

Rapport d'analyse

LABORATOIRE INDEPENDANT D'ANALYSE DE LA RADIOACTIVITE

RAP170110-SEI-v1

Hérouville-Saint-Clair, le 09/01/2017

DEMANDE

CLIENT **SEIVA**
Maison des Associations
2 rue des Corroyeurs
21068 DIJON

OBJET Analyses radiologiques dans du miel et des eaux collectés par la SEIVA

PRELEVEMENT(S) SOUMIS A L'ANALYSE

ECHANTILLONS d'EAUX : Collectés par la SEIVA et réceptionnée le 25/11/16

N°	Nature	Lieu	captage	Nappe
1	eau potable	Is-sur-Tille (21)	<i>non indiqué</i>	
2	eau potable	Courtivron (21)	Puits Champ la Noue	Alluvions de l'Ignon
3	eau potable	Le Meix (21)	Source Conge	Karst (Bathonien)
4	eau potable	Salives (21)	Source de Larçon	Karst (Bajocien)
5	eau potable	Minot (21)	Source Moulin du Mont	Karst (Bathonien)
6	eau potable	Etalante (21)	Source de la Coquille	Karst (Bathonien)
7	eau potable	Echalot (21)	<i>non indiqué</i>	
8	eau potable	Poiseul-la-Grange (21)	Source Vau le Bon	Karst (Bathonien)
9	eau potable	Léry (21)	<i>non indiqué</i>	
10	eau potable	Poiseul-la-Grange (21)	Source Vau le Bon	Karst (Bathonien)

ECHANTILLONS DE MIEL : Collectés par la SEIVA sur des ruches situés sur le centre CEA de Valduc le 01/09/16

N°	Nature	Analyses	Lieu de collecte
F1	Miel	tritium total	Site CEA de Valduc
F2	Miel	gamma	
F3	Miel	tritium total	
F4	Miel	gamma	

ANALYSES

- Dosage du tritium libre (HTO) sur les échantillons d'eaux de 1 à 9
- Mesure de l'indice alpha et bêta global (bêta résiduel) est réalisée sur l'échantillon n°10.
- Dosage du tritium total (2 échantillons de miel)
- Mesure des radionucléides émetteurs gamma (2 échantillons de miel)

VISA

ANALYSES	REDACTEUR / APPROBATEUR
	
NOM	NOM
Eric DUNAND et Mylène JOSSET	Mylène JOSSET

1. Résultats des analyses sur le Miel

a) Tritium total

Analyses réalisées par le laboratoire Subatech de Nantes (copie du rapport en annexe).

Date de référence (date de prélèvement) : le 01/09/16

RESULTATS					
année		2016	2016	2015	2015
Nature		miel F1	miel F3	miel	miel
Lieu de récolte		Salives (21) Site CEA	Salives (21) Site CEA	Salives (21)	Salives (21)
Date		01/09/16	01/09/16	08/06/15	16/09/15
Unités		Résultats	Résultats	Résultats	Résultats
Tritium total	Bq/kg frais	59 ± 11	63 ± 12	16 ± 2	44 ± 9
	Bq/L d'eau de lyophilisation	88 ± 13	94 ± 14	28 ± 3	68 ± 13
<i>Informations :</i>					
<i>Tx d'hydrogène</i>	<i>(%)</i>	7,43	7,43	6,3	7,1

Commentaires

Les résultats obtenus dans les deux échantillons de miel prélevés sur le site CEA de Valduc, montrent un net marquage par le tritium au-delà des niveaux habituellement rencontrés dans des lieux réputés non perturbés (*).

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus en 2015 sur la même période de l'année (44 Bq/kg frais et 68 Bq/l d'eau de combustion mesurés sur le miel collecté en septembre 2015). Les différences observables sur une même année (cf. 2015) peuvent être liées aux variations annuelles des rejets des installations du CEA mais également à la nature des plantes visitées par les abeilles, différentes selon la saison (différents nectars de plantes, miellats, etc.).

(*) En milieu continental non influencé, les concentrations en tritium¹ (« bruit de fond ») sont actuellement de 1 à 4 Bq/L d'eau de combustion compte tenu de la rémanence des retombées des essais nucléaires atmosphériques.

Information sur la mesure et l'expression des résultats :

L'expression des résultats de concentration en tritium est souvent liée à la méthode de mesure utilisée.

Dans le cas présent, le tritium total est mesuré sur l'eau issue de la combustion de la matière brute ou sèche ; les résultats sont alors donnés sous deux expressions : **Bq/kg frais (ou sec)** et en **Bq/L d'eau de combustion**.

Entre deux échantillons de même nature (ici du miel), les résultats donnés en Bq/kg frais sont directement comparables. Cela n'est pas le cas pour des échantillons de natures différentes car la quantité de tritium dépend de la teneur en hydrogène de la matière étudiée. C'est pourquoi lorsque l'on veut comparer différentes matrices on utilise préférentiellement les résultats donnés en Bq/L d'eau de combustion.

¹ D'après Fiche radionucléides Tritium et environnement, 2012, IRSN.

b) Résultats des analyses des radionucléides émetteurs gamma

Date de référence (date de prélèvement) : le 01/09/16
Analyses réalisée par l'ACRO.

RESULTATS		ANALYSE	MIEL F2	MIEL F2
		N° de manipulation	8449	V2-1809
		Temps de comptage	316 892 s	317 323 s
		Nature de l'échantillon	Miel	Miel
		Fraction analysée	-	-
		Masse d'échantillon	86,4 g	84,2 g
		Etat du conditionnement	brut	brut
		Date de référence (date de collecte)	01/09/16	01/09/16
		RADIONUCLEIDE(S) ARTIFICIEL(S)	Activité en Bq/kg	Activité en Bq/kg
Co-60 : cobalt-60	5,3 ans	< 0,5	< 0,4	
Cs-137 : césium-137	30 ans	< 0,6	< 0,3	
Am-241 : américium-241	438 ans	<0,6	<0,3	
Autres radionucléides artificiels émetteurs gamma (*)		< LD	< LD	
		RADIONUCLEIDES NATURELS	Activité en Bq/kg	Activité en Bq/kg
K-40 : Potassium-40	1,248.10 ⁹ ans	12 ± 6	17 ± 4	

(*) Co-57, Co-58, Ru-Rh-106, Ag-110m, I-129, I-131, Cs-134, Eu-154, etc.

Note : "< LD" signifie que l'élément recherché n'est pas décelable, le résultat est inférieur à la limite de détection.

Commentaires

Aucun radionucléide émetteur gamma d'origine artificiel n'est détecté dans le miel.

Seul, du potassium 40 (40K), élément naturel, est identifié et quantifié. Le 40K est présent dans tous les compartiments de l'environnement (biologique et minéral).

2. Résultats des analyses sur les eaux

a. Tritium libre (HTO)

Date de référence (date de réception) : le 25/11/16
Analyses réalisées par l'ACRO.

ECHANTILLON(S)	N°	Nature	Lieux	Captages	Tritium (Bq/L)
	1	eau potable	Is-sur-Tille	<i>non indiqué</i>	9,0 ± 1,8
	2	eau potable	Courtivron	Puits Champ la Noue	10,5 ± 1,9
	3	eau potable	Le Meix	Source Conge	19,7 ± 2,4
	4	eau potable	Salives	Source de Larçon	23,1 ± 2,6
	5	eau potable	Minot	Source Moulin du Mont	7,6 ± 1,8
	6	eau potable	Etalante	Source de la Coquille	8,8 ± 1,8
	7	eau potable	Echalot	<i>non indiqué</i>	10,5 ± 1,9
	8	eau potable	Poiseul-la-Grange	Source Vau le Bon	< 3,6
	9	eau potable	Léry	<i>non indiqué</i>	18,8 ± 2,4

b. Résultats des mesures alpha et bêta total

Eau potable collectée à Poiseul-la-Grange
Analyses réalisées par les laboratoires Eichrom (copie du rapport en annexe).

ECHANTILLON(S) :	Paramètre	Méthode	Unité	Résultat
N°10	Indice alpha total	NF ISO 10704	Bq/L	< 0,04
	Indice bêta total	NF ISO 10704	Bq/L	< 0,04
	Potassium-40	NF T-90-019	Bq/L	0,028 ± 0,001
	Indice bêta résiduel	calcul	Bq/L	< 0,04

Commentaires

A l'exception des eaux collectées à la source Vau-le-bon sur la commune de Poiseul-la-Grange, on note pour les autres échantillons un marquage au tritium au-delà des niveaux naturels². Les activités mesurées sont comprises entre 6,3 et 23,1 Bq/L. Aucune ne dépasse la valeur guide de 100 Bq/L prise en référence par la réglementation française³ pour la qualité des eaux de boissons. Les valeurs obtenues sont comparables aux niveaux mesurés par la SEIVA⁴ ces dernières années dans le cadre de son suivi des eaux potables (voir tableau ci-dessous).

Nature	Lieux	Tritium (Bq/L)				
		2012 Données SEIVA ³	2013 Données SEIVA ³	2014	2015	2016
eau potable	Is-sur-Tille	Pas de données		11,7	8,8	9,0
eau potable	Courtivron	10	13	14,5	9,9	10,5
eau potable	Le Meix	33	22	26,4	22,9	19,7
eau potable	Salives	26	23	24,5	24,5	23,1
eau potable	Minot	17	17	17,1	16,0	7,6
eau potable	Etalante	10	7	8,6	6,7	8,8
eau potable	Echalot	Pas de données		12,1	10,5	10,5
eau potable	Poiseul-la-Grange	<8	<7	< 5	< 5	< 3,6
eau potable	Léry	Pas de données		21,7	11,3	18,8

Concernant l'échantillon d'eau collecté sur la commune de Poiseul-la-Grange, les indices alpha et bêta total (résiduel) restent inférieurs aux limites de détection et par là-même aux valeurs de référence² pour ces paramètres (respectivement égales à 0,1 et 1 Bq/L).

² C'est-à-dire, aux niveaux habituellement rencontrés en France, hors influence, dans le milieu continental, liés aux contributions naturelles et à la rémanence des retombées passées des essais nucléaires.

³ Valeur guide retenue par le décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine.

⁴ Suivi de l'environnement autour du centre CEA de Valduc par la SEIVA ; données 1997-2015. <http://www.seiva.fr/>

Annexe 1

ANALYSES réalisées par l'ACRO

ANALYSE	TRITIUM dans les eaux
INTITULE	Mesure de l'activité volumique du tritium (HTO) par scintillation liquide
MATERIEL	Le dosage du tritium s'effectue avec une chaîne de spectrométrie bêta à scintillation liquide. Les géométries de comptage employées sont des fioles en polyéthylène distribuées par la société Perkin-Elmer.
REGLAGES	L'étalonnage est effectué à l'aide d'une solution HTO certifiée et tient compte de l'affaiblissement lumineux. 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 ».
MODALITES	Une prise de 10ml de filtrat, mélangée à 10ml de liquide scintillant ULTIMA GOLD LLT est conditionnée dans une fiole adaptée au comptage par scintillation liquide. Pour chaque échantillon, il est procédé à un double comptage d'une durée de 100 min. Deux cycles de comptages sont réalisés. Pour chaque cycle, le bon fonctionnement du compteur est vérifié (mouvement propre ; rendement).
RESULTAT	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%. Seules les activités volumiques supérieures à la limite de détection de la chaîne d'analyse sont exprimées. Toute activité exprimée, y compris la limite de détection, est rapportée à la date de prélèvement.
OBSERVATION(S)	Méthode selon norme NF ISO 9698 (février 2011)

ANALYSE	Analyses gamma dans le miel
INTITULE	Dosage des radionucléides par spectrométrie gamma
TRAITEMENT	A réception, l'échantillon à l'état brut est homogénéisé. Une aliquote représentative est ensuite prélevée pour être conditionnée dans une géométrie de comptage adaptée à la mesure par spectrométrie gamma.
MATERIEL	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. 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. Les conteneurs utilisés sont des géométries d'un volume utile de 61 ml.
GRANDEUR	La grandeur déterminée est l'activité en becquerel (Bq) par kilogramme de matière (kg).

EXPRESSIONS DES RESULTATS

EN GENERAL	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. Une correction liée à l'atténuation des rayonnements dans la matrice, liée principalement à sa densité, est appliquée. Seules les activités supérieures à la limite de détection 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. L'activité de chaque radioélément présent dans l'échantillon est exprimée en becquerel par kilogramme brut (Bq / kg brut), suivi de son incertitude absolue calculée pour un intervalle de confiance de 95%. Toute activité exprimée, y compris la limite de détection, est rapportée à la date de référence (date d'analyse) indiquée dans les tableaux de résultats.
------------	--

Annexe 2 INFORMATIONS CONCERNANT LE LABORATOIRE ACRO

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, quel 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.

A ce jour, le laboratoire dispose d'agrément délivrés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) pour la mesure de la radioactivité dans différentes matrices et pour la mesure du gaz radon :

Décision 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-2015-048788	-	Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte, moyenne énergie (>100 keV) et de faible énergie (<100KeV) dans les eaux (validité 31 décembre 2020)
Décision CODEP-DEU-2016-022195	-	Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte, moyenne énergie (>100 keV) et de faible énergie (<100KeV) dans les sols. (validité 30 juin 2021)
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°2016-027007	-	Mesure de l'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public – niveau 1 ; option A (validité 15 septembre 2021)

INTERCOMPARAISONS

L'aptitude du laboratoire est vérifiée chaque année depuis 1997 dans le cadre des campagnes annuelles d'intercomparisons organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN). D'une manière générale, les intercomparisons portent sur des matières de références certifiées et concernent plus d'une trentaine de laboratoires en France.

Annexe3 – Copies rapports d'analyse des laboratoires sous-traitants

1. Analyses tritium total dans le miel (Subatech)



U.M.R n° 6457 - IN2P3/CNRS - Université de Nantes - EMN
Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité
et des éléments Traces

RAPPORT D'ANALYSE AMENDE N° 170100024-2	Page : 1 sur 3
--	----------------

N° dossier: 161021-ACRO-779

CLIENT

ACRO LABORATOIRE
138, rue de l'Eglise

A l'attention de : Madame M. JOSSET

14200 HEROUVILLE SAINT CLAIR

Référence commande: 16_08

Date de réception : 21/10/2016

RAPPORT D'ANALYSE AMENDE
N° 170100024-2

Date du rapport : 06/01/2017

Michaël BAILLY
Coordinateur Projet

Ce rapport d'essai ne comporte que les échantillons mentionnés dans ce document. Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais.
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s)

Le laboratoire est agréé par l'autorité de sûreté nucléaire pour les mesures de radioactivité dans l'environnement.
La portée détaillée de l'agrément est disponible sur le site internet de l'Autorité de sûreté nucléaire.



U.M.R n° 6457 - IN2P3/CNRS - Université de Nantes - EMN
Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité
et des éléments Traces

RAPPORT D'ANALYSE AMENDE N° 170100024-2	Page : 2 sur 3
--	----------------

Produit : Matrice biologique **N° échantillon:** 16-03600
Référence client : F1 **N° dossier:** 161021-ACRO-779
Nature : Miel
Date de prélèvement : 01/09/16
Lieu de prélèvement : CEA Valduc

Expression des résultats :

La concentration d'activité (C a) est comparée au seuil de décision (SD), conformément à la norme NF ISO 11929. Le résultat de mesure est exprimé comme \leq ou $=$ SD si le résultat est en dessous du SD. Sinon les résultats sont fournis sous la forme $C \pm U$ avec un facteur d'élargissement des incertitudes pris à $k=2$. Les risques alpha et bêta sont pris égaux à 2,5%.
 Si le laboratoire SMART n'a pas effectué l'échantillonnage, les résultats fournis dans ce rapport ne sont représentatifs que des objets reçus. La représentativité des objets est assurée par le préleveur. La date de publication des C a correspond à la date de comptages sauf indication particulière.

Analyses	Résultats	SD	Méthode	Date analyse
Analyse par scintillation liquide				
H3 lié (Bq/kg_frais)	59 +/- 11	0,75	XP M 60-824	30/12/2016
H3 lié (Bq/l eau combustion)	88 +/- 13	1,1	XP M 60-824	30/12/2016

Commentaire :

Le résultat de tritium lié est exprimé en Bq/kg de matière brute ou fraîche de miel.
La valeur de l'hydrogène totale pour le calcul du rendement global de combustion est issue d'une valeur bibliographique obtenue d'après une valeur moyenne de plusieurs résultats sur des échantillons de miel. La valeur prise en compte est égale à 7,43 %.



U.M.R n° 6457 - IN2P3/CNRS - Université de Nantes - EMN
Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité
et des éléments Traces

RAPPORT D'ANALYSE AMENDE N° 170100024-2	Page : 3 sur 3
--	----------------

Produit : Matrice biologique **N° échantillon:** 16-03601
Référence client : F3 **N° dossier:** 161021-ACRO-779
Nature : Miel
Date de prélèvement : 01/09/16
Lieu de prélèvement : CEA Valduc

Expression des résultats :

La concentration d'activité (C a) est comparée au seuil de décision (SD), conformément à la norme NF ISO 11929. Le résultat de mesure est exprimé comme \leq ou $=$ SD si le résultat est en dessous du SD. Sinon les résultats sont fournis sous la forme $C \pm U$ avec un facteur d'élargissement des incertitudes pris à $k=2$. Les risques alpha et bêta sont pris égaux à 2,5%.
 Si le laboratoire SMART n'a pas effectué l'échantillonnage, les résultats fournis dans ce rapport ne sont représentatifs que des objets reçus. La représentativité des objets est assurée par le préleveur. La date de publication des C a correspond à la date de comptages sauf indication particulière.

Analyses	Résultats	SD	Méthode	Date analyse
Analyse par scintillation liquide				
H3 lié (Bq/kg_frais)	63 +/- 12	0.73	XP M 60-824	30/12/2016
H3 lié (Bq/l eau combustion)	94 +/- 14	1.1	XP M 60-824	30/12/2016

Commentaire :

Le résultat de tritium lié est exprimé en Bq/kg de matière brute ou fraîche de miel.
La valeur de l'hydrogène totale pour le calcul du rendement global de combustion est issue d'une valeur bibliographique obtenue d'après une valeur moyenne de plusieurs résultats sur des échantillons de miel. La valeur prise en compte est égale à 7,43 %.

Copie rapport laboratoires Eichrom : alpha et bêta global dans les eaux



eichrom EUROPE
Parc des Lammontières - Rd. C
Rue Marguerite Berthé - Campers de Ros Lann
35120 Bruz - FRANCE



Les Laboratoires Eichrom sont agréés pour la réalisation des analyses de radioactivité des paramètres du contrôle sanitaire des eaux et par l'Autorité de Santé Nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement. (Portée d'activités communiquées sur demande).

ACRO
Mme Mylène JOSSET
138 rue de l'Eglise

14200 HEROUVILLE Saint Clair
France

RAPPORT D'ESSAIS N°16-5160-31034

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais

Code client : LAB473 - N°commande :	Date de prélèvement : 25/11/2018
Référence échantillon : 161125-SEI-08	Lieu de prélèvement : Poiseul la Grange
Matrice : EAU / Destinée à la consommation humaine	
Date de réception : 21/12/2018	

Paramètre	Méthode	Unité	Résultat	Incertitude absolue (z) avec k=2	Limite de Détection (LD)	Date de préparation	Date de mesure	COFRAC
Indice Alpha Total	NF ISO 10704	Bq.L ⁻¹	< LD		0,04	23/12/2018	23/12/2018	OUI
Indice Bêta Total	NF ISO 10704	Bq.L ⁻¹	< LD		0,04	23/12/2018	23/12/2018	OUI
Potassium	NF T-90-019	mg.L ⁻¹	1,00	0,04	0,17	23/12/2018	23/12/2018	OUI
Potassium-40 ¹	Calcul	Bq.L ⁻¹	0,028	0,001	0,008	/	/	OUI
Indice Bêta Résiduel ¹	Calcul	Bq.L ⁻¹	< LD		0,04	/	/	OUI

1 : Une gramme de Potassium présente une activité (A) égale à 27 Bq. L'Indice Bêta résiduel correspond à la différence entre l'Indice Bêta total et l'activité en Potassium-40 calculée.

Remarques :
Sans objet



L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation, repérés par la mention "OUI".

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Edité à Bruz, le 28/12/2018

Benoît DANIEL
Responsable Technique

Tél. : + 33 (0)2 23 50 13 80 - Fax + 33 (0)2 23 50 13 90

E-mail : eichromlab@eichrom.com - www.eichromlab.com

SRS au capital de 250.000 euros - SIRET : 413 699 091 00026
RNC 7120 B - TVA INTRACOMMUNAUTAIRE : FR 35 413 699 091