

Rapport d'analyses

Analyse de radioactivité dans des échantillons de l'environnement de la Loire,
en aval de la centrale nucléaire de Chinon (37).
*Investigations ACRO dans le cadre de l'Observatoire Citoyen de la Radioactivité
dans l'environnement.*

DEMANDEURS

Antenne ACRO-Touraine
1 allée du Brabant 37100 TOURS

Tel :
Mail :

DESTINATAIRES

Identique au demandeur

IDENTIFICATION DU RAPPORT

**RAP150506-OCR(02)-
CHINON_2014_v2**

du mardi 8 septembre 2015

version : 02

Nombre de pages : 4 (annexes comprises)

Commentaire(s) : annule et remplace la version précédente (v01).


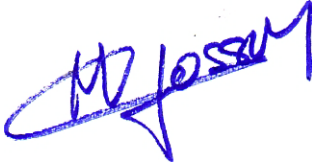
ECHANTILLONS

Denrée alimentaire Matrices environnementales Autres

ANALYSES REALISEES

Recherche de radionucléides artificiels par spectrométrie gamma dans les échantillons solides, et
recherche du tritium libre dans l'eau.

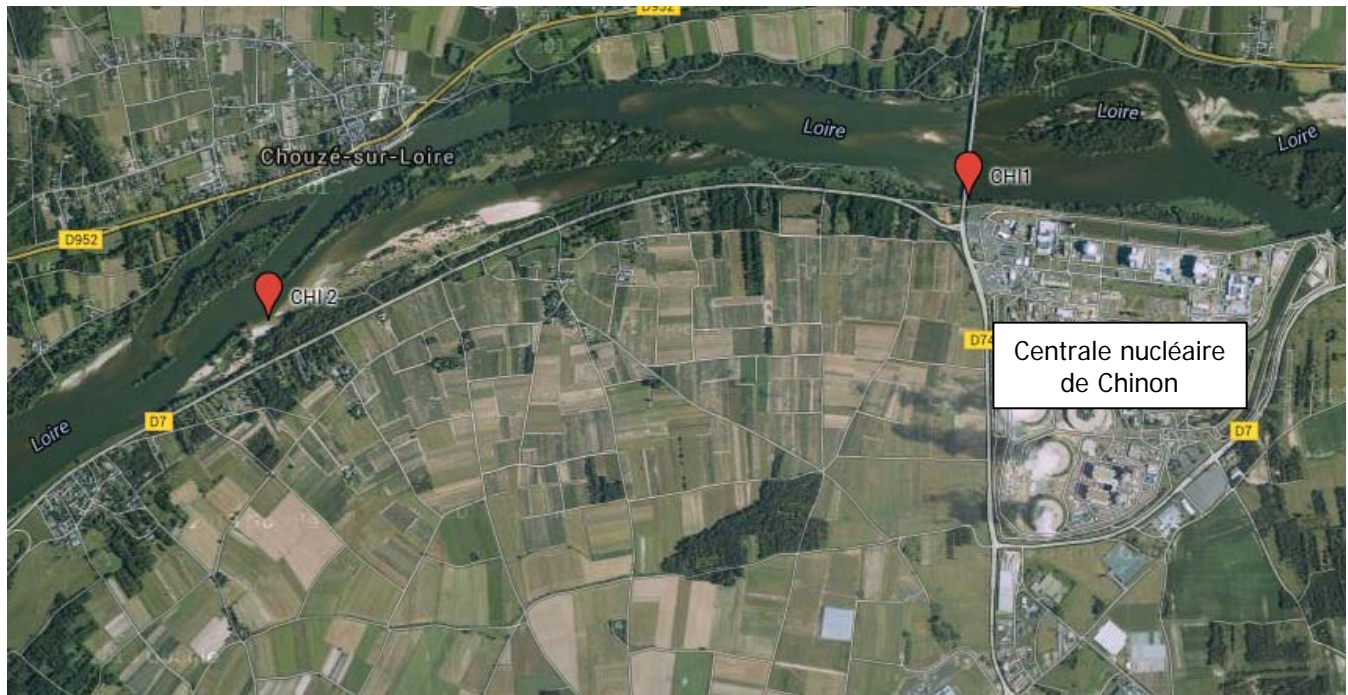
VISAS

	
Antoine Bernollin, Chargé d'études	Mylène Josset Coordinatrice

Localisation des sites de prélèvement et nature des échantillons :

Deux stations de prélèvements ont été retenues, l'une en aval immédiat du site nucléaire (CHI 1), l'autre à quelques kilomètres en aval, sur la rive gauche de la Loire (CHI 2). Sur chacun des deux sites, trois échantillons ont été collectés : de l'eau de la Loire, des végétaux aquatiques et des sédiments.

Au point CHI 1, les sédiments étaient principalement constitués de sables déposés au pied de la pile de pont. Au point CHI 2, il s'agissait de la fine croûte présente sur la rive. Son état de séchage avancé nous indiquait qu'ils provenaient d'un dépôt datant de quelques jours au minimum (la Loire était assez basse lors des prélèvements).



Résultats de mesure du tritium libre (échantillons d'eau douce) :

Identification des échantillons

N° d'enregistrement	140925-OCR-01	140925-OCR-04
Catégorie	Eau	Eau
Dénomination	Eau douce	Eau douce

Prélèvement

Date prélèvement	25/09/2014	25/09/2014
Code station	CHI 1	CHI 2
Nom du cours d'eau	Loire	Loire
Lieu, commune	Avoine	Savigny en Véron
Département	37	37
Localisation	Pile de pont	Rive gauche
Distance émissaire (km)	0,5	3

Analyse

N° de manipulation	OE01	OE02
Unité	Bq/l	Bq/l

Résultats

TRITIUM LIBRE (HTO)	< 7	< 7
---------------------	-----	-----

Résultats de mesure des émetteurs gamma (échantillons solides) :

Intérfication des échantillons

n° d'enregistrement	140925-OCR-02	140925-OCR-03	140925-OCR-05	140925-OCR-06
catégorie	sédiments	végétal aquatique	sédiments	végétal aquatique
dénomination	sédiments de rivière	cornifle nageante	sédiments de rivière	jussie rampante

Prélèvement

date prélèvement	25/09/2014	25/09/2014	25/09/2014	25/09/2014
code station	CHI1	CHI1	CHI2	CHI2
nom du cours d'eau/mer/océan	Loire	Loire	Loire	Loire
lieu, commune ou site	Avoine	Avoine	Savigny en Véron	Savigny en Véron
département	37	37	37	37
localisation	pile de pont D749	pile de pont D749	rive gauche	rive gauche
distance/ émissaire (km)	0,5	0,5	3	3

Conditionnement

état du conditionnement	sec	frais	sec	frais
Psec / Pfrais (%)	70,6%	7,6%	88,2%	20,9%
fraction analysée	< 2 mm	entière	< 2 mm	entière
géométrie utilisée (ml)	61	500	500	500
mase de l'échantillon (g)	83,1	250,2	537,1	250
densité	1,36	0,50	1,07	0,50

Analyse

n° de manipulation	7906	7864	v2-1333	v2-1233
unité	Bq.kg-1 sec	Bq.kg-1 sec	Bq.kg-1 sec	Bq.kg-1 sec

RADIONUCLÉIDES ARTIFICIELS

cobalt-57	271,8 jours	< ,39	< 2,4	< 0,46	< 0,6
cobalt-58	70,8 jours	< 1,4	< 4,8	< 1,6	< 1,2
cobalt-60	5,3 ans	< 0,9	< 5	0,37 ± 0,17	< 1,6
ruthénium-rhodium-106	373 jours	< 16	-	< 11	< 20
argent-110m	250 jours	< 1,0	< 4,5	< 0,7	< 1,2
iode-129	15,7 10 ⁶ ans	< 1,0	< 6	< 2,6	< 2
iode-131	8,0 jours	nr	< 6	nr	< 1,2
césium-134	2,1 ans	< 0,8	< 4,7	< 0,5	< 1,2
césium-137	30,0 ans	0,88 ± 0,41	< 6	4,5 ± 0,5	< 1,3
europium-154	8,6 ans	< 0,8	< 6	< 0,8	< 1,2
américium-241	437,7 ans	0,52 ± 0,36	< 6	< 1,1	< 1,5

RADIONUCLÉIDES NATURELS

potassium-40	1,3 10 ⁹	830 ± 70	1260 ± 140	660 ± 50	554 ± 46
béryllium-7	53,2 jours	< 13	20 ± 13	120 ± 15	50 ± 7

Commentaires :

Dans aucun des échantillons d'eau, nous n'avons mis en évidence la présence de tritium (rappel, la limite de détection du laboratoire est de 7 Bq/litre).

Dans les végétaux aquatiques, aucun radionucléide artificiel n'a été détecté. Ces végétaux ont été collectés par défaut, car l'espèce habituellement recherchée (des mousses aquatiques ayant de bonnes capacités de concentration des radionucléides présents dans l'eau) n'était pas présente.

Par contre, dans les sédiments, trois radionucléides artificiels ont été détectés.

Le cobalt-60 est présent à la station CHI 2, à 3 kilomètres en aval du CNPE : il est la signature des rejets du site EDF. Cet isotope est caractéristique des rejets liquides radioactifs d'une centrale nucléaire en fonctionnement. L'absence de cobalt-60 dans les sédiments du site CHI 1 situé en aval

immédiat du CNPE peut être expliquée en partie par la part moindre de matière organique, comparativement au point CHI 2. En effet, la matière organique est un facteur pouvant influencer la concentration des radionucléides.

Le césium-137 est présent sur les deux sites, CHI 1 et CHI 2. Sa présence peut être reliée aux rejets liquides radioactifs du CNPE de Chinon ainsi qu'aux retombées anciennes des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl. L'activité maximale ($4,5 \pm 0,5$ Bq/kg) est observée au point CHI 2, mais n'appelle pas de commentaire particulier compte tenu des sources d'émission citées ci-dessus ; elle est comparable à l'activité mesurée en 2002 par l'ACRO.

L'américium-241 est uniquement détecté sur le site CHI 1, situé en aval immédiat du site nucléaire. Ne faisant pas partie des radionucléides autorisés des effluents rejetés par une centrale nucléaire (car c'est un émetteur alpha), il provient théoriquement des retombées anciennes des essais nucléaires atmosphériques.

Cependant, la centrale de St-Laurent-des-Eaux, située à une centaine de kilomètres en amont sur la Loire, ayant connu deux fusions de cœur de ses réacteurs (1969 et 1980) a pourtant été à l'origine d'un rejet de plutonium dans la Loire, et donc d'américium (le plutonium-241 décroît en donnant de l'américium-241). On peut donc envisager qu'une partie de l'américium-241 observé en 2014 provienne de ces rejets anciens non autorisés.

ANNEXE 1/2 METROLOGIE

Dosage des radionucléides par spectrométrie gamma	
TRAITEMENT	L'échantillon traité (séchage, tamisage) est homogénéisé. Une aliquote représentative est prélevée pour être conditionnée dans une géométrie de comptage adaptée à la mesure par spectrométrie gamma.
MATERIEL	<p>Voie 1 : Spectrométrie gamma Ortec de type N comprenant : un blindage en plomb d'épaisseur 10 cm, un système d'acquisition numérique (DSPEC), un détecteur au germanium hyperpur coaxial d'efficacité 32% monté dans un cryostat vertical.</p> <p>Voie 2 : Spectrométrie gamma Itech de type P (fenêtre mince) comprenant : un blindage en plomb d'épaisseur 10 cm, un système d'acquisition numérique (Orion), un détecteur au germanium hyperpur coaxial d'efficacité 42% monté dans un cryostat vertical. La plage d'énergie prise en référence s'étend de 27 à 2000 keV pour les deux voies.</p> <p>Les conteneurs utilisés sont des géométries d'un volume utile de 61 et de 500 ml.</p>
GRANDEUR	La grandeur déterminée est l'activité en becquerel (Bq) par kilogramme de matière (kg).
EXPRESSIONS DES RESULTATS	
EN GENERAL	<p>Les mesures sont réalisées avec des géométries identiques à celles des sources de référence et concernent les radionucléides émetteurs gamma présentant une ou plusieurs raies d'émission sur la plage d'énergie prise en référence. Parmi l'ensemble des radionucléides évoqués précédemment, seuls les plus caractéristiques sont présentés dans les tableaux de résultats en l'absence de demande spécifique par le client. Dans tous les cas, le tableau fait état, au minimum, de tous les radionucléides artificiels détectés.</p> <p>Seules les activités supérieures au seuil de décision de la chaîne d'analyse sont exprimées. Dans le cas contraire, et pour les seuls radionucléides mentionnés, la limite de détection –LD- (ou plus petite activité décelable) précédée du signe " < " est rapportée. Lorsqu'il n'est pas possible de déduire une limite de détection de manière satisfaisante, les données chiffrées sont remplacées par " - ". Lorsqu'un radionucléide mentionné n'a pas été recherché, la mention « non recherché » (nr) est rapportée. L'activité de chaque radioélément présent dans l'échantillon est exprimée en becquerel par kilogramme brut (Bq / kg sec), suivi de son incertitude absolue calculée pour un intervalle de confiance de 95% (k=2). Toute activité exprimée, y compris la limite de détection, est rapportée à la date de référence indiquée dans les tableaux de résultats.</p>
Dosage du tritium par scintillation liquide	
TRAITEMENT	L'échantillon d'eau brute est soit filtrée à 0,45µm (eau douce non chargée) soit distillée à sec (eau de mer).
MATERIEL	<p>Le dosage du tritium s'effectue avec une chaîne de spectrométrie bêta à scintillation liquide, modèle TRI-CARB 2250CA de Packard. Le dispositif est réfrigéré en permanence à l'aide d'un groupe froid. La salle des analyses est climatisée.</p> <p>Les géométries de comptage employées sont des fioles en polyéthylène (référence 6001095) distribuées par la société Perkin Elmer.</p> <p>L'étalonnage est effectué à l'aide d'une solution HTO certifiée et tient compte de l'affaiblissement lumineux (Quenching). Dans tous les cas, cet ensemble est déterminé pour une matrice analogue à celle des échantillons à mesurer. La fenêtre de comptage utilisée pour le mesurage de l'activité volumique du tritium s'étend de 0 à 6,5 keV. Le mouvement propre (ou bruit de fond) est déterminé à l'aide de l'eau de source minérale naturelle « des Abatilles ».</p>
GRANDEUR	<p>La grandeur déterminée est l'activité en becquerel (Bq) par litre (L) ou activité volumique. Elle est suivie de son incertitude absolue calculée pour un intervalle de confiance de 95% (k=2). Seules les activités volumiques supérieures au seuil de décision de la chaîne d'analyse sont exprimées. Lorsqu'un (ou plusieurs) radioélément(s) émetteur(s) bêta a (ont) été détecté(s) mais ne peut être quantifié correctement, la mention « Identifié Non Quantifié » (INQ) est rapportée.</p> <p>Toute activité exprimée, y compris la limite de détection, est rapportée à la date de fin de prélèvement.</p>

ANNEXE 2/2 QUALIFICATIONS DU LABORATOIRE

INFORMATIONS CONCERNANT LE LABORATOIRE	
CAPACITES METROLOGIQUES	Actuellement, le laboratoire de l'ACRO offre la possibilité de mesurer le radon dans l'air, le tritium (HTO) dans les eaux et les radionucléides émetteurs gamma, quelle que soit la matrice. D'autres mesures sont en cours de développement. Les méthodes d'analyses sont conformes aux normes existantes ainsi qu'aux exigences organisationnelles et techniques fixées par la norme ISO/CEI 17025.
AGREMENTS	
A ce jour, le laboratoire dispose d'agréments délivrés par l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN) pour la mesure de la radioactivité dans différentes matrices et pour la mesure du gaz radon :	
Décision n°DEP-DEU-2014-028255	- Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte et moyenne énergies et de faible énergie dans les matrices de type biologique (validité décembre 2018)
Décision CODEP-DEU-2015-024369	- Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte, moyenne énergie (>100 keV) et de faible énergie (<100KeV) dans les eaux (validité 30 décembre 2015)
Décision CODEP-DEU-2011-031763	- Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte, moyenne énergie (>100 keV) et de faible énergie (<100KeV) dans les sols. (validité 30 juin 2016)
Décision CODEP-DEU-2015-024340	- Mesure du tritium dans l'eau (validité 30 juin 2019) - Isotopes de U ; Isotopes de Th ; 226Ra, 228Ra et descendants ; 228Ra et descendants et uranium pondéral dans les sols. (validité au 30 juin 2020)
Décision CODEP-DIS-N°2011-038822	- Mesure de l'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public – niveau 1 ; option A (validité septembre 2016)
INTERCOMPARAISONS	
L'aptitude du laboratoire est vérifiée chaque année depuis 1997 dans le cadre des campagnes annuelles d'intercomparaisons organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN). D'une manière générale, les intercomparaisons portent sur des matières de références certifiées et concernent plus d'une trentaine de laboratoires en France.	