	< 0,7
	Cobalt 60	< 0,5	< 0,8
	Iode 131	< 1,3	< 2,3

À retenir

→ Aucun radionucléide artificiel n'est détecté dans les échantillons prélevés

Résultats des analyses

Romarins

	ROM1-NORD-CAT	ROM2-SE-CAT
	Secteur nord	Secteur Sud-est
Tritium organiquement lié (Bq/l d'eau de combustion)	< 3,0	< 3,0
Tritium organiquement lié (Bq/kg sec)	< 1,8	< 1,7
Carbone 14 (Bq/kg de carbone)	227 ± 2,2	226 ± 1,9
Carbone 14 (Bq/kg sec)	114 ± 2,5	110 ± 2,4

À retenir

→ Tritium organiquement lié non détecté.

→ Carbone 14 mesuré proche de la valeur moyenne du bruit de fond de 226 Bq/kg de carbone (donnée fournie par le laboratoire RCD Lockinge pour les années 2021-2022).

Résultats des analyses

Lait et œufs

Informations prélèvement		ŒUF - CAT	LAIT - CAT
		Secteur Nord-est	Secteur Sud-est
Date d'analyse		05/07/24 09:30	02/07/24 17:05
Temps de comptage		258 143 s	230 277 s
Géométrie de comptage		Marinelli 500 ml	Marinelli 560 ml
Masse analysée		509,36 g	566,70 g
Radionucléides		Activités mesurées (Bq/kg frais)	
Naturels	Plomb 210	<7,8	<7,7
	Potassium 40	34,7± 4,6	38± 5
Artificiels	Césium 137	<0,09	<0,09
	Césium 134	<0,14	<0,15
	Cobalt 58	<0,10	<0,09
	Cobalt 60	<0,10	<0,10
	Iode 131	<0,15	<0,10

À retenir

→ Aucun radionucléide artificiel n'est détecté.

Résultats des analyses

Lait et œufs

	ŒUF - CAT	LAIT - CAT
	Secteur Nord-est	Secteur Sud-est
Tritium libre (Bq/l d'eau)	< 3,0	< 3,0
Tritium libre (Bq/l d'échantillon)	< 2,5	< 2,8
Tritium organiquement lié (Bq/l d'eau de combustion)	< 3,0	3,94 ± 0,79
Tritium organiquement lié (Bq/l d'échantillon)	< 0,6	0,34 ± 0,07
Carbone 14 (Bq/kg de carbone)	228 ± 1,8	232 ± 1,7
Carbone 14 (Bq/l d'échantillon)	26,9 ± 0,6	13,5 ± 0,3

À retenir

→ Pas de tritium libre détecté ;

→ Tritium organiquement lié détecté dans le lait ;

→ Carbone 14 mesuré proche de la valeur moyenne du bruit de fond de 226 Bq/kg de carbone

(donnée fournie par le laboratoire RCD Lockinge pour les années 2021-2022).

CLI CATTENOM – 7 novembre 2024 – Marion Jeambrun



17

Résultats des analyses

Plantes aquatiques

		Amont 1 * rejet CNPE	Amont 2 rejet CNPE	Aval rejet CNPE	Aval lointain rejet CNPE
Date d'analyse		12/07/24 16:16	05/07/24 09:30	08/07/24 11:19	11/07/24 09:29
Temps de comptage		233 911	265 093	108 086	109 632
Géométrie de comptage		Cylindre V1-20	Cylindre V21-9	Cylindre V1-20	Cylindre V1-20
Masse analysée		25,78 g	3,11 g	32,11 g	26,18 g
Radionucléides		Activités mesurées (Bq/kg frais)			
Naturels	Plomb 210	40 ± 13	< 70	24 ± 14	< 27
	Potassium 40	1 520 ± 170	< 470	550 ± 80	510 ± 80
	Béryllium 7	82 ± 17	110 ± 50	65 ± 17	89 ± 22
Artificiels	Césium 137	3,4 ± 2,0	< 6	< 1,8	< 2,1
	Césium 134	< 2,2	< 10	< 2,7	< 3,2
	Cobalt 58	< 1,7	< 7	< 1,9	< 2,4
	Cobalt 60	< 1,9	< 8	< 2,1	< 2,5
	Iode 131	< 6	< 7	3,2 ± 2,5	5,5 ± 4,5

* L'espèce prélevée est différente des autres échantillons prélevés

CLI CATTENOM – 7 novembre 2024 – Marion Jeambrun



18

Résultats des analyses

Plantes aquatiques

À retenir

- Césium 137 détecté dans l'échantillon amont avec une forte incertitude.
- Présence d'iode 131 dans les 2 échantillons prélevés en aval de l'émissaire de rejet du CNPE de Cattenom à des niveaux proches des limites de détection.

Résultats des analyses

Plantes aquatiques

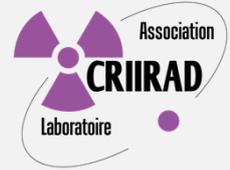
À retenir

→ Tritium organiquement lié détecté dans les plantes prélevées en aval de l'émissaire de rejet ;

→ Carbone 14 mesuré dans l'échantillon amont très bas par rapport à la valeur moyenne du bruit de fond de 226 Bq/kg de carbone – impact potentiel de l'activité d'extraction de granulats ;

→ Carbone 14 nettement supérieur à la valeur moyenne du bruit de fond.

	Amont 2 rejet CNPE	Aval rejet CNPE	Aval lointain rejet CNPE
Tritium organiquement lié (Bq/l d'eau de combustion)	< 3,0	6,80 ± 0,8	5,49 ± 0,8
Tritium organiquement lié (Bq/l d'échantillon)	< 0,9	2,28 ± 0,3	1,75 ± 0,3
Carbone 14 (Bq/kg de carbone)	193 ± 2,2	371 ± 3,2	370 ± 3,0
Carbone 14 (Bq/l d'échantillon)	51,3 ± 1,2	111 ± 2,4	97,9 ± 2,1



Merci de votre attention

CRIIRAD	
04 75 41 82 50	
contact@criirad.org	
www.criirad.org	

