

7 ÉTAT RADIOLOGIQUE DU CNPE DE CRUAS-MEYSSE

7.1 Généralités et chronologie des études radioécologiques antérieures

Le CNPE de Cruas-Meyssse est localisé en rive droite du Rhône (Figure 29 page 179), à 8 km au nord de Montélimar. Il se compose de quatre tranches de 900 MWe de la filière des REP, couplées au réseau en 1983 et 1984. Il est situé à l'aval des installations EDF de Creys-Malville, du Bugey et de Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil ainsi que des installations du CERN, d'ORANO (Romans-sur-Isère), du CEA (Grenoble) et de l'ILL (Institut Laue-Langevin). Plusieurs services de médecine nucléaire sont également localisés sur le bassin versant du Rhône en amont du site de Cruas-Meyssse.

La chronologie des études radioécologiques conduites dans l'environnement du CNPE de Cruas-Meyssse est présentée sur la Figure 28 page 175.

Évènements pouvant influencer le niveau de radioactivité dans l'environnement du CNPE

Début des essais aériens d'armes nucléaires :
1945

Couplage Bugey 1: 15 avril 1972

6 essais aériens chinois : janv. 1976- déc. 1979

Couplage Bugey 2, 3, 4, 5 mai 1978 - juillet 1979

Dernier essai aérien chinois : 16 oct. 1980

Couplage tranches 1, 2, 3, 4 : 29 avril 1983, 14 mai 1984, 6 sept 1984 et 27 octobre 1984

Couplage Saint-Alban 1 : 30 août 1985

Accident de Tchernobyl : 26 avril 1986

Couplage Saint-Alban 2 : 3 juillet 1986

Fonctionnement de Superphénix : janv. 1986 à mai 1987 ; avril à oct. 1989, juin 1990

Arrêt de Bugey 1 : mai 1994

Redémarrage de Superphénix : août 1994

Arrêt définitif de Superphénix : 1998

Accident de Fukushima : 11 mars 2011

Études radioécologiques conduites dans l'environnement du CNPE de Cruas-Meysses

1979-1981 **État de référence**

1992-1993 **Suivi annuel**

1994 **Suivi annuel + Bilan décennal**

1995 à 2003 **Suivi annuel**

2004 **Suivi annuel + Bilan décennal**

2005 à 2014 **Suivi annuel**

2015 **Suivi annuel + Bilan décennal**

2016-2021 **Suivi annuel**

Figure 28 – Chronologie des études radioécologiques conduites dans l'environnement du CNPE de Cruas-Meysses

7.2 État radiologique de l'environnement terrestre

7.2.1 Stratégie d'échantillonnage

La localisation des stations de prélèvement, ainsi que la nature des échantillons collectés, sont reportées sur la Figure 29 page 179. Les caractéristiques (dates, stations, natures, etc.) identifiant chaque échantillon sont répertoriées dans le Tableau 85 page 177 et suivante.

Pour l'essentiel, la stratégie de prélèvement et d'analyse est commune à l'ensemble des sites (Annexes). Le choix des stations et de la nature des prélèvements permet la comparaison des résultats avec ceux des études antérieures. Les sols échantillonnés sont des sols non cultivés sur lesquels les cultures, pluriannuelles, ne demandent aucun remaniement (pâturages). Ce type de sol est privilégié dans l'objectif de mesurer l'accumulation potentielle des dépôts atmosphériques sur plusieurs années. Les échantillons sont, en dehors des indicateurs végétaux (mousses terricoles, herbe), des vecteurs directs ou indirects de radioactivité vers l'homme : le lait et des légumes-feuilles comme les salades. Les végétaux cultivés (salade) sont communs sur l'ensemble du territoire français. Leur cycle végétatif annuel et leur grande surface d'interception en font d'assez bons bioindicateurs pour le suivi des niveaux de radioactivité de l'environnement et caractériser d'éventuels marquages. Du lait est collecté, dans la mesure du possible, sur une commune à proximité du site. Dans la stratégie générale, une mousse terricole, une production agricole, un sol de prairie, de l'herbe et un lait sont prélevés sous les vents dominants (ZI). Hors vents (ZNI) une production agricole est collectée.

Des contraintes supplémentaires peuvent localement modifier la position, le nombre ou les analyses réalisées.

La dispersion des rejets d'effluents dans l'environnement est contrainte par les conditions météorologiques propres au site. Pour le CNPE de Cruas-Meysses les vents dominants sont orientés au nord/nord-est. Les vents secondaires sont de secteur sud-ouest. Dans la stratégie 2021, un sol cultivé et non cultivé, de l'herbe, une production agricole (salades) et une mousse terricole sont prélevés sous les vents dominants du CNPE dans l'axe de la vallée du Rhône (Meysses, Rochemaure et Montélimar). Seul l'herbe collectée à Meysses a pu être placée à moins de 5 km du site.

Le prélèvement de lait de chèvre a été réalisé à distance du CNPE, à Châteauneuf-du-Rhône (à environ 13 km au sud du site, dans l'axe des vents dominants). Hors vents dominants, une production agricole (salades) est collectée à Aubenas, à l'ouest du site.

Les mousses récoltées sous les vents dominants ont fait l'objet d'une mesure par spectrométrie gamma, l' ^{131}I y est spécifiquement recherché. Les échantillons de salades, d'herbe, de lait de chèvre et de sol de prairie ont également été mesurés en spectrométrie gamma. Du tritium libre, du tritium organiquement lié et du ^{14}C sont recherchés dans le lait de chèvre et les deux prélèvements de salades. Le sol cultivé prélevé à Montélimar a fait l'objet d'une mesure en ^{55}Fe . Dans l'herbe prélevée sous les vents, le tritium libre et le tritium organiquement lié sont recherchés. Enfin, l'herbe a fait l'objet de quatre mesures (une par trimestre) dont les résultats seront présentés dans le rapport simplifié exigé au titre de la réglementation 2021 ainsi que dans le rapport du suivi radioécologique annuel de l'année 2022.

Tableau 85 – Identification des échantillons prélevés dans l’environnement terrestre du CNPE de Cruas-Meyssse lors du suivi radioécologique de 2021

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
26,12 km O	Cruas - Zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	04,42756	44,61238	Légumes	Salade	Parties aériennes	23/06/2021	Gamma (Cendre)	15,34	6,23
26,12 km O	Cruas - Zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	04,42756	44,61238	Légumes	Salade	Parties aériennes	23/06/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	12,56	-
26,12 km O	Cruas - Zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	04,42756	44,61238	Légumes	Salade	Parties aériennes	23/06/2021	C élémentaire (Sec)	12,56	-
26,12 km O	Cruas - Zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	04,42756	44,61238	Légumes	Salade	Parties aériennes	23/06/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	12,56	-
26,12 km O	Cruas - Zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	04,42756	44,61238	Légumes	Salade	Parties aériennes	23/06/2021	H-3 lié (Sec)	12,56	-
26,12 km O	Cruas - Zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	04,42756	44,61238	Légumes	Salade	Parties aériennes	23/06/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	12,56	-
26,12 km O	Cruas - Zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	04,42756	44,61238	Légumes	Salade	Parties aériennes	23/06/2021	H-3 libre (Liquide)	12,56	-
1,29 km SO	Cruas - Zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	04,74661	44,62299	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	26/04/2021	Gamma (Cendre)	3,26	13,89
1,29 km SO	Cruas - Zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	04,74661	44,62299	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	26/04/2021	H-3 lié (Sec)	3,51	-
1,29 km SO	Cruas - Zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	04,74661	44,62299	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	26/04/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	3,51	-
1,29 km SO	Cruas - Zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	04,74661	44,62299	Herbes	Herbe de prairie permanente	Parties aériennes	26/04/2021	H-3 libre (Liquide)	3,51	-
1,31 km SO	Cruas - Zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	04,74619	44,62305	Sols non cultivés	Sol de pâturage ou de prairie	Tamisé < 2000 µm Strate 0 - 5 cm	03/02/2021	Gamma (Sec)	1,24	-
1,31 km SO	Cruas - Zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	04,74619	44,62305	Sols non cultivés	Sol de pâturage ou de prairie	Entier Strate 0 - 5 cm	03/02/2021	Granulométrie (Sec)	1,24	-
1,31 km SO	Cruas - Zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	04,74619	44,62305	Sols non cultivés	Sol de pâturage ou de prairie	Entier Strate 0 - 5 cm	03/02/2021	MO après combustion (Sec)	1,24	-
6,48 km SO	Cruas - Zone sous les vents (>5 km)	Rochemaure	04,70055	44,58966	Mousses terricoles	Homalothecium lutescens	Entier	03/02/2021	Gamma (Frais)	5,96	-
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (>5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Sols cultivés	Sol maraîcher	Tamisé < 2000 µm Strate 0 - 20 cm	22/06/2021	Fe-55 par SL (Cendre)	1,29	1,06

Situation par rapport au C.N.I.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Légumes	Salade	Parties aériennes	22/06/2021	Gamma (Cendre)	18,68	3,89
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Légumes	Salade	Parties aériennes	22/06/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	17,41	-
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Légumes	Salade	Parties aériennes	22/06/2021	C élémentaire (Sec)	17,41	-
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Légumes	Salade	Parties aériennes	22/06/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	17,41	-
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Légumes	Salade	Parties aériennes	22/06/2021	H-3 lié (Sec)	17,41	-
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Légumes	Salade	Parties aériennes	22/06/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	17,41	-
7,66 km SSO	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Montélimar	04,72634	44,56686	Légumes	Salade	Parties aériennes	22/06/2021	H-3 libre (Liquide)	17,41	-
13,24 km S	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	04,75758	44,51324	Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	27/04/2021	Gamma (Cendre)	8,44	14,09
13,24 km S	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	04,75758	44,51324	Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	27/04/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	7,65	-
13,24 km S	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	04,75758	44,51324	Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	27/04/2021	C élémentaire (Sec)	7,65	-
13,24 km S	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	04,75758	44,51324	Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	27/04/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	7,65	-
13,24 km S	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	04,75758	44,51324	Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	27/04/2021	H-3 lié (Sec)	7,65	-
13,24 km S	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	04,75758	44,51324	Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	27/04/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	7,65	-
13,24 km S	Cruas - Zone sous les vents (> 5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	04,75758	44,51324	Aliments liq. Non transformés	Lait de chèvre	Entier	27/04/2021	H-3 libre (Liquide)	7,65	-

- : absence de traitement ; Dans les tableaux terrestres suivants :

Prélèvements hors vents dominants de l'installation

Prélèvements sous les vents dominants de l'installation et à moins de 5 km de l'installation

Prélèvements sous les vents dominants de l'installation et à plus de 5 km de l'installation

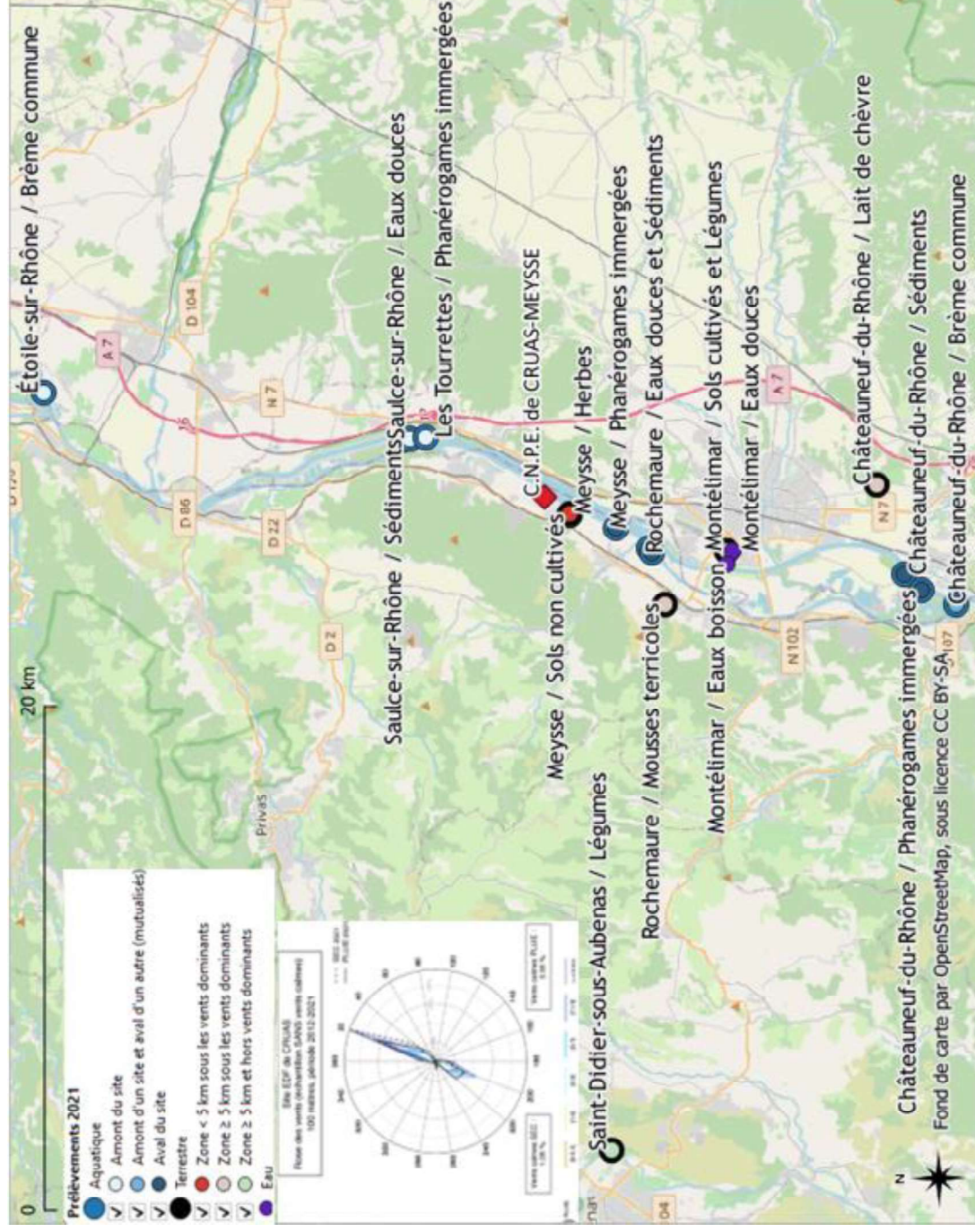


Figure 29 – Localisation générale des stations de prélèvement dans le milieu terrestre et dans le milieu aquatique pour le suivi radioécologique annuel 2021 du CNPE de Cruas-Meysses

7.2.2 Résultats et interprétation

7.2.2.1 Radionucléides émetteurs gamma

7.2.2.1.1 Radionucléides émetteurs gamma d'origine naturelle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine naturelle dans l'environnement terrestre du CNPE de Cruas-Meysses sont présentés dans le Tableau 97 page 203.

En 2021, la radioactivité d'origine naturelle mesurée dans les matrices terrestres prélevées autour du CNPE de Cruas-Meysses s'inscrit dans la gamme des valeurs habituellement mesurées pour ces matrices [1]. La radioactivité d'origine naturelle présente une composante tellurique prépondérante dans les sols et les végétaux. Elle est principalement due au ^{40}K et, dans une moindre mesure, aux radionucléides des familles du ^{232}Th et de ^{238}U . Dans les sols, les activités massiques en ^{40}K , en descendants du ^{232}Th et du ^{238}U sont similaires aux valeurs observées en France métropolitaine [1, 17, 18]. La seconde composante, d'origine cosmogénique, est due au ^7Be , présent principalement dans les végétaux dont la surface foliaire est propice à la captation des retombées atmosphériques. Dans le lait de chèvre, le ^{40}K est toujours proche de 50 Bq.L^{-1} , quels que soient l'année ou le lieu du prélèvement.

Ces résultats de mesure attestent de l'absence de biais dans les étapes de prélèvements, de préparation et de mesure des échantillons.

7.2.2.1.2 Radionucléides émetteurs gamma d'origine artificielle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine artificielle dans l'environnement terrestre du CNPE de Cruas-Meysses sont présentés dans le Tableau 98 page 204.

Le ^{137}Cs est le seul radionucléide d'origine artificielle mesuré dans l'ensemble des matrices prélevées. Les autres radionucléides recherchés sont sous les seuils de décision. En 2021, les activités en ^{137}Cs mesurées dans l'environnement terrestre du CNPE de Cruas-Meysses s'inscrivent dans la gamme des niveaux observés au cours des dix dernières années (Figures ci-dessous). L' ^{131}I mesuré dans les mousses terrestres prélevées à Rochemaure a une activité inférieure au seuil de décision. Ces résultats n'indiquent aucune contribution des rejets du site au marquage de l'environnement terrestre en émetteurs gamma.

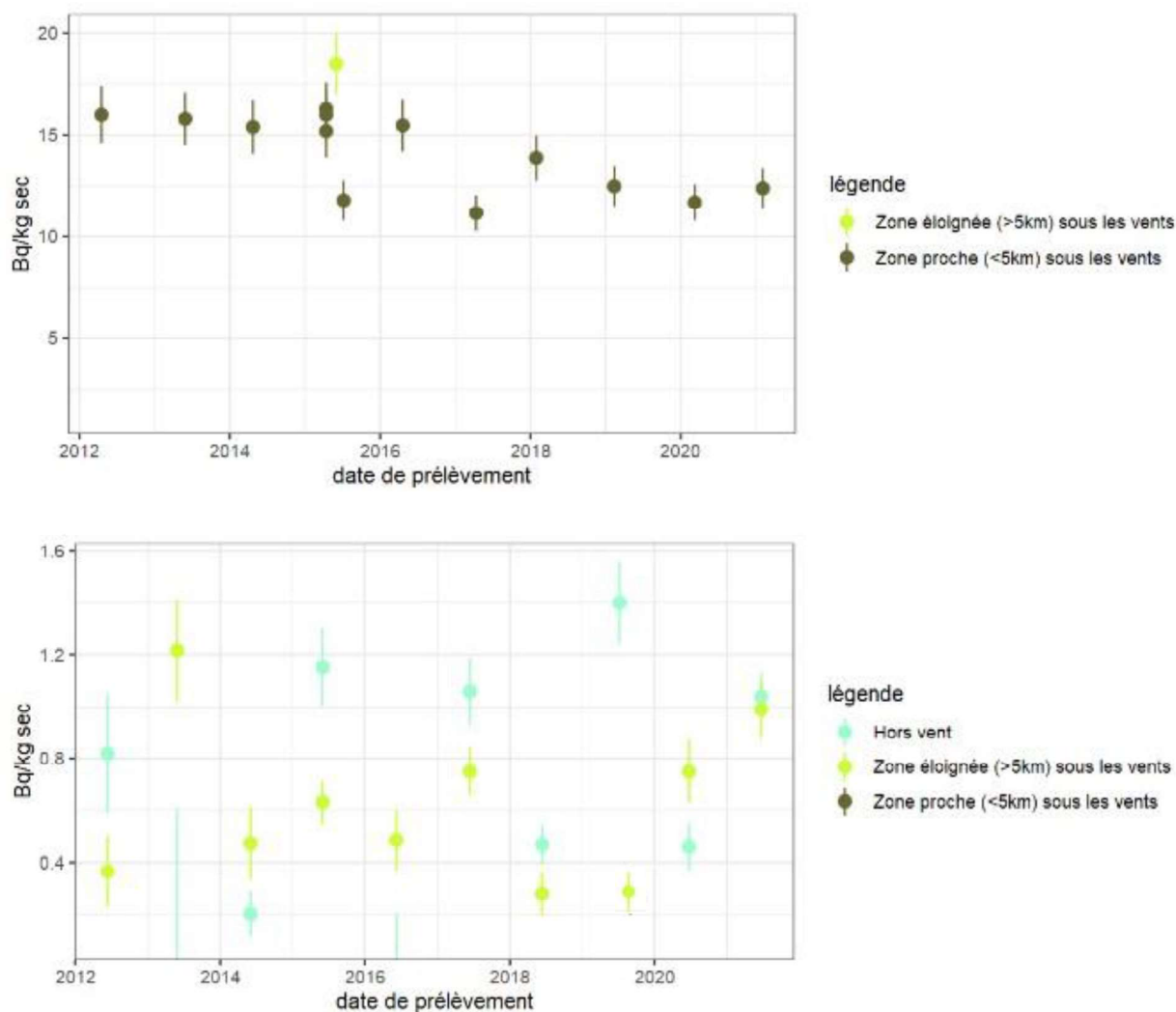


Figure 30 – Variation temporelle des activités en ^{137}Cs détecté dans les sols de surface (en haut) et les salades (en bas) de 2012 à 2021

7.2.2.2 Radionucléides émetteurs bêta

7.2.2.2.1 Tritium

Les résultats d'analyse des activités en tritium libre et en tritium organiquement lié dans l'environnement terrestre du CNPE de Cruas-Meysses sont présentés respectivement dans le Tableau 99 page 205 et le Tableau 100 page 206.

Les activités en tritium libre mesurées dans les deux échantillons de salades sont inférieures au seuil de décision. En revanche, les activités en tritium libre mesurées dans l'herbe ($2,8 \pm 0,7 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ d'ED}$) et le lait de chèvre ($2,9 \pm 0,7 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ d'ED}$) sont à peine supérieures au niveau attendu en milieu terrestre hors influence d'un apport industriel local (de l'ordre de 1 Bq.L^{-1} dans une gamme allant de 0,4 à 2 Bq.L^{-1} d'après [1]). Cette suspicion de marquage, fugace, serait imputable à un rejet atmosphérique du CNPE de Cruas-Meysses.

L'activité en tritium organiquement lié mesurée dans tous les échantillons (herbe, salades et lait de chèvre) s'inscrit dans la gamme des valeurs attendues hors influence d'un apport industriel local (de 0,37 à 1,8 Bq.L⁻¹ d'après [1]).

7.2.2.2.2 Carbone 14

Les résultats d'analyse des activités en ¹⁴C dans l'environnement terrestre du CNPE de Cruas-Meysses sont présentés dans le Tableau 101 page 207.

En 2021, les activités en ¹⁴C mesurées dans le lait de chèvre prélevé à Châteauneuf-du-Rhône et les salades prélevées hors et sous les vents dominants sont proches du bruit de fond attendu hors influence d'un apport industriel local (223±7 d'après [1]). Les activités en ¹⁴C mesurées dans les salades ne présentent pas de différence significative hors et sous les vents dominants. Les résultats obtenus en 2020 lors de la surveillance trimestrielle du site sur l'ensemble des prélèvements d'herbe de prairie réalisés à Meysses (257±13 à 319±16 Bq.kg⁻¹ C), sous les vents à 800 mètres du site, étaient supérieurs au bruit de fond attendu hors influence d'un apport industriel local.

7.2.2.2.3 Fer-55

Le résultat d'analyse de l'activité en ⁵⁵Fe dans l'environnement terrestre du CNPE de Cruas-Meysses est présenté dans le Tableau 102 page 207.

L'activité en ⁵⁵Fe mesurée dans le sol cultivé prélevé à Montélimar est inférieure au seuil de décision. La technique de mesure du ⁵⁵Fe fournit pour ces échantillons des limites de détection trop élevées pour affiner le diagnostic.

7.3 État radiologique de l'environnement aquatique

7.3.1 Stratégie d'échantillonnage

La localisation des stations de prélèvement et la nature des échantillons collectés sont indiquées sur la Figure 29 page 179. Les caractéristiques (dates, stations, natures, etc.) identifiant chaque échantillon sont répertoriées dans le Tableau 86 page 184 et suivantes.

La dispersion des rejets d'effluents dans l'environnement est contrainte par les conditions hydrologiques propres au site. Les rejets d'effluents liquides du CNPE sont réalisés en rive droite du Rhône. Le barrage de Rochemaure (situé à 4,6 km en aval du dispositif de rejet) sépare sur 13 km les eaux du Rhône entre le canal de dérivation de Montélimar et le vieux Rhône. Le rejet emprunterait plus préférentiellement le vieux Rhône à l'ouest que le canal. Les stations et la nature des prélèvements permettent la comparaison avec les résultats des études antérieures. Les stations de référence, en amont du site, sont localisées à Etoile-sur-Rhône (poissons), Saulce-sur-Rhône (sédiments) et Les Tournettes (phanérogames immergées). En aval, les prélèvements de végétaux et de sédiments sont réalisés à Meysses, Rochemaure et Châteauneuf-du-Rhône, les poissons sont collectés à Châteauneuf-du-Rhône, après la confluence entre le canal et le Rhône.

Les eaux de boissons et d'irrigation sont collectées sur la commune de Montélimar. L'eau de boisson, prélevée à la station de Montélimar, provient d'un réseau d'eau potable qui fournit une partie de l'agglomération. La nappe phréatique qui l'alimente est la nappe d'accompagnement du canal de

dérivation qui est probablement faiblement soumise à l'influence du CNPE. Les eaux d'irrigation sont prélevées à 7-8 mètres de profondeur dans un forage situé à Montélimar. Ce forage capte vraisemblablement la nappe des alluvions du Rhône de par la présence de marnes bleues sous une dizaine de mètres d'alluvions et de la profondeur de la nappe mesurée (11 mètres en pompage). Il est probable que l'eau d'irrigation captée au forage de Montélimar provienne des coteaux à l'est du fait de son éloignement par rapport aux rives du Rhône (environ 700 mètres). L'eau d'irrigation captée à Montélimar serait ainsi hors influence des rejets liquides du CNPE.

De l'eau de rivière est prélevée en amont et en aval du CNPE de Cruas-Meysses, à Saulce-sur-Rhône et à Rochemaure.

Les pêches ont été réalisées au filet à grandes mailles par un pêcheur professionnel. Les poissons collectés sont des brèmes de taille moyenne et d'âge proche (plus de 10 ans). Les mesures réalisées sur les poissons ont porté sur les muscles afin d'étudier la fraction susceptible d'être consommée par l'homme et de s'affranchir du contenu du tractus gastro-intestinal.

Tous les échantillons prélevés ont été mesurés par spectrométrie γ à l'exception de l'eau d'irrigation et de l'eau de rivière. L' ^{131}I a été recherché dans les phanérogames immergées prélevées en amont et en aval proche. Le tritium libre, le tritium organiquement lié ainsi que le ^{14}C ont été mesurés dans les échantillons de phanérogames immergées (excepté pour l'aval lointain) et de poissons. Le tritium libre a également été mesurée dans l'eau de boisson et l'eau d'irrigation. Les sédiments prélevés en amont et en aval proche ont fait l'objet d'une mesure de tritium organiquement lié, de ^{14}C et de ^{63}Ni . Des mesures en ^{63}Ni et ^{55}Fe ont enfin été réalisées dans les phanérogames collectées en amont et en aval proche. Les mesures de ^{55}Fe n'ont pas pu être réalisées dans les sédiments prélevés en amont et en aval car les concentrations de fer stable étaient trop élevées.

Tableau 86 – Identification des échantillons prélevés dans l’environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meyse lors du suivi radioécologique de 2021

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
7,67 km SSO	Rhône en aval de Cruas	Montélimar	04,72633	44,56668		Eaux douces	Eau d'irrigation	Filtrat < 0.2 µm	22/06/2021	H-3 libre (Liquide)	-	-
7,78 km SSO	Rhône en aval de Cruas	Montélimar	04,71970	44,56738		Eaux boisson	Eau d'adduction publique	Filtrat < 0.2 µm	22/06/2021	Gamma (Sec)	4430,31	-
7,78 km SSO	Rhône en aval de Cruas	Montélimar	04,71970	44,56738		Eaux boisson	Eau d'adduction publique	Filtrat < 0.2 µm	22/06/2021	H-3 libre (Liquide)	-	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Gamma (Cendre)	8,85	5,08
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Gamma (Frais)	-	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	7,27	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	C élémentaire (Sec)	7,27	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	7,27	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	H-3 lié (Sec)	7,27	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	7,27	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	H-3 libre (Liquide)	7,27	-
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Fe-55 par SL (Cendre)	8,85	5,08
5,17 km amont	Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	04,78638	44,67357	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	8,85	5,08
5,71 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78569	44,67923	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbone inorganique dissous	27/04/2021	C-14 (générique) (Sec)	3254,17	-
5,71 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78569	44,67923	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Filtrat < 0.5 µm	27/04/2021	C élémentaire (Liquide)	-	-
5,71 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78569	44,67923	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Filtrat < 0.5 µm	27/04/2021	Rapport relatif C13/C12 (Liquide)	-	-

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Gamma (Sec)	1,73	-
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	1,73	-
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	C élémentaire (Sec)	1,73	-
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	1,73	-
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	H-3 lié (Sec)	1,73	-
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	1,73	-
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	1,73	1,04
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	03/02/2021	Granulométrie (Sec)	1,73	-
5,96 km amont	Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	04,78556	44,68169	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	03/02/2021	MO après combustion (Sec)	1,73	-
20,23 km amont	Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	04,81296	44,80970	Rive gauche	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	29/04/2021	Gamma (Cendre)	4,56	17,76
20,23 km amont	Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	04,81296	44,80970	Rive gauche	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	29/04/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	4,73	-
20,23 km amont	Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	04,81296	44,80970	Rive gauche	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	29/04/2021	C élémentaire (Sec)	4,73	-
20,23 km amont	Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	04,81296	44,80970	Rive gauche	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	29/04/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	4,73	-
20,23 km amont	Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	04,81296	44,80970	Rive gauche	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	29/04/2021	H-3 lié (Sec)	4,73	-
20,23 km amont	Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	04,81296	44,80970	Rive gauche	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	29/04/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	4,73	-
20,23 km amont	Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	04,81296	44,80970	Rive gauche	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	29/04/2021	H-3 libre (Liquide)	4,73	-
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamogeton pectinatus	Entier	24/08/2021	Gamma (Frais)	-	-

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Gamma (Cendre)	7,20	3,48
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	6,04	-
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	C élémentaire (Sec)	6,04	-
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	6,04	-
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	H-3 lié (Sec)	6,04	-
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	6,04	-
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	H-3 libre (Liquide)	6,04	-
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Fe-55 par SL (Cendre)	7,20	3,48
3,21 km aval	Rhône en aval de Cruas	Meysse	04,73898	44,60627	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Entier	24/08/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	7,20	3,48
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Gamma (Sec)	1,77	-
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	C-14 par MS (spectrométrie de masse) (Sec)	1,77	-
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	C élémentaire (Sec)	1,77	-
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	1,77	-
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	H-3 lié (Sec)	1,77	-
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	1,77	-
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	03/02/2021	Ni-63 par Sc. Liq. (cendres) (Cendre)	1,77	1,04
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	03/02/2021	Granulométrie (Sec)	1,77	-

Situation par rapport au C.N.P.E.	Chronique	Commune	Longitude WGS 84	Latitude WGS 84	Commentaire	Nature	Espèce	Fraction	Date de prélèvement	Type de mesure	Frais/Sec	Sec/Cendres
4,71 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72842	44,59489	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	03/02/2021	MO après combustion (Sec)	1,77	-
4,93 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72592	44,59363	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbone inorganique dissous	27/04/2021	C-14 (générique) (Sec)	3767,20	-
4,93 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72592	44,59363	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Entier <i>Filtrat < 0.5 µm</i>	27/04/2021	C élémentaire (Liquide)	-	-
4,93 km aval	Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	04,72592	44,59363	Rive droite	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Entier <i>Filtrat < 0.5 µm</i>	27/04/2021	Rapport relatif C13/C12 (Liquide)	-	-
14,69 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,71249	44,50394	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	<i>Tamisé < 2000 µm</i>	03/02/2021	Gamma (Sec)	1,83	-
14,69 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,71249	44,50394	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	03/02/2021	Granulométrie (Sec)	1,83	-
14,69 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,71249	44,50394	Rive droite	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Entier	03/02/2021	MO après combustion (Sec)	1,83	-
15,5 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,70449	44,49791	Rive droite	Phanérogames immergées	Potamot pectiné <i>Potamogeton pectinatus</i>	Parties aériennes	24/08/2021	Gamma (Cendre)	9,12	3,09
16,95 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,69716	44,48584	Rive droite	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	26/04/2021	Gamma (Cendre)	4,52	17,10
16,95 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,69716	44,48584	Rive droite	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	26/04/2021	C-14 par SL (Benzène) (Sec)	4,79	-
16,95 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,69716	44,48584	Rive droite	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	26/04/2021	C élémentaire (Sec)	4,79	-
16,95 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,69716	44,48584	Rive droite	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	26/04/2021	Rapport relatif C13/C12 (Sec)	4,79	-
16,95 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,69716	44,48584	Rive droite	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	26/04/2021	H-3 lié (Sec)	4,79	-
16,95 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,69716	44,48584	Rive droite	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	26/04/2021	Pourcentage massique de l'hydrogène (Sec)	4,79	-
16,95 km aval	Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf- du-Rhône	04,69716	44,48584	Rive droite	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	26/04/2021	H-3 libre (Liquide)	4,79	-

- : absence de traitement.

Dans les tableaux aquatiques suivants :

	Prélèvements en amont du dispositif de rejets des effluents liquides
	Prélèvements en aval du dispositif de rejets des effluents liquides
	Prélèvements d'eau en aval du dispositif de rejets des effluents liquides

7.3.2 Résultats et interprétation

7.3.2.1 Radionucléides émetteurs gamma

7.3.2.1.1 Radionucléides émetteurs gamma d'origine naturelle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine naturelle dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses sont présentés dans le Tableau 104 page 209.

En 2021, la radioactivité d'origine naturelle mesurée dans les sédiments, les végétaux, les poissons et l'eau de boisson est qualitativement et quantitativement cohérente avec les valeurs généralement observées dans ces matrices [1]. La radioactivité est essentiellement liée à la présence du ^{40}K dans l'ensemble des matrices échantillonnées. Les activités en ^{40}K dans les poissons sont celles attendues pour ces animaux dont la teneur en potassium est physiologiquement régulée (activité massique toujours proche de 100 Bq.kg^{-1} frais). Les éléments des familles de ^{238}U et de ^{232}Th sont détectés dans les sédiments, les végétaux et l'eau de boisson. Le ^7Be est détecté dans tous les échantillons prélevés excepté les poissons.

Ces résultats de mesure attestent de l'absence de biais dans les étapes de prélèvements, de préparation et de mesure des échantillons.

7.3.2.1.2 Radionucléides émetteurs gamma d'origine artificielle

Les résultats d'analyse par spectrométrie γ des activités en radionucléides d'origine artificielle dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses sont présentés dans le Tableau 105 page 210.

Le ^{137}Cs est présent dans tous les compartiments de l'écosystème aquatique excepté l'eau de boisson prélevée à Montélimar. En 2021, les activités en ^{137}Cs mesurées dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses sont dans la gamme des niveaux observés au cours des dix dernières années (Tableau 93 page 199 au Tableau 95 page 201) et il n'existe aucune différence significative entre les niveaux d'activité mesurés à l'amont et à l'aval du CNPE dans les sédiments, les phanérogames et les poissons. Du ^{58}Co et du ^{60}Co ont été mesurés dans les phanérogames immergées prélevées en aval du site. Ces détections témoignent de l'influence des rejets liquides autorisés du CNPE de Cruas-Meysses comme observé ces dernières années pour les radiocobalts (Figure 31 page 190). Le ^{131}I est détecté dans les échantillons de phanérogames immergées prélevés en amont et en aval immédiat du CNPE, sans différence significative dans les niveaux d'activité mesurés. Sa présence est très probablement liée aux activités médicales qui utilisent ce radionucléide, toutefois la contribution des rejets liquides du CNPE de Cruas-Meysses ne peut être écartée.

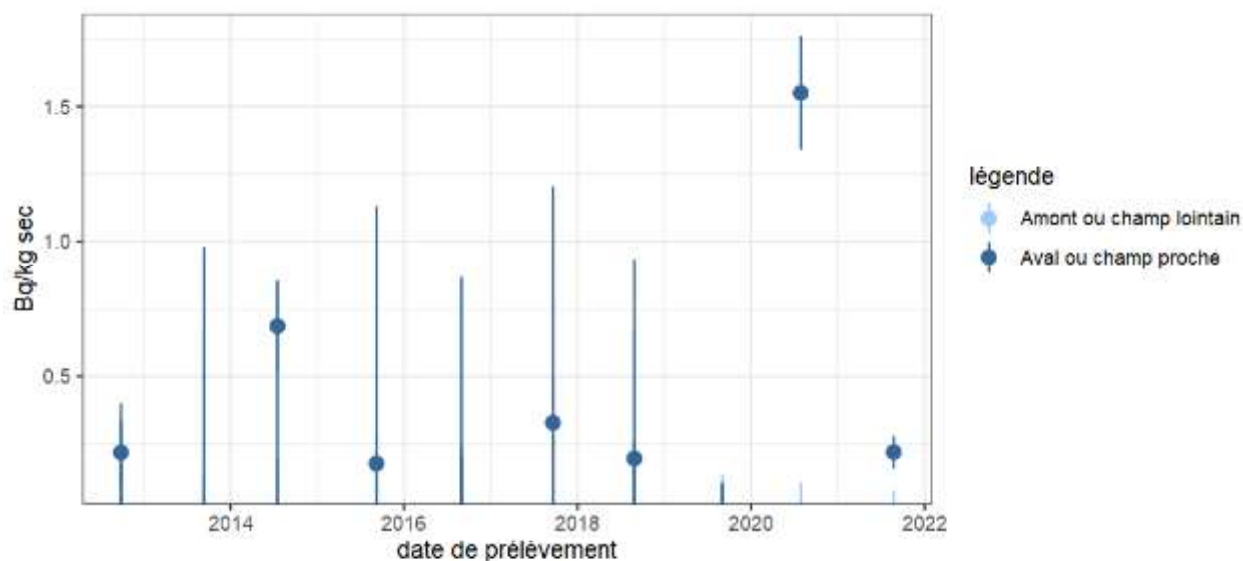


Figure 31 – Variation temporelle des activités en ^{60}Co détecté par spectrométrie γ dans les phanérogames immergées collectées dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meyssse de 2012 à 2021

7.3.2.2 Radionucléides émetteurs bêta

7.3.2.2.1 Tritium

Les résultats d'analyse des activités en tritium libre et en tritium organiquement lié dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meyssse sont présentés dans le Tableau 106 page 211 et le Tableau 107 page 212.

Les activités en tritium libre mesurées dans l'ensemble des échantillons prélevés sont du même ordre de grandeur que les valeurs attendues dans un environnement non soumis à des rejets industriels (de l'ordre de 1 Bq.L^{-1} dans une gamme allant de $0,4$ à 2 Bq.L^{-1} d'après [1]) à l'exception des phanérogames immergées. Ces dernières présentent une activité en tritium libre plus élevée en aval ($20,9 \pm 2,4 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ ED}$) qu'en amont ($12 \pm 1,5 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ ED}$) du CNPE de Cruas-Meyssse. En raison de la dilution et du transfert rapide du tritium libre au sein de ce milieu récepteur, les prélèvements de phanérogames ont probablement eu lieu dans la concomitance d'un rejet liquide tritié.

Les activités en tritium organiquement lié mesurées dans l'ensemble des échantillons prélevés sont toutes supérieures au niveau attendu hors influence de rejets liquides (de l'ordre de 1 Bq.L^{-1} dans une gamme allant de $0,4$ à 2 Bq.L^{-1} d'après [1]) avec des activités plus élevées en aval ($40 \pm 5 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ EC}$ pour les sédiments, $12,0 \pm 1,5 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ EC}$ pour les phanérogames et $7,6 \pm 1,0 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ EC}$ pour les poissons) qu'en amont ($19 \pm 7 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ EC}$ pour les sédiments, $6,7 \pm 1,1 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ EC}$ pour les phanérogames et $4,1 \pm 0,8 \text{ Bq.L}^{-1} \text{ EC}$ pour les poissons) du CNPE de Cruas-Meyssse. Ces marquages sont consécutifs aux rejets d'effluents liquides du CNPE de Cruas-Meyssse qui s'ajoutent à ceux réalisés par les CNPE situés en amont. Les valeurs élevées en tritium organiquement lié mesurées dans les poissons, les sédiments et les phanérogames trouvent également leur origine dans les rejets liés à l'industrie horlogère implantée par le passé dans le Haut-Rhône.

7.3.2.2.2 Carbone 14

Les résultats d'analyse des activités en ^{14}C dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses sont présentés dans le Tableau 108 page 213.

Les activités en ^{14}C mesurées dans les sédiments à l'amont comme à l'aval, ainsi que dans les phanérogames et les eaux prélevés en amont sont proches du bruit de fond radiologique en milieu aquatique sur le territoire français hors influence industrielle (inférieure à $220 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ C}$ d'après [1]). Les activités en ^{14}C mesurées dans les poissons collectés en amont et en aval sont supérieures au bruit de fond avec une activité plus élevée en aval ($1\,090 \pm 50 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ C}$) qu'en amont ($341 \pm 17 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ de C}$) du site. Il en est de même pour les l'eau ($326,2 \pm 1,5 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ de C}$), les phanérogames ($430,6 \pm 1,7 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ C}$) et les sédiments ($231,2 \pm 2,7 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ de C}$) prélevés en aval du site.

Un marquage par les rejets liquides du CNPE de Cruas-Meysses ainsi que par ceux des CNPE situés en amont (Le Bugey et Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil) est mis en évidence. En particulier les prélèvements de carbonate de l'eau, qui donnent accès à un marquage fugace, ont possiblement eu lieu pendant un rejet par le site de Cruas-Meysses.

7.3.2.2.3 Nickel-63 et Fer-55

Les résultats d'analyse des activités en ^{63}Ni et ^{55}Fe sont respectivement présentés dans le Tableau 109 page 214 et le Tableau 110 page 214.

Le ^{63}Ni est mesuré dans les deux échantillons de sédiments et de phanérogames immergées. L'activité en ^{63}Ni mesurée dans les phanérogames présente une valeur plus élevée dans le prélèvement réalisé en aval ($0,37 \pm 0,08 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$) qu'en amont ($0,088 \pm 0,044 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$). Dans les sédiments, les activités en ^{63}Ni sont inférieures aux seuils de décision en aval et proche du seuil de décision en amont.

L'activité en ^{55}Fe mesurée dans les phanérogames immergées prélevées en amont et en aval du site est inférieure au seuil de décision. La technique de mesure du ^{55}Fe fournit pour ces échantillons des limites de détection trop élevées pour affiner le diagnostic.

Les résultats obtenus pour le ^{63}Ni , encore peu nombreux, ne permettent pas de définir la variabilité des activités dans les différentes matrices prélevées et, le cas échéant, de se prononcer sur un éventuel marquage par les rejets d'effluents du site.

7.4 Conclusion de l'état radiologique de l'environnement du CNPE de Cruas-Meyssse

En 2021, la radioactivité d'origine naturelle mesurée dans les échantillons des milieux terrestre et aquatique reste qualitativement et quantitativement équivalente à celle observée avant la mise en service industrielle du CNPE. Le ^{40}K est le radionucléide d'origine naturelle prépondérant dans tous les échantillons.

La radioactivité gamma d'origine artificielle du milieu terrestre et du milieu aquatique est exclusivement imputable au ^{137}Cs . La présence de ce radionucléide artificiel dans l'environnement est essentiellement liée aux retombées des essais nucléaires et de Tchernobyl.

Dans le domaine terrestre, les activités en tritium libre mesurées dans les l'herbe et le lait de chèvre attestent d'un marquage imputable aux rejets à l'atmosphère du site de Cruas-Meyssse.

Dans l'environnement aquatique, les activités en ^{131}I mesurées dans les phanérogames prélevées en amont et en aval du site sont caractéristiques d'un marquage par des rejets récents. Les valeurs amont et aval étant du même ordre de grandeur, il semble que l'origine de ce marquage soit imputable aux rejets hospitaliers en amont du site, et dans une moindre mesure, aux rejets liquides du CNPE de Cruas-Meyssse. L'activité en tritium libre mesurée en aval du site dans les phanérogames ainsi que les activités mesurées en tritium organiquement lié et en ^{14}C mesurées dans l'ensemble des échantillons prélevés témoignent du marquage du milieu aquatique par les rejets d'effluents liquides du CNPE de Cruas-Meyssse. Ce marquage est également mis en évidence par la détection de ^{58}Co et de ^{60}Co uniquement en aval du site. Les activités en tritium libre dans les phanérogames, en tritium organiquement lié et en ^{14}C mesurées dans l'ensemble des échantillons prélevés en amont du site sont supérieures aux activités mesurées hors influence et mettent ainsi en évidence un marquage déjà existant en amont du site imputable aux rejets d'effluents liquides des installations situées en amont de Cruas-Meyssse ainsi qu'aux rejets liés à l'industrie horlogère implantée par le passé dans le Haut-Rhône. Enfin, la connaissance des niveaux de référence en ^{63}Ni en milieu aquatique ne permet pas encore de se prononcer quant à l'origine du marquage de l'environnement aquatique du site.

7.5 Tableaux de résultats

Tableau 87 – Activités en radionucléides émetteurs γ des échantillons de sols collectés dans l'environnement terrestre du site de Cruas-Meysses lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm		Diamètre inférieur à 2 mm	
Chronique	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)										
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	16,0 (1/1)	15,8 (1/1)	15,4 (1/1)	11,4-33,2 (3/3)	18,5 (1/1)	11,8-15,2 (2/2)	11,16 (1/1)	12,5 (1/1)	11,7 (1/1)	12,4 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ sec)										
⁹⁰ Sr	n.a.	n.a.	n.a.	3,56 (1/1)	n.a.	0,74 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision

Tableau 88 – Activités en radionucléides émetteurs γ des échantillons de mousses collectés dans l’environnement terrestre du site de Cruas-
Meyse lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes
Chronique	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)										
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	9,8 (1/1)	2,04 (1/1)	14,7 (1/1)	3,83 (1/1)	19,3 (1/1)	8,22 (1/1)	15,6 (1/1)	12,9 (1/1)	4,71 (1/1)	3,56 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- : inférieur au seuil de décision.

Tableau 89 – Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de salades collectés dans l'environnement terrestre du site de Cruas-Meysses lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Feuilles		Feuilles		Feuilles		Feuilles		Parties aériennes	
Chronique	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg⁻¹ sec)										
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	0,82 (1/1)	0,37 (1/1)	0,202 (1/1)	1,15 (1/1)	0,47 (1/1)	0,22 (1/1)	0,47 (1/1)	0,202 (1/1)	1,15 (1/1)	0,63 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³H libre : Bq.L⁻¹ d'eau de dessiccation, ³H lié : Bq.L⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴C : Bq.kg⁻¹ C)										
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé. - : inférieur au seuil de décision.

**Tableau 90 – Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons d'herbe collectés dans l'environnement terrestre du site de Cruas-
Meysse lors des études radioécologiques de 2012 à 2021**

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes	Parties aériennes
Chronique	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (<5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg⁻¹ sec)										
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹³⁷ Cs	0,67 (1/1)	0,088 (1/1)	0,197 (1/1)	0,429 (1/2)	0,094 (1/2)	0,100 (1/1)	0,223 (1/1)	0,149 (1/1)	n.a.	0,091 (1/1)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³H libre : Bq.L⁻¹ d'eau de dessiccation, ³H lié : Bq.L⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴C : Bq.kg⁻¹ C, autres : Bq.kg⁻¹ sec)										
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2,60 (1/1)	6,40 (1/1)	2,58 (1/1)	3,24 (1/1)	1,00 (1/1)	1,10 (1/1)
³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2,20 (1/1)	3,00 (1/1)	1,45 (1/1)	1,97 (1/1)	2,00 (1/1)	1,30 (1/1)
¹⁴ C	247,7 (1/1)	247,8 (1/1)	244,1 (1/1)	n.a.	224-243,5 (5/5)	230-240,3 (3/3)	236,1-295 (3/3)	229-311 (4/4)	269-283 (2/2)	257-319 (4/4)
										228-322 (4/4)

n.a. : non analysé. - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 91 – Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de lait collectés dans l'environnement terrestre du site de Cruas-Meysses lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier	Entier
Chronique	Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Cruas - zone sous les vents (>5 km)
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.L⁻¹)										
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	0,0366 (1/1)	0,0151 (1/1)	0,0155 (1/1)	0,0101 (1/1)	0,0148 (1/1)	0,0245 (1/1)	0,0369 (1/1)	0,0303 (1/1)	0,0197 (1/1)	0,0361 (1/1)
⁹⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³H libre : Bq.L⁻¹ d'eau de dessiccation, ³H lié : Bq.L⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴C : Bq.kg⁻¹ C)										
³ H libre	1,50 (1/1)	3,40 (1/1)	0,70 (1/1)	0,90 (1/1)	1,50 (1/1)	1,80 (1/1)	3,94 (1/1)	2,00 (1/1)	2,20 (1/1)	2,90 (1/1)
³ H lié	1,30 (1/1)	2,60 (1/1)	2,00 (1/1)	1,60 (1/1)	2,60 (1/1)	1,40 (1/1)	3,20 (1/1)	1,10 (1/1)	n.a.	2,2 (1/1)
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	225 (1/1)	232 (1/1)	228 (1/1)	229 (1/1)	230 (1/1)

n.a. : non analysé. - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 92 – Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons d’eau (boisson, irrigation, cours d’eau) collectés dans l’environnement du site de Cruas-Meysses lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fraction	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm	Filtrat à 0,2 µm
Chronique	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation)										
³ H libre	3,80 (1/1)	2,80 (1/1)	4,50 (1/1)	3,90 (1/2)	2,40 (1/1)	4,38 (1/1)	0,90-7,41 (2/2)	0,80-4,50 (3/3)	4,70 (1/1)	0,80-2,50 (2/2)

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 93 – Activités en radionucléides émetteurs γ des échantillons de sédiments collectés dans l'environnement aquatique du site de Cruas-Meysses lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021										
Fraction	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm	Diamètre inférieur à 2 mm										
Chronique	Rhône en amont de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en amont de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en amont de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en amont de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas	Rhône en aval de Cruas										
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)																				
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
¹³⁷ Cs	7,30 (1/1)	5,50-9,70 (2/2)	8,00 (1/1)	4,70-7,40 (2/2)	10,8 (1/1)	6,50-7,90 (2/2)	7,40 (1/1)	3,70-9,10 (2/2)	5,50 (1/1)	4,10-6,80 (2/2)	5,51 (1/1)	2,64-4,26 (2/2)	4,03 (1/1)	3,51-4,74 (2/2)	3,63 (1/1)	2,37-3,93 (2/2)	4,26 (1/1)	3,05 (1/1)	3,27 (1/1)	2,77-4,35 (2/2)
⁵⁸ Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁶⁰ Co	-	-	-	-	-	-	-	0,25 (1/2)	-	0,30 (1/2)	-	-	-	-	-	0,160 (1/2)	-	0,44 (1/1)	-	-
^{110m} Ag	-	0,54 (1/2)	0,31 (1/1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ sec)																				
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	80 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	19 (1/1)	40 (1/1)
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	223,1 (1/1)	363,3 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	164,7 (1/1)	231,2 (1/1)	-
⁶³ Ni	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,22 (1/1)	-	-

n.a. : non analysé ; - : inférieur au seuil de décision.

Tableau 94 – Activités en radionucléides émetteurs γ et β des échantillons de végétaux (phanérogames immergées) collectés dans l’environnement aquatique du site de Cruas-Meysses lors des études radioécologiques de 2012 à 2021

Année	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
Fraction	Entier		Entier		Parties aériennes		Entier		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes		Parties aériennes	
Chronique	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval	Mont	Aval
Emetteurs gamma d'origine artificielle (Bq.kg ⁻¹ sec)																				
¹³⁴ Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³⁷ Cs	0,61-0,85 (2/2)	0,68-0,85 (3/3)	0,81-1,20 (2/2)	0,261-0,85 (2/3)	0,92-1,33 (2/2)	0,83-1,11 (3/3)	1,97-2,49 (2/2)	0,334-0,55 (2/3)	0,519 (1/2)	0,45-1,18 (3/3)	1,04-2,84 (2/2)	2,06-3,36 (3/3)	0,529-2,19 (2/2)	0,106-0,372 (2/3)	0,400-0,69 (2/2)	0,076-0,136 (2/3)	0,207 (1/1)	0,079 (1/1)	0,268 (1/2)	0,180-0,58 (2/3)
⁵⁷ Co	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,059 (1/1)	n.a.	n.a.
⁵⁸ Co	-	0,32 (1/2)	-	0,35 (1/2)	-	0,34-2,64 (3/3)	-	0,33 (1/2)	-	1,57-1,82 (2/3)	-	-	-	0,51-0,81 (2/3)	-	0,26 (1/2)	-	3,30 (1/1)	-	0,82-1,03 (2/3)
⁶⁰ Co	-	0,22 (1/2)	-	-	-	0,69 (1/2)	-	0,18 (1/2)	-	-	-	0,33 (1/2)	-	0,197 (1/2)	-	-	-	1,55 (1/1)	-	0,220 (1/2)
^{110m} Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22 (1/2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⁵⁴ Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,120 (1/1)	-	-
¹²⁴ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹²⁵ Sb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¹³¹ I	8,5 (1/1)	10,2 (1/1)	6,1 (1/1)	-	4,06 (1/1)	3,06 (1/1)	7,3 (1/1)	3,33 (1/1)	3,07 (1/1)	2,98 (1/1)	9,0 (1/1)	6,0 (1/1)	4,77 (1/1)	0,97 (1/1)	2,26 (1/1)	0,80 (1/1)	n.a.	n.a.	1,16 (1/1)	1,20 (1/1)
Emetteurs beta (³ H libre : Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation, ³ H lié : Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion, ¹⁴ C : Bq.kg ⁻¹ C, autres : Bq.kg ⁻¹ sec)																				
³ H libre	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	5,40 (1/1)	5,60 (1/1)	2,00 (1/1)	2,30 (1/1)	4,15 (1/1)	14,7 (1/1)	3,80 (1/1)	10,41 (1/1)	2,50 (1/1)	4,20 (1/1)	1,90 (1/1)	6,40 (1/1)	12,0 (1/1)	20,9 (1/1)
³ H lié	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	7,00 (1/1)	9,20 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	7,55 (1/1)	13,08 (1/1)	5,20 (1/1)	9,60 (1/1)	n.a.	n.a.	6,7 (1/1)	12,0 (1/1)
¹⁴ C	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	230,0 (1/1)	414,8 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	228,5 (1/1)	530,6 (1/1)	231,5 (1/1)	716,1 (1/1)	n.a.	n.a.	220,9 (1/1)	430,6 (1/1)
⁵⁵ Fe	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	n.a.	n.a.	-	-
⁶³ Ni	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	0,267 (1/1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,080 (1/1)	0,130 (1/1)	n.a.	n.a.	0,088 (1/1)	0,370 (1/1)

Tableau 96 - Teneur en matière organique et caractéristiques granulométriques de l'échantillon des sols récoltés dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique en 2021.

Station	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Date de mesure	Qualité	Fractions	%
Meysses	03/02/2021	Sols non cultivés	So de pâturage ou de prairie Strate 0-5 cm	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	2,59
							Argiles (<2µm)	11,7
							Limons Fins	17
							Limons Grossiers	19,5
							Sables Fins	42,5
							Sables grossiers	9,3

Tableau 97 – Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine naturelle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Cruas-Meyssse lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	⁴⁰ K	Famille du ²³² Th	Famille de ²³⁸ U			⁷ Be	Unité
											²³⁴ Th	^{234m} Pa	²¹⁰ Pb		
Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	03/02/2021	Sols	Sol de pâturage ou de prairie	Produits de tamisage Tamisé < 2000 μ m	Sec	1,24	26/02/2021	545 $\pm$ 44	48,6 $\pm$ 3,0	44,7 $\pm$ 3,4	50 $\pm$ 11	61 $\pm$ 20	$\leq$ 1,8	Bq.kg ⁻¹ sec
	Montélimar	22/06/2021	Légumes	Salades	Parties aériennes	Cendre	18,68	03/09/2021	2 560 $\pm$ 220	2,23 $\pm$ 0,44	2,90 $\pm$ 0,80	$\leq$ 19	16,4 $\pm$ 2,1	237 $\pm$ 19	Bq.kg ⁻¹ sec
	Saint-Didier-sous-Aubenas	23/06/2021	Légumes	Salades	Parties aériennes	Cendre	15,34	03/09/2021	1 560 $\pm$ 130	1,94 $\pm$ 0,18	$\leq$ 0,90	$\leq$ 12	15,4 $\pm$ 1,9	215 $\pm$ 17	Bq.kg ⁻¹ sec
Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	26/04/2021	Herbes	Herbe de prairie permanente non id.	Parties aériennes	Cendre	3,26	09/09/2021	564 $\pm$ 49	0,30 $\pm$ 0,13	$\leq$ 0,60	$\leq$ 8,0	4,80 $\pm$ 0,70	36,8 $\pm$ 3,1	Bq.kg ⁻¹ sec
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Rochemaure	03/02/2021	Mousses terrestres	Homalothecium lutescens <i>Homalothecium lutescens</i>	Entier	Frais	5,92	09/02/2021	201 $\pm$ 20	3,8 $\pm$ 1,4	n.a.	$\leq$ 46	n.a.	890 $\pm$ 70	Bq.kg ⁻¹ sec
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	27/04/2021	Produits laitiers	Lait de chèvre	Entier	Cendre	8,44	31/08/2021	58,0 $\pm$ 5,0	$\leq$ 0,022	$\leq$ 0,050	$\leq$ 0,70	$\leq$ 0,060	0,140 $\pm$ 0,070	Bq.L ⁻¹

n.a : non analysé

Tableau 98 – Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine artificielle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Cruas-Meyssse lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité Frais/Sec	Date de mesure	^{134}Cs	^{137}Cs	^{58}Co	^{60}Co	^{110m}Ag	^{54}Mn	^{124}Sb	^{125}Sb	$^{131}\text{I}^*$	Unité
Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	03/02/2021	Sols	Sol de pâturage ou de prairie	Produits de tamisage Tamisé < 2000 μm	Sec	26/02/2021	$\leq 0,16$	$12,4 \pm 1,0$	$\leq 0,18$	$\leq 0,17$	$\leq 0,20$	$\leq 0,20$	$\leq 0,19$	$\leq 0,47$	n.a.	$\text{Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Montélimar	22/06/2021	Légumes	Salades	Parties aériennes	Cendre	03/09/2021	$\leq 0,12$	$0,99 \pm 0,11$	$\leq 0,26$	$\leq 0,20$	$\leq 0,18$	$\leq 0,15$	$\leq 0,24$	$\leq 0,29$	n.a.	$\text{Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$
Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	23/06/2021	Légumes	Salades	Parties aériennes	Cendre	03/09/2021	$\leq 0,070$	$1,040 \pm 0,090$	$\leq 0,16$	$\leq 0,12$	$\leq 0,11$	$\leq 0,090$	$\leq 0,14$	$\leq 0,18$	n.a.	$\text{Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$
Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Meyssse	26/04/2021	Herbes	Herbe de prairie permanente non id.	Parties aériennes	Cendre	09/09/2021	$\leq 0,050$	$0,091 \pm 0,027$	$\leq 0,20$	$\leq 0,080$	$\leq 0,090$	$\leq 0,070$	$\leq 0,19$	$\leq 0,12$	n.a.	$\text{Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Rochemaure	03/02/2021	Mousses terrestres	Homalothecium lutescens Homalothecium lutescens	Entier	Frais	09/02/2021	$\leq 0,35$	$4,60 \pm 0,60$	$\leq 0,35$	$\leq 0,41$	$\leq 0,45$	$\leq 0,35$	$\leq 0,36$	$\leq 1,1$	$\leq 0,60$	$\text{Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	27/04/2021	Produits laitiers	Lait de chèvre	Entier	Cendre	31/08/2021	$\leq 0,0050$	$0,0361 \pm 0,0040$	$\leq 0,016$	$\leq 0,0070$	$\leq 0,0080$	$\leq 0,0060$	$\leq 0,017$	$\leq 0,011$	n.a.	Bq.L^{-1}

n.a : non analysé

* Du fait de sa courte période radioactive, ^{131}I a été analysé sur des échantillons frais.

Tableau 99 – Activités en tritium libre mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement terrestre du site de Cruas-Meyse lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	³ H libre (Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation)	³ H libre (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Montélimar	22/06/2021	Légumes	Salades	Eau extraite par lyophilisation	17,41	07/09/2021	≤ 0,6	≤ 0,57	Bq.kg ⁻¹ frais
Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	23/06/2021	Légumes	Salades	Eau extraite par lyophilisation	12,56	07/09/2021	≤ 0,6	≤ 0,55	Bq.kg ⁻¹ frais
Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Meyse	26/04/2021	Herbes	Herbe de prairie permanente non id.	Eau extraite par lyophilisation	3,51	06/07/2021	2,8±0,7	2,00±0,50	Bq.kg ⁻¹ frais
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	27/04/2021	Produits laitiers	Lait de chèvre	Eau extraite par lyophilisation	7,65	01/06/2021	2,9±0,7	2,52±0,61	Bq.L ⁻¹ d'ECH.

Tableau 100 – Activités en tritium organiquement lié (TOL) mesurées dans des échantillons collectés dans l’environnement terrestre du site de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	TOL (Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion)	TOL (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Montélimar	22/06/2021	Légumes	Salades	Résidu sec obtenu après lyophilisation	17,41	11/08/2021	1,2±0,7	0,035±0,020	Bq.kg ⁻¹ frais
Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	23/06/2021	Légumes	Salades	Résidu sec obtenu après lyophilisation	12,56	11/08/2021	1,1±0,6	0,047±0,026	Bq.kg ⁻¹ frais
Cruas - zone sous les vents (<5 km)	Meysses	26/04/2021	Herbes	Herbe de prairie permanente non id.	Résidu sec obtenu après lyophilisation	3,51	14/07/2021	2,3±0,7	0,37±0,11	Bq.kg ⁻¹ frais
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	27/04/2021	Produits laitiers	Lait de chèvre	Résidu sec obtenu après lyophilisation	7,65	13/07/2021	2,2±0,7	0,210±0,067	Bq.L ⁻¹ d'ECH.

Tableau 101 – Activités en ¹⁴C mesurées dans des échantillons collectés dans l’environnement terrestre du site de Cruas-Meyssse lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure ¹⁴ C	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ de C)	δ ^{12/13} C (‰)	pMC (%)	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	C TOT. (g.kg ⁻¹ sec ou frais ou g.L ⁻¹)	Unité
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Montélimar	22/06/2021	Légumes	Salades	Résidu sec obtenu après lyophilisation	17,41	26/09/2021	234±12	-29,5	104,5±5,4	5,19±0,27	22	Frais
Cruas - zone hors vents dominants (>5 km)	Saint-Didier-sous-Aubenas	23/06/2021	Légumes	Salades	Résidu sec obtenu après lyophilisation	12,56	04/10/2021	227±11	-29,41	101,3±4,9	7,06±0,34	31	Frais
Cruas - zone sous les vents (>5 km)	Châteauneuf-du-Rhône	27/04/2021	Produits laitiers	Lait de chèvre	Résidu sec obtenu après lyophilisation	7,65	04/10/2021	230±11	-26,6	102,1±4,9	15,33±0,73	67	Liquide

Tableau 102 – Activités en ⁵⁵Fe mesurées dans des échantillons collectés dans l’environnement terrestre du site de Cruas-Meyssse lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure	⁵⁵ Fe	Unité
Cruas - Zone sous les vents (>5 km)	Montélimar	22/06/2021	Sols cultivés	Sol maraîcher	Entier	Cendre	1,29	07/04/2022	≤ 14,0	Bq.kg ⁻¹ sec

Tableau 103 - Teneur en matière organique et caractéristiques granulométriques des échantillons de sédiments récoltés dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique en 2021.

Station	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Date de mesure	Qualité	Fractions	%
Saulce-sur-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	2,42
							Argiles (<2µm)	15,8
							Limons Fins	39,1
							Limons Grossiers	23,4
							Sables Fins	20,6
							Sables Grossiers	1,1
Rochemaure	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	2,87
							Argiles (<2µm)	16,8
							Limons Fins	33,4
							Limons Grossiers	39,5
							Sables Fins	9,7
							Sables Grossiers	0,6
Châteauneuf-du-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	≤ 2 mm	02/07/2021	sec	Matière organique	2,57
							Argiles (<2µm)	14,7
							Limons Fins	31,3
							Limons Grossiers	35,8
							Sables Fins	17,9
							Sables Grossiers	0,3

Tableau 104 – Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine naturelle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meyssse lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement t	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Se c	Date de mesure	⁴⁰ K	Famille du ²³² Th	Famille de ¹²³⁸ U	⁷ Be	Unité
										²²⁸ Ac	^{234m} Pa	²¹⁰ Pb	
Rhône en aval de Cruas	Montélimar	22/06/2021	Eaux de boisson	Eau d'adduction publique	Filtrat < 0.5 µm	Sec	4430,31	20/08/2021	0,0391±0,0034	0,00171±0,00029	0,0104±0,0042	0,00300±0,00050	Bq.L ⁻¹
Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,73	04/03/2021	532±42	41,0±2,5	38,4±2,8	70±14	8,3±1,2 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,77	01/03/2021	480±38	40,0±2,5	37,3±2,9	74±15	15,5±1,3 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,83	08/03/2021	494±40	38,3±2,4	37,0±6,0	65±13	19,9±1,7 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Frais	7,27	30/08/2021	590±50	9,7±1,4	≤ 7,0	≤ 60	21,4±4,0 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Cendre	8,85	24/09/2021	740±60	9,80±0,80	6,10±0,70	8,3±1,3	14,0±1,2 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de Cruas	Meyssse	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Frais	6,04	30/08/2021	496±40	5,7±1,6	≤ 7,0	≤ 90	23,8±4,3 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Cendre	9,12	11/10/2021	700±60	17,1±1,4	8,4±1,8	≤ 31	20,5±2,8 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de Cruas	Meyssse	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Cendre	7,20	28/09/2021	535±48	6,20±0,60	7,6±1,1	≤ 13	28,1±2,3 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	29/04/2021	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	Cendre	4,56	31/08/2021	110,0±9,0	≤ 0,044	≤ 1,4	≤ 0,14	≤ 0,27 Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	28/04/2021	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Muscle	Cendre	4,52	20/08/2021	107,0±9,0	≤ 0,039	≤ 1,2	0,120±0,060	≤ 0,21 Bq.kg ⁻¹ frais

n.a : non analysé.

Tableau 105 – Activités en radionucléides émetteurs γ d'origine artificielle mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	QualitéFrais/Sec	Date de mesure	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	^{110m} Ag	⁵⁴ Mn	¹²⁴ Sb	¹²⁵ Sb	¹³¹ I*	Unité	
Rhône en aval de Cruas	Montélimar	22/06/2021	Eaux de boisson	Eau d'adduction publique	Filterat < 0.5 µm	Sec	4430,31	20/08/2021	≤ 0,060	≤ 0,050	≤ 0,060	≤ 0,080	≤ 0,060	≤ 0,100	≤ 0,14	n.a.	mBq.L ⁻¹	
Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,73	04/03/2021	≤ 0,17	3,27±0,27	≤ 0,19	≤ 0,21	≤ 0,22	≤ 0,21	≤ 0,47	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,77	01/03/2021	≤ 0,16	4,35±0,38	≤ 0,19	≤ 0,20	≤ 0,21	≤ 0,19	≤ 0,46	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	Sec	1,83	08/03/2021	≤ 0,15	2,77±0,24	≤ 0,19	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,43	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Parties aériennes	Frais	7,27	30/08/2021	≤ 0,43	≤ 0,46	≤ 0,44	≤ 0,45	≤ 0,47	≤ 0,38	≤ 0,90	1,16±0,44	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Parties aériennes	Cendre	8,85	24/09/2021	≤ 0,060	0,268±0,039	≤ 0,080	≤ 0,070	≤ 0,070	≤ 0,070	≤ 0,14	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de Cruas	Meysses	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Parties aériennes	Frais	6,04	30/08/2021	≤ 0,60	≤ 0,70	0,82±0,40	≤ 0,80	≤ 0,60	≤ 0,60	≤ 1,8	1,20±0,50	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Parties aériennes	Cendre	9,12	11/10/2021	≤ 0,21	0,58±0,16	≤ 0,38	≤ 0,33	≤ 0,26	≤ 0,33	≤ 0,50	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec	
Rhône en aval de Cruas	Meysses	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Parties aériennes	Cendre	7,20	28/09/2021	≤ 0,090	0,180±0,060	1,03±0,13	0,220±0,060	≤ 0,13	≤ 0,11	≤ 0,12	≤ 0,25	n.a.	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	29/04/2021	Poissons	Brème commune Abramis brama	Muscle	Cendre	4,56	31/08/2021	≤ 0,01000	0,0240±0,0060	≤ 0,032	≤ 0,014	≤ 0,016	≤ 0,012	≤ 0,034	≤ 0,023	n.a.	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	28/04/2021	Poissons	Brème commune Abramis brama	Muscle	Cendre	4,52	20/08/2021	≤ 0,00800	0,0370±0,0060	≤ 0,025	≤ 0,012	≤ 0,014	≤ 0,0100	≤ 0,025	≤ 0,019	n.a.	Bq.kg ⁻¹ frais

n.a. : non analysé.

* Du fait de sa courte période radioactive, l' ^{131}I a été analysé sur des échantillons frais.

Tableau 106 – Activités en tritium libre mesurées dans des échantillons collectés dans l’environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meyssse
lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	³ H libre (Bq.L ⁻¹ d'eau de dessiccation)	³ H libre (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Eau extraite par lyophilisation	7,27	23/09/2021	12,0±1,5	10,4±1,3	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de Cruas	Meyssse	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Eau extraite par lyophilisation	6,04	23/09/2021	20,9±2,4	17,4±2,0	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	29/04/2021	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Eau extraite par lyophilisation	4,73	28/06/2021	1,8±0,7	1,42±0,55	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	28/04/2021	Poissons	Brème commune <i>Abramis brama</i>	Eau extraite par lyophilisation	4,79	01/06/2021	2,2±0,7	1,74±0,55	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de Cruas	Montélimar	22/06/2021	Eaux de boisson	Eau d'adduction publique	Filtrat < 0.2 µm	-	22/07/2021	2,5±0,7	2,50±0,70	Bq.L ⁻¹ d'ECH.
Rhône en aval de Cruas	Montélimar	22/06/2021	Eaux douces	Eau d'irrigation	Filtrat < 0.2 µm	-	20/07/2021	0,8±0,7	0,80±0,70	Bq.L ⁻¹ d'ECH.

Tableau 107 – Activités en tritium lié (TOL) mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure	TOL (Bq.L ⁻¹ d'eau de combustion)	TOL (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Unité
Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Produits de tamisage Tamisé < 2000 µm	1,73	07/09/2021	19±7	0,75±0,44	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Produits de tamisage Tamisé < 2000 µm	1,77	07/09/2021	40±5	1,44±0,74	Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Résidu sec obtenu après lyophilisation	7,27	12/10/2021	6,7±1,1	0,436±0,076	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de Cruas	Meysses	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Résidu sec obtenu après lyophilisation	6,04	12/10/2021	12,0±1,5	0,80±0,11	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	29/04/2021	Poissons	Brème commune Abramis brama	Résidu sec obtenu après lyophilisation	4,73	05/08/2021	4,1±0,8	0,56±0,11	Bq.kg ⁻¹ frais
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	28/04/2021	Poissons	Brème commune Abramis brama	Résidu sec obtenu après lyophilisation	4,79	05/08/2021	7,6±1,0	1,03±0,14	Bq.kg ⁻¹ frais

Tableau 108 – Activités en ¹⁴C mesurées dans des échantillons collectés dans l’environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Date de mesure ¹⁴ C	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ de C)	δ ^{12/13} C (‰)	pMC (%)	¹⁴ C (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou liquide)	C TOT. (g.kg ⁻¹ sec ou frais ou g.L ⁻¹)	Unité
Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 μm	1,73	14/06/2021	164,7±2,0	-6,71	70,21±0,85	6,983±0,085	42	Sec
Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 μm	1,77	14/06/2021	231,2±2,7	-8,19	98,9±1,2	10,20±0,12	44	Sec
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Résidu sec obtenu après lyophilisation	7,27	02/12/2021	220,9±1,2	-21,8	97,12±0,53	10,846±0,059	49	Frais
Rhône en aval de Cruas	Meysses	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné Potamogeton sp	Résidu sec obtenu après lyophilisation	6,04	02/12/2021	430,6±1,7	-18,64	188,11±0,74	23,438±0,093	54	Frais
Rhône en amont de Cruas	Étoile-sur-Rhône	29/04/2021	Poissons	Brème commune Abramis brama	Résidu sec obtenu après lyophilisation	4,73	26/09/2021	341±17	-25,52	151,0±7,5	34,4±1,7	100	Frais
Rhône en aval de Cruas	Châteauneuf-du-Rhône	28/04/2021	Poissons	Brème commune Abramis brama	Résidu sec obtenu après lyophilisation	4,79	26/09/2021	1 090±50	-24,45	482±22	108,5±5,0	100	Frais
Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	27/04/2021	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbonates CTD	3254,17	19/11/2021	222,1±1,1	-3,62	94,07±0,47	0,0067970±0,0000016	0,0306	Litre
Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	27/04/2021	Eaux douces	Eau de cours d'eau	Carbonates CTD	3767,20	19/11/2021	326,2±1,5	-2,66	137,89±0,63	0,0112534±0,0000025	0,0345	Litre

Tableau 109 – Activités en ^{63}Ni mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Frais/Sec	Qualité	Date de mesure ^{63}Ni	^{63}Ni (Bq.kg ⁻¹ sec ou frais ou Bq.L ⁻¹)	Ni (g.kg ⁻¹ sec ou frais ou g.L ⁻¹)	Unité
Rhône en amont de Cruas	Saulce-sur-Rhône	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	1,73	Cendre	26/06/2021	0,22±0,11	0,446	Sec
Rhône en aval de Cruas	Rochemaure	03/02/2021	Sédiments	Sédiments de milieu dulçaquicole	Tamisé < 2000 µm	1,77	Cendre	26/06/2021	≤ 0,11	0,43	Sec
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	8,85	Cendre	09/11/2021	0,088±0,044	0,5	Sec
Rhône en aval de Cruas	Meysses	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	7,20	Cendre	09/11/2021	0,370±0,080	0,305	Sec

Tableau 110 – Activités en ^{55}Fe mesurées dans des échantillons collectés dans l'environnement aquatique du CNPE de Cruas-Meysses lors du suivi radioécologique 2021

Chronique	Commune	Date de prélèvement	Nature	Espèce	Fraction	Qualité	Frais/Sec	Date de mesure ^{55}Fe	Unité
Rhône en amont de Cruas	Les Tourrettes	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Cendre	8,85	04/02/2022	≤ 7,0 Bq.kg ⁻¹ sec
Rhône en aval de Cruas	Meysses	24/08/2021	Phanérogames aquatiques	Potamot pectiné <i>Potamogeton sp</i>	Parties aériennes	Cendre	7,20	03/02/2022	≤ 12 Bq.kg ⁻¹ sec