
Rapport de l'exercice de mesure dans le cadre de l'intercomparaison 2018 en spectrométrie gamma

Destinataire : Aux laboratoires de mesure de la radioactivité

Version du : 20.11.2018

Auteurs : Claude Bailat, François Bochud,
Thierry Buchillier, IRA
Sybille Estier et Philipp Steinmann, OFSP

Introduction

L'Institut de radiophysique (IRA) est mandaté par l'Institut fédéral de métrologie (METAS) pour la détermination, le maintien et la diffusion de l'unité d'activité, le becquerel. La Section de la radioactivité de l'environnement (URA) de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) est responsable de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement. Comme de coutume, l'IRA et l'URA ont invité l'ensemble des laboratoires effectuant des mesures d'activité dans l'environnement et les produits de consommation à participer à l'intercomparaison annuelle de spectrométrie gamma.

L'organisation et l'analyse des données de l'intercomparaison suivent autant que possible les prescriptions des normes suivantes :

1. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, 1995.
2. ILAC, ILAC Guidelines for the Requirements for the Competence of Providers of Proficiency Testing Schemes, ILAC G13, 2007.
3. ISO/IEC, Proficiency testing by interlaboratory comparisons. International Standard Organization, ISO Guide 43, 1997.
4. ISO/IEC, Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. International Standard Organization, ISO 13528, 2005.

Le thème de l'intercomparaison cette année est la mesure d'un échantillon liquide d'une solution d'activité certifiée par l'IRA. Trois radionucléides ont été placés dans l'échantillon de l'intercomparaison : Mn-54, Co-57 et I-125. Ce sont des produits d'activation pour les deux premiers (accélérateurs, centrales nucléaires, médecine nucléaire, sources d'étalonnage, etc.). Le troisième, I-125, est utilisé dans le domaine médical et dans l'industrie pharmaceutique pour des études de laboratoires. La limite de libération (LL) de ce radioélément a été fortement augmentée par rapport à l'ancienne valeur de limite d'exemption (LE), ce qui pourrait amener certains hôpitaux à l'utiliser de manière plus fréquente.

Sur les 30 laboratoires suisses concernés par ce type de mesure, 25 ont participé et 24 ont fourni des résultats. La liste des participants est présentée dans le Tableau 1. Le Tableau 2 résume les équipements utilisés par ces participants.

Tableau 1 : Participants à l'intercomparaison.

Titre	prénom	nom	adresse			npa	localité	e-mail
Herr	Stephan	Reber	Kantonales Labor Zürich	Abteilung Elementanalytik	Fehrenstrasse 15	Postfach 1471	8032 Zürich	stephan.reber@klzh.ch
Herr	Andreas	Leupin	ENSI Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat	Bereich Strahlenschutz	Industriestrasse 19		5200 Brugg	andreas.leupin@ensi.ch
Monsieur	Fabrice	Malacrida	CERN	DGS - SEE			1211 Genève 23	fabrice.malacrida@cern.ch
Monsieur	Reiner	Geyer	CERN	HSE-RP	892/2-A12		1211 Genève 23	reiner.geyer@cern.ch
Monsieur	Gilles	Triscone	hepia haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture	Laboratoire de Physique Nucléaire	Rue de la Prairie 4		1202 Genève	gilles.triscone@hesge.ch
Herr	Dietmar	Baumann	Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit GR	Planaterrastrasse 11	Postfach		7001 Chur	dietmar.baumann@alt.gr.ch
Monsieur	Nicola	Forrer	Laboratorio cantonale	Chimico	Via Mirasole 22		6500 Bellinzona	nicola.forrer@ti.ch
Frau	Eva	Vogt	Zwilag	Zwischenlager Würenlingen AG	Industriestrasse Beznau 1		5303 Würenlingen	eva.vogt@zwilag.ch
Herr	Markus	Astner	Labor Spiez	Gruppe Radioaktivität	Austrasse		3700 Spiez	markus.astner@babs.admin.ch
Herr	Claudius	Gemperle	Kanton Aargau DGS	Amt für Verbraucherschutz	Lebensmittelkontrolle	Obere Vorstadt 14	5000 Aarau	claudius.gemperle@ag.ch
Herr	Pascal	Rünzi	EAWAG	SURF	Ueberlandstrasse 133	Postfach 611	8600 Dübendorf	pascal.ruenzi@eawag.ch
Herr	Markus	Zehringer	Kantonales Laboratorium BS	Kannenfeldstrasse 2	Postfach		4012 Basel	markus.zehringer@bs.ch
Monsieur	Pascal	Froidevaux	Institut de radiophysique	GRE	Rue du Grand-Pré 1		1007 Lausanne	pascal.froidevaux@chuv.ch
Herr	Patrick	Franz	Axpo Power AG	KKW Beznau	KBU-C		5312 Döttingen	patrick.franz@axpo.com
Monsieur	Giovanni	Ferreri	OFSP	Section Radioactivité de l'environnement	Schwarzenburgstr. 157		3003 Bern	giovanni.ferreri@bag.admin.ch
Monsieur	Michel	Hammans	SUVA	Bereich Physik	Rösslimattstrasse 39	CP 4358	6002 Luzern	michel.hammans@suva.ch
Herr	Erich	Schmutz	BKW Energie AG	Kernkraftwerk Mühleberg	Ressort Chemie		3203 Mühleberg	erich.schmutz@bkw.ch
Herr	Peter	Wernli	Kernkraftwerk Leibstadt AG	Hotlabor UCH			5325 Leibstadt	peter.wernli@kkl.ch
Monsieur	Eric	Poitevin	Centre de Recherche Nestlé	Vers-chez-les-Blanc	Case postale 44		1000 Lausanne 26	eric.poitevin@rdls.nestle.com
Herr	Martin	Heule	Paul Scherrer Institut	Abteilung für Strahlenschutz und Sicherheit (ASI)	Radioanalytik		5232 Villigen - PSI	martin.heule@psi.ch
Herr	Robert	Broglioli	Dienststelle Lebensmittelkontrolle und Veterinärwesen (DILV)	Analytik/Qualitätssicherung	Vonmattstrasse 16		6003 Luzern	robert.broglioli@lu.ch
Herr	Alexander	Schönmann	KKW Gösgen-Däniken AG	Kernkraftwerkstrasse			4658 Däniken	aschoenmann@kkg.ch
Herr	Alexander	Wehrli	Kantonales Laboratorium TG	Spannerstrasse 20			8510 Frauenfeld	alexander.wehrli@tg.ch
Monsieur	Jean-Luc	Loizeau	Département F.-A. Forel	Université de Genève	Uni Carl-Vogt – 2 ^e ét.	Bd Carl-Vogt 66	1211 Genève 4	jean-luc.loizeau@unige.ch
Monsieur	Nicola	Solcà	Ufficio della gestione dei rischi ambientali e del suolo	Via Franco Zorzi 13	CP 2170		6501 Bellinzona	nicola.solca@ti.ch

Tableau 2 : Résumé des équipements des différents laboratoires.

Participants	Détecteur	Mise en fonction	Eff. [%]	Logiciel	Étalonnage, type	Date
Kantonales Labor Zürich	HPGe type p PGT Ge-IGC 25	1989	25.3	Interwinner 7.1	Mix 565	1999
ENSI Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat	Canberra GC5019, p-type	2008	50	Interwinner 8.x	LabSOCS	2010
CERN DGS-SEE	Canberra GC 5019	2012	50	G2K 3.4 Apex 1.4	LabSOCS	-
CERN HSE-RP	Canberra GC 9021 (sauf pour I-125)	2014	90	Genie 2000	ISOCS	2018
hepia haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture	Eurisys type p EGPC 155 P15	1997	32	Interwinner 8.0	IRA et DAMRI	2000
Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit GR	HPGe type p Ortec GEM-25P4	2005	25.6	InterWinner ver.5.05	Intergamma CMI CBSS2	2016
Laboratorio cantonale Ti	HPGe type p Ortec GEM30	2003	30	Interwinner ver. 5.0	Intergamma CMI CBSS2	2017
Zwilag	Ortec type p	2005	30	InterWinner 8.0	Eckert&Ziegler GCRB13919	2017
Labor Spiez	HPGe type n Canberra GR 3019	2001	32	Genie 2000 Apex	Labsocs	2016
Kanton Aargau DGS	HPGe type p PGT IGC27	1989	27.7	Winner ver. 6.0	Intergamma CMI CBSS2	2015
EAWAG	Canberra GR2719	1990	27.1	Genie 2000	NIST NG7	2013

Participants	Détecteur	Mise en fonction	Eff. [%]	Logiciel	Étalonnage, type	Date
Kantonaies Laboratorium BS	Ortec type p	2012	50	Interwinner 7.0	CMI 9031 Eu-152 et Am-241	2013
Institut de radiophysique	HPGe type p Canberra GCW4523	2001	40	Genie 2000 Apex Gamma	IRA	2010
Axpo Power AG	Canberra type p GC3518	2009	35	Interwinner 8	Eckert-Ziegler AJ-4311	2017
OFSP	Ortec type n GMX30-83-A et type p GEM20p4-70	2013 et 2014	30	Winner 7.0	Intergamma CMI CBSS2	2018
SUVA	HPGe type p Ortec GEM20-70	2012	23	Winner ver. 6.0	Intergamma CMI CBSS2	2012
BKW Energie AG	Ortec type p GEM-20P4-70	2009	24.3	Interwinner 7.0	IRA	2009
Kernkraftwerk Leibstadt AG	Canberra GC4518, p-type, Cryocycle II	2013	45	Interwinner 7.1	1035-SE-40197-15 CMI CBSS2	2015
Centre de Recherche Nestlé	Ortec type p GEM40P4-S	2004	40	LVIS	Intergamma CMI CBSS2	2017
Paul Scherrer Institut	Ortec type p GEM30-70	2012	36	Winner ver. 7.0	Eckert-Ziegler Standard- mischlösung	2012
Dienststelle Lebensmittelkontrolle und Veterinärwesen (DILV)	Ortec type n GMX30P4	2006	32.8	InterWinner ver. 7.0	CMI	2012
KKW Gösgen-Däniken AG	Ortec type p GEM25	-	28	InterWinner 8.0	Ref. Mischstandard QCYB41	2016
Kantonaies Laboratorium TG	Nal	-	-	AE98	-	-
Département F.-A. Forel, univ. Genève	HPGe type n Ortec GMX-50220	2013	-	Gamma Vision ver. 6	IRA	2009

Préparation des échantillons et valeurs de référence

Solution utilisée pour l'intercomparaison

Les échantillons de l'intercomparaison gamma de cette année ont été préparés à partir de solutions certifiées par le laboratoire primaire de l'IRA (IRA-METAS) des radionucléides Mn-54, Co-57 et I-125.

Ces radionucléides ont été choisis parce qu'ils sont représentatifs de différents types de contaminations possibles et de différentes énergies des photons gamma à détecter. Ils posent donc des difficultés variables ou, pour I-125, requièrent un type de détecteur particulier.

Le Mn-54 a une seule ligne gamma à 835 keV (intensité=100%). Les lignes du Co-57 sont à 122 keV (86%) et à 136 keV (11%). Tous deux sont en principe faciles à identifier et à quantifier dans les échantillons.

L'I-125 présente plus de difficultés à la mesure car ses émissions sont à basse énergie : rayons X à 27 keV (113%) et 31 keV (25%) et gamma à 35 keV (6.6%). Ceci signifie que le détecteur HPGe utilisé doit avoir une sensibilité suffisante dans cette gamme d'énergie et qu'on doit disposer d'un étalonnage.

Les organisateurs ont délibérément introduit 2 radionucléides mesurables par chaque participant (Co-57 et Mn-54) et un radionucléide plus compliqué à déterminer. L'objectif n'était pas de piéger les laboratoires, mais de montrer aussi les limites de la spectrométrie gamma. En complément, cet échantillon permet aux laboratoires qui le désirent d'étalonner leurs détecteurs pour les basses énergies.

Préparation de la solution d'intercomparaison

Les solutions radioactives proviennent de Eurostandard CZ s.r.o. Bien qu'elles disposaient d'un rattachement au Czech Metrology Institute (CMI), elles ont été certifiées par IRA-METAS. Cette opération a été exécutée au moyen de la chambre d'ionisation de référence, l'instrument permettant la conservation de l'unité Bq et elles sont donc rattachées aux étalons internationaux par l'intermédiaire du BIPM.

Ensuite, ces solutions ont été diluées par pesées précises en plusieurs étapes puis mélangées dans une solution globale de grand volume. Celle-ci a été répartie en une trentaine de fractions de 525 ml environ et distribuée aux participants.

La composition de la solution d'intercomparaison est HCl 0.1 M avec des entraîneurs (MnCl₂ 50 mg/l, CoCl₂ 25 mg/l et KI 50 mg/l). Tous les récipients utilisés ont été traités avec une solution froide avant leur utilisation afin d'éviter l'adsorption sur les parois des récipients.

Des contrôles randomisés d'activité ont été effectués à chaque étape. En particulier, 3 prélèvements de 500 ml de la solution d'intercomparaison ont été mesurés sur un HPGe de l'IRA (les 5^{ème}, 15^{ème} et 25^{ème} flacons). Ils ont confirmé l'homogénéité des valeurs de concentration radioactive.

Activité de référence de la solution d'intercomparaison

La concentration radioactive de référence des 3 radionucléides dans la solution de l'intercomparaison est donnée dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Valeurs d'activité de référence pour chaque radionucléide.
Date de référence : 1.8.2018 12h00. Incertitude élargie à $k=2$.

Activités de référence		
Nucléide	Bq/kg	U ($k=2$)
Mn-54	188.0	0.7%
Co-57	101.2	0.7%
I-125	2'115	1.1%

Contrôle des prescriptions de l'ADR pour l'envoi

Les flacons envoyés aux participants avaient une activité totale induisant un indice de transport bien en dessous de 1, permettant ainsi d'utiliser les services de la poste.

Tableau 4 : Limites d'exemption et indices de transport selon l'ADR 2016. L'indice total maximal pour un transport exempté est de 1.

Radionucléides	Limite d'exemption selon ADR [kBq]	Activité du colis [kBq]	Indice de transport
Mn-54	1000	0.2	0.0002
Co-57	1000	0.05	0.00005
I-125	1000	1.05	0.001
Indice total			0.0013

Corrections d'autoatténuation

Comme la solution d'intercomparaison est une solution aqueuse, il n'y a pas de correction d'autoatténuation à appliquer.

Corrections de sommations

Les sommations systématiques sont des événements où des photons émis simultanément par le radionucléide sont détectés ensemble dans le détecteur, ce que l'on dénomme *coïncidences vraies*. Il s'ensuit une perte (ou un gain) du nombre de coups dans les pics correspondants.

Les effets des sommations pour le Mn-54 et le Co-57 sont négligeables.

En revanche, pour l'I-125 les effets des sommations entre les RX et le gamma de 35 keV sont importants. Pour les éviter, il faut faire la mesure à une distance source-détecteur suffisamment grande (>15 cm) et disposer de la courbe d'efficacité correspondante. On peut aussi utiliser un logiciel de calcul des corrections ou étalonner le détecteur spécifiquement pour I-125, c'est-à-dire en coups par seconde par Bq dans le pic gamma ou RX.

Résultats et discussion

Les laboratoires ont reçu un formulaire de protocole de résultats sur lequel ils ont fournis aussi des indications concernant leur détecteur et leur méthode de mesure. Ces informations ont été compilées dans le Tableau 2.

Le Tableau 5 présente l'ensemble des concentrations radioactives en Bq/kg et des incertitudes élargies relatives U (à $k=2$) communiquées par les laboratoires. Le numéro

d'échantillon identifie le participant. Le laboratoire 24 n'a pas pu délivrer de résultats en raison d'une panne de son équipement.

Les résultats sont aussi représentés dans la Figure 1.

Tableau 5 : Résultats communiqués par les participants et valeurs de référence

Echant. No	Mn-54		Co-57		I-125		Commentaire
	Activité (Bq/kg)	U (k=2) (%)	Activité (Bq/kg)	U (k=2) (%)	Activité (Bq/kg)	U (k=2) (%)	
1	257.4	1%	94.68	1%	-	-	
2	189	1.8%	103	2.2%	-	-	I-125 identifié mais pas quantifié
3	199.9	10%	108.4	11.2%	-	-	
4	190	10%	100	10%	2400	30%	
5	187.7	10.0%	101.9	10%	2291	10.7%	
6	188	10%	98.5	10%	-	-	
7	190.2	4%	100.2	8.4%	-	-	
8	187.4	2.4%	95.8	3.9%	2019	3.0%	
9	186	3.8%	96	5.2%	-	-	
10	190.6	6.5%	102.6	3.3%	-	-	
11	180.5	6.4%	100.8	8.7%	-	-	
12	198.8	6.9%	114.0	8.0%	-	-	Mesure avec 1 litre de solution
13	205	3%	110	3%	-	-	Mesure directe du flacon remis (525 ml)
14	187	11.6%	102	14.8%	2590	42.0%	
15	189	20%	104	20%	-	-	
16	193	20.8%	97	14.2%	-	-	
17	189.1	10.1%	102.0	11.6%	-	-	Moyenne des 2 résultats communiqués
18	193	3.1%	104	3.7%	-	-	
19	178	5%	96	8%	-	-	
20	189.0	8.78%	98.2	8.72%	-	-	
21	182.4	5%	96.8	5%	2062	5%	I-125 mesuré sur un autre détecteur
22	195	5%	100	5%	-	-	
23	204	3.75%	108	15.9%	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	Panne du PC
25	206	5.7%	114	3.2%	-	-	I-125 identifié mais pas quantifié
Moyenne	194.0		102.0		2272		
Ec.-type	7.9%		5.4%		10.5%		
Max.	257		114		2590		
Min	178		94.68		2019		
Référence	188.0	0.7%	101.2	0.7%	2115	1.1%	

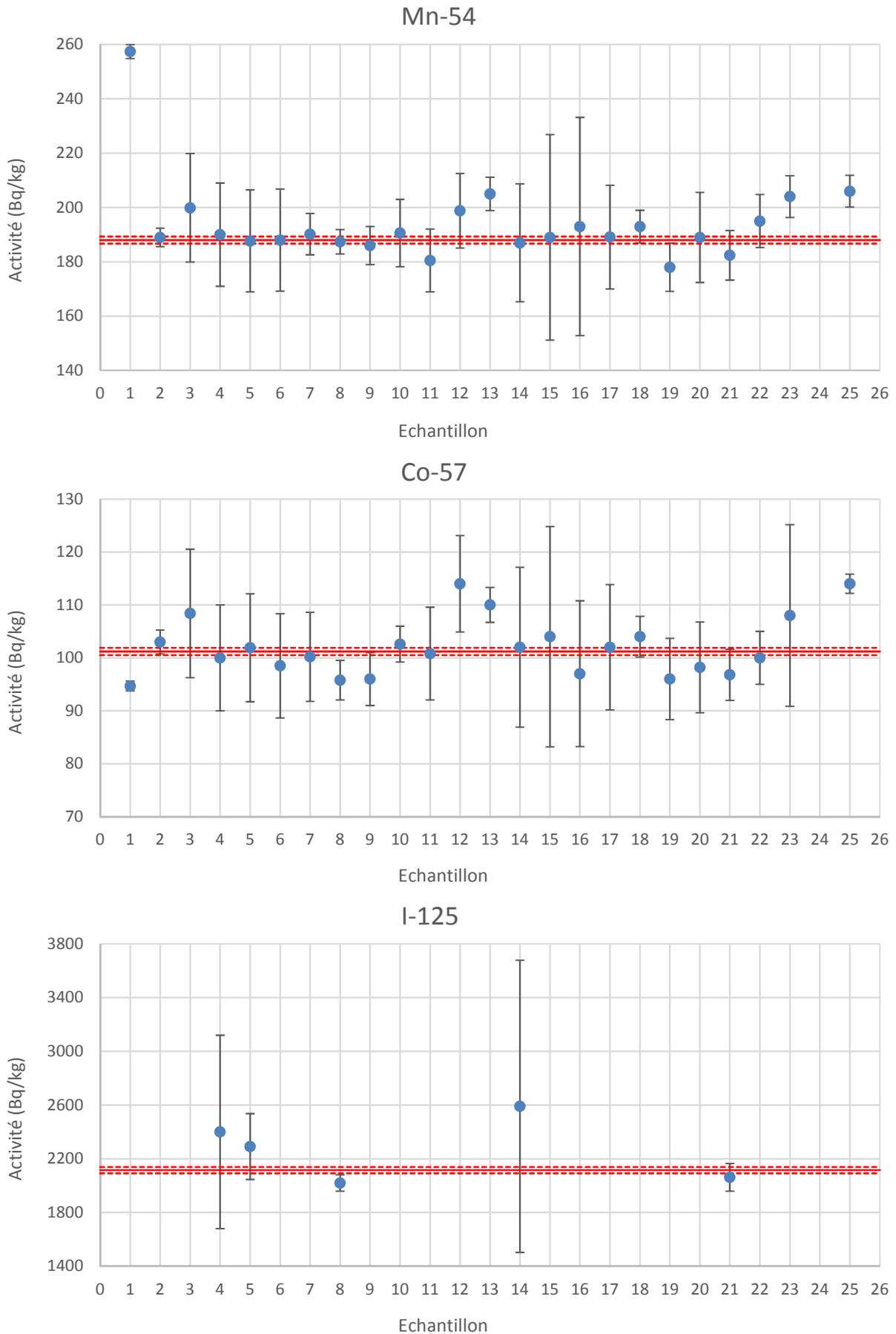


Figure 1 : Résultats communiqués par les participants, incertitudes élargies à $k=2$. Les lignes horizontales représentent les valeurs de référence et leurs incertitudes élargies à $k=2$.

Trois laboratoires ont indiqué la présence d'autres radionucléides en très faibles activités et avec une grande incertitude (Sr-85, Co-60 ou K-40). Ces radionucléides n'étaient pourtant pas présents.

Le rapport R de la valeur mesurée à la valeur de référence a été calculé pour chaque résultat :

$$R = \frac{\text{valeur mesurée}}{\text{valeur de référence}}$$

Afin de juger des résultats, on a utilisé l'outil statistique du score ζ (zêta). Celui-ci tient compte non seulement de l'écart par rapport à la valeur de référence dans le jugement de la performance, mais incorpore aussi l'évaluation de l'incertitude donnée par le participant. Ce score est défini par la relation :

$$\zeta = \frac{A_{mes} - A_{ref}}{\sqrt{u_{mes}^2 + u_{ref}^2}}$$

où A_{mes} est la concentration radioactive mesurée par le participant, A_{ref} est la concentration radioactive de référence, la valeur de u_{mes} est l'incertitude-type communiquée par le participant (c'est-à-dire l'incertitude U à $k=2$ du Tableau 6 divisée par 2) et u_{ref} est l'incertitude-type de la valeur de référence de l'intercomparaison (incertitude U du Tableau 3 divisée par 2).

La valeur du score ζ s'interprète de la manière suivante :

- Quand le score ζ est situé entre -2.0 et +2.0, cela indique une performance adéquate et aucun signal particulier n'est donné.
- Quand le score ζ est situé entre -3.0 et -2.0 ou entre 2.0 et 3.0, cela indique une performance discutable et un avertissement est signalé (WARNING).
- Quand le score ζ est au-dessus de 3.0 ou en dessous de -3.0, cela signale qu'il faut procéder à une amélioration ou action corrective (ACTION).

Le Tableau 6 présente les valeurs du rapport *mesuré/référence* et du score ζ calculées pour chaque résultat.

Tableau 6. Rapport *mesuré/référence*, valeurs des incertitudes *absolues* et valeurs du score zêta

Ech. No	Rapport mesuré / référence			Incertitude élargie absolue U (k=2)			Score zêta		
	Mn-54 (-)	Co-57 (-)	I-125 (-)	Mn-54 (Bq/kg)	Co-57 (Bq/kg)	I-125 (Bq/kg)	Mn-54 (-)	Co-57 (-)	I-125 (-)
1	1.37	0.94	-	2.57	0.95	-	48.0	-11.0	-
2	1.01	1.02	-	3.40	2.27	-	0.5	1.5	-
3	1.06	1.07	-	19.99	12.14	-	1.2	1.2	-
4	1.01	0.99	1.13	19.00	10.00	720	0.2	-0.2	0.8
5	1.00	1.01	1.08	18.77	10.19	245	0.0	0.1	1.4
6	1.00	0.97	-	18.80	9.85	-	0.0	-0.5	-
7	1.01	0.99	-	7.61	8.42	-	0.6	-0.2	-
8	1.00	0.95	0.95	4.50	3.74	61	-0.3	-2.8	-3.0
9	0.99	0.95	-	7.00	5.00	-	-0.6	-2.1	-
10	1.01	1.01	-	12.39	3.39	-	0.4	0.8	-
11	0.96	1.00	-	11.55	8.77	-	-1.3	-0.1	-
12	1.06	1.13	-	13.72	9.12	-	1.6	2.8	-
13	1.09	1.09	-	6.15	3.30	-	5.4	5.2	-
14	0.99	1.01	1.22	21.69	15.10	1088	-0.1	0.1	0.9
15	1.01	1.03	-	37.80	20.80	-	0.1	0.3	-
16	1.03	0.96	-	40.14	13.77	-	0.2	-0.6	-
17	1.01	1.01	-	19.10	11.83	-	0.1	0.1	-
18	1.03	1.03	-	5.98	3.85	-	1.6	1.4	-
19	0.95	0.95	-	8.90	7.68	-	-2.2	-1.3	-
20	1.01	0.97	-	16.59	8.56	-	0.1	-0.7	-
21	0.97	0.96	0.97	9.12	4.84	103	-1.2	-1.8	-1.0
22	1.04	0.99	-	9.75	5.00	-	1.4	-0.5	-
23	1.09	1.07	-	7.65	17.17	-	4.1	0.8	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	1.10	1.13	-	5.87	1.82	-	6.0	13.1	-

Mn-54 et Co-57

Pour Mn-54 et Co-57, on n'observe pas de grands écarts par rapport à la référence et la majorité des résultats sont compatibles à 10% des valeurs de référence. Seul le rapport mesuré/référence pour le Mn-54 de l'échantillon no 1 s'écarte de 37%. Sinon, l'accord entre la mesure et la référence est bon.

Pour I-125, les écarts sont un peu plus importants, mais le nombre de valeurs est restreint car de nombreux participants n'ont pas pu fournir de résultats.

Cependant, comme on l'a dit, il faut examiner le score ζ pour prendre aussi en compte les incertitudes dans le jugement des résultats.

On remarque ainsi que la plupart des participants a pu obtenir un score ζ en dessous de 2, ce qui est très positif car cela indique une évaluation des incertitudes adéquates de leur part.

Quatre résultats atteignent un score ζ entre 2.0 et 3.0, donnant lieu à un avertissement. La cause est très probablement une sous-estimation des incertitudes car leurs rapports mesuré/référence ne sont pas très éloignés de 1.

Trois laboratoires ont leurs deux résultats (Mn-54 et Co-57) donnant un score ζ au-delà de ± 3 impliquant une action corrective. Le laboratoire no 1 a probablement un problème d'étalonnage ou de données nucléaires erronées pour le Mn-54, et les incertitudes sont aussi clairement sous-estimées. Pour les no 13 et 25, il en va de même : l'étalonnage devrait être

contrôlé et les incertitudes sont certainement sous-estimées. Le laboratoire no 13 indique qu'il a mesuré directement le flacon reçu. Il n'avait peut-être pas de courbe d'efficacité appropriée pour cette géométrie particulière.

Quant au laboratoire no 23, il semble avoir sous-estimé l'incertitude du Mn-54 comparativement à celle du Co-57.

Il faut noter que le laboratoire utilisant un détecteur à scintillation NaI a obtenu de bons résultats.

Iode-125

Comme attendu, la détermination de l'activité de l'I-125 a posé plus de problèmes.

En consultant le Tableau 2, on constate que 17 laboratoires ont utilisé un HPGe de type p, 6 laboratoires un HPGe de type n et un laboratoire un NaI. Les détecteurs de type p ne sont pas adéquats pour les photons RX et gammas de 27 keV à 35 keV car la fenêtre devant le cristal de germanium est épaisse, donc trop absorbante par rapport à celle d'un type n.

Ainsi, seuls cinq laboratoires ont fourni des résultats pour ce radioélément. Deux d'entre eux ont donné une incertitude plutôt grande et prudente. Les performances de ces cinq laboratoires sont jugées bonnes vu les difficultés liées aux basses énergies et aux sommations entre rayons X et gammas.

Commentaire général

En résumé, la majorité des participants a obtenu des résultats satisfaisants. Une meilleure estimation des incertitudes aurait permis à certains d'entre eux d'obtenir de meilleurs scores ζ , mais dans l'ensemble, on voit une bonne maîtrise de la spectrométrie gamma.

Conclusions

Vingt-quatre laboratoires ont participé à l'intercomparaison 2018 et ont fourni des résultats. A nouveau, les participants ont démontré une bonne maîtrise de la mesure en spectrométrie gamma. De plus, pour les deux radionucléides usuels Mn-54 et Co-57, les résultats sont vraiment bons, y compris avec le détecteur NaI, et la précision des participants reste généralement en dessous de 10%.

La solution d'intercomparaison était certifiée avec un niveau d'incertitude particulièrement bon par METAS. Les participants ont ainsi l'occasion de contrôler quelques points de leurs courbes d'efficacité avec une grande précision ou d'étendre leur étalonnage aux basses énergies.

Pour l'I-125, les résultats des participants sont conformes à ce qui était attendu ; une petite proportion des détecteurs des laboratoires en Suisse convient pour détecter et quantifier l'I-125, et sont étalonnés pour cela. Il faut noter que ce radionucléide se rencontre dans le domaine médical (par exemple dans les implants pour le traitement du cancer de la prostate et dans les laboratoires radiopharmaceutiques) et sa présence dans l'environnement pourrait survenir à la suite d'un incident ou accident.

Remerciements

Les organisateurs tiennent à remercier chaleureusement les participants pour le soin qu'ils ont apporté au bon déroulement de cette campagne de mesure.