

OFSP-IRA

Intercomparaison en spectrométrie gamma 2018

Résultats

Introduction

- **URA** de l'OFSP : surveillance de la radioactivité dans l'environnement
- **IRA** : Designated Institute de l'unité d'activité (par METAS)
- Thème 2018 : **solution aqueuse** avec 3 radionucléides
 - **Mn-54** CN (activation du Fe), accélérateurs
 - **Co-57** médical, industriel, calibration
 - **I-125** laboratoires de radiopharmacie

Introduction

- 24 laboratoires participants

PARTICIPANTS				
Aargau DGS	KKB	CERN DGS-SEE	EAWAG	OFSP/BAG
Basel KL	KKG	CERN HSE-RP	UNIGE Forel	IFSN/ENSI
Graubünden	KKL	IRA	hepia	SUVA
Luzern DILV	KKM	Labor Spiez	Nestlé	
Thurgau KL	ZWILAG	PSI		
Ticino LC				
Zurich KL				

Introduction

- Installations de mesure

DETECTEURS UTILISES	NOMBRE
HPGe type p	16
HPGe type n	5
2 HPGe, type p et n	2
Nal	1

Introduction

- Installations de mesure

LOGICIELS UTILISES	NOMBRE
InterWinner v.5 à 8	16
Canberra Genie 2000 / APEX	5
Ortec Gamma Vision v.6	1
Ortec LVIS	1
AE98	1

Introduction

- Installations de mesure

ETALONNAGE		NOMBRE
Solution/source de référence		19
- CMI CBSS2 (Intercomp. 2012)	9	
- IRA METAS	5	
- Eckert&Ziegler	4	
- NIST	1	
Canberra LABSOCS / ISOCS		4
Autre		1

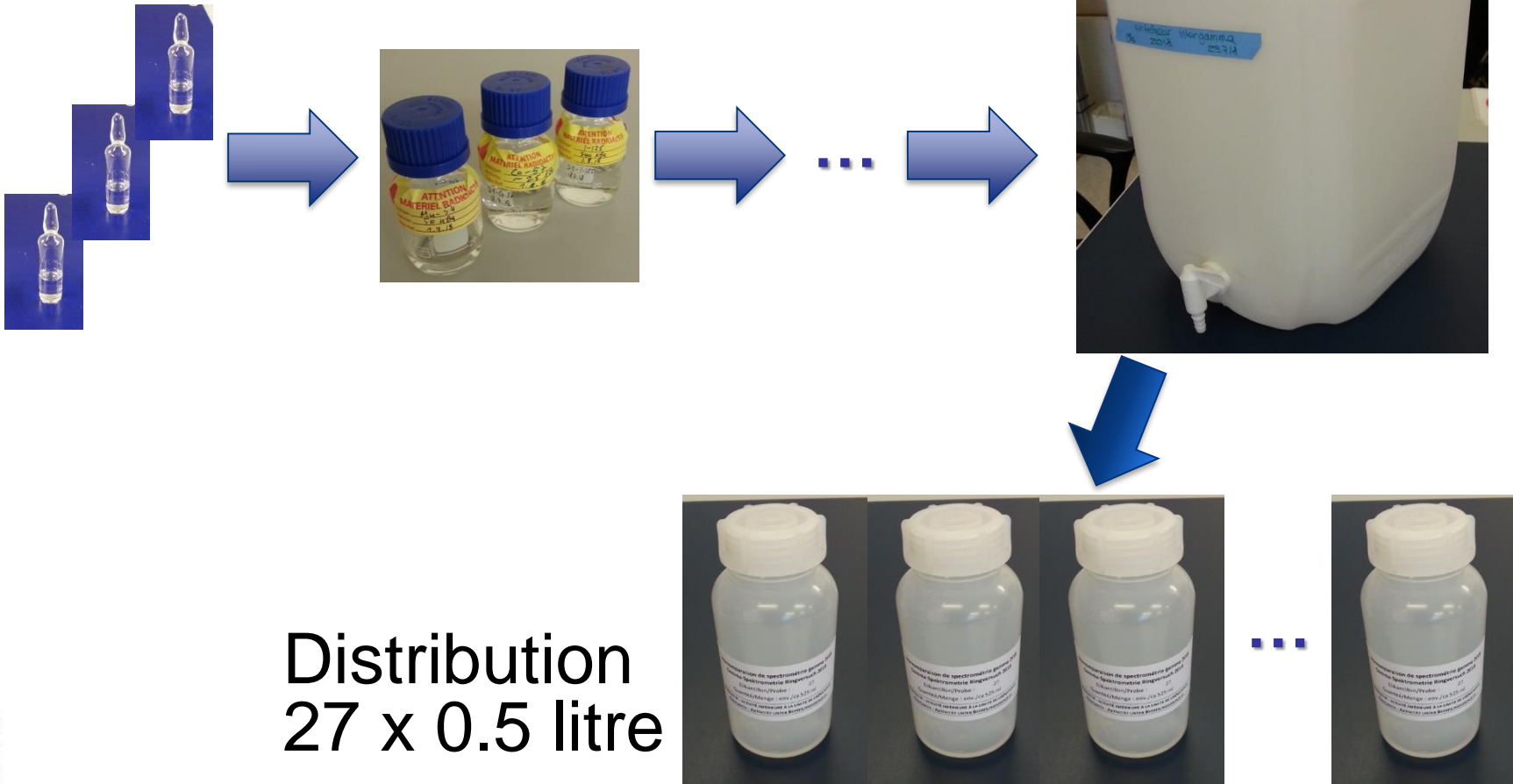
Méthode de préparation

- Solutions **étalons de METAS**
 - 3 ampoules : Mn-54, Co-57 et I-125
- Dilutions **par pesées** en 3 étapes
- Précaution : récipients traités avec une solution d'entraîneurs (MnCl_2 , CoCl_2 et KI)



Préparation des échantillons

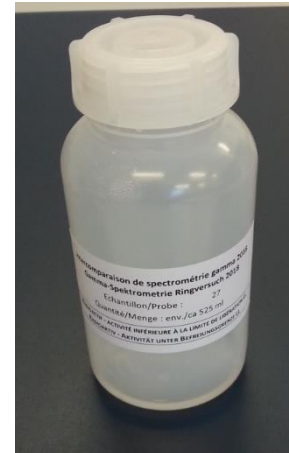
- Dilutions en 3 étapes



Distribution
27 x 0.5 litre

Préparation des échantillons

- Solution finale environ 17 litres
 - Remplissage de 27 flacons à environ 525 ml
 - **Contrôle d'homogénéité** (grossier)
 - Envoi aux participants le 25 juillet 2018
 - Activité faible : $A \approx LL \text{ ORaP}$



Préparation des échantillons

- Tâches des participants
 - Transfert dans leur géométrie de mesure
 - Mesure et analyse
 - Annonce des résultats jusqu'au 15 septembre
 - Utilisation du formulaire/questionnaire

Activité de référence

- 1.8.2018 à 12h00

RADIONUCLEIDE	ACTIVITE (Bq/kg)	INCERTITUDE (%)
Mn-54	188.0	0.7%
Co-57	101.2	0.7%
I-125	2'115	1.1%

- Incertitudes à $k=2$

Mesures

- Durée de mesure : **min. 24 heures**
- Corrections nécessaires ?
 - Auto-atténuation dans la source : **non**
 - Sommations systématiques :
 - Mn-54 et pour Co-57 : **non**
 - I-125 : **oui**

Mesures

- Données nucléaires

RADIONUCLEIDE	$T_{1/2}$ (jours)	LIGNES GAMMA (keV)	INTENSITE (%)
Mn-54	312	835 keV	100%
Co-57	272	122 keV	85%
		136 keV	11%
I-125	59	RX 27 keV	113%
		RX 31 keV	25%
		35 keV	6.6%

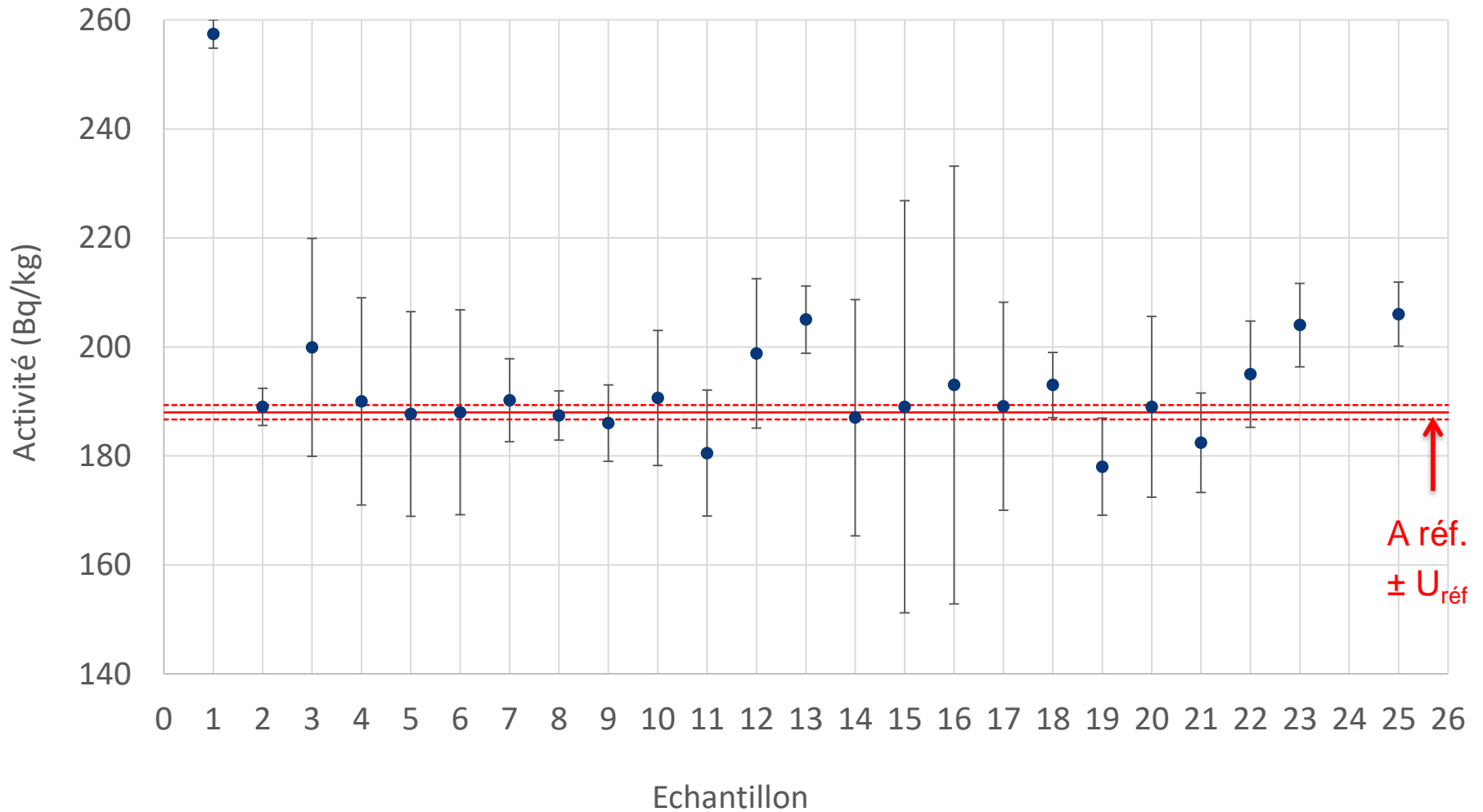
Résultats communiqués

Echant.	Mn-54		Co-57		I-125	
	No	A (Bq/kg)	U (%)	A (Bq/kg)	U (%)	A (Bq/kg)
1	257.4	1%	94.68	1%	-	-
2	189	1.8%	103	2.2%	-	-
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%	-	-
13	205	3%	110	3%	-	-
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%	-	-
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%
22	195	5%	100	5%	-	-
23	204	3.75%	108	15.9%	-	-
25	206	5.7%	114	3.2%	-	-
Moyenne	194.0		102.0		2272	
Ec.-type	8%		5%		11%	
Max.	257		114		2590	
Min	178		94.68		2019	
Référence	188.0	0.7%	101.2	0.7%	2115	1.1%

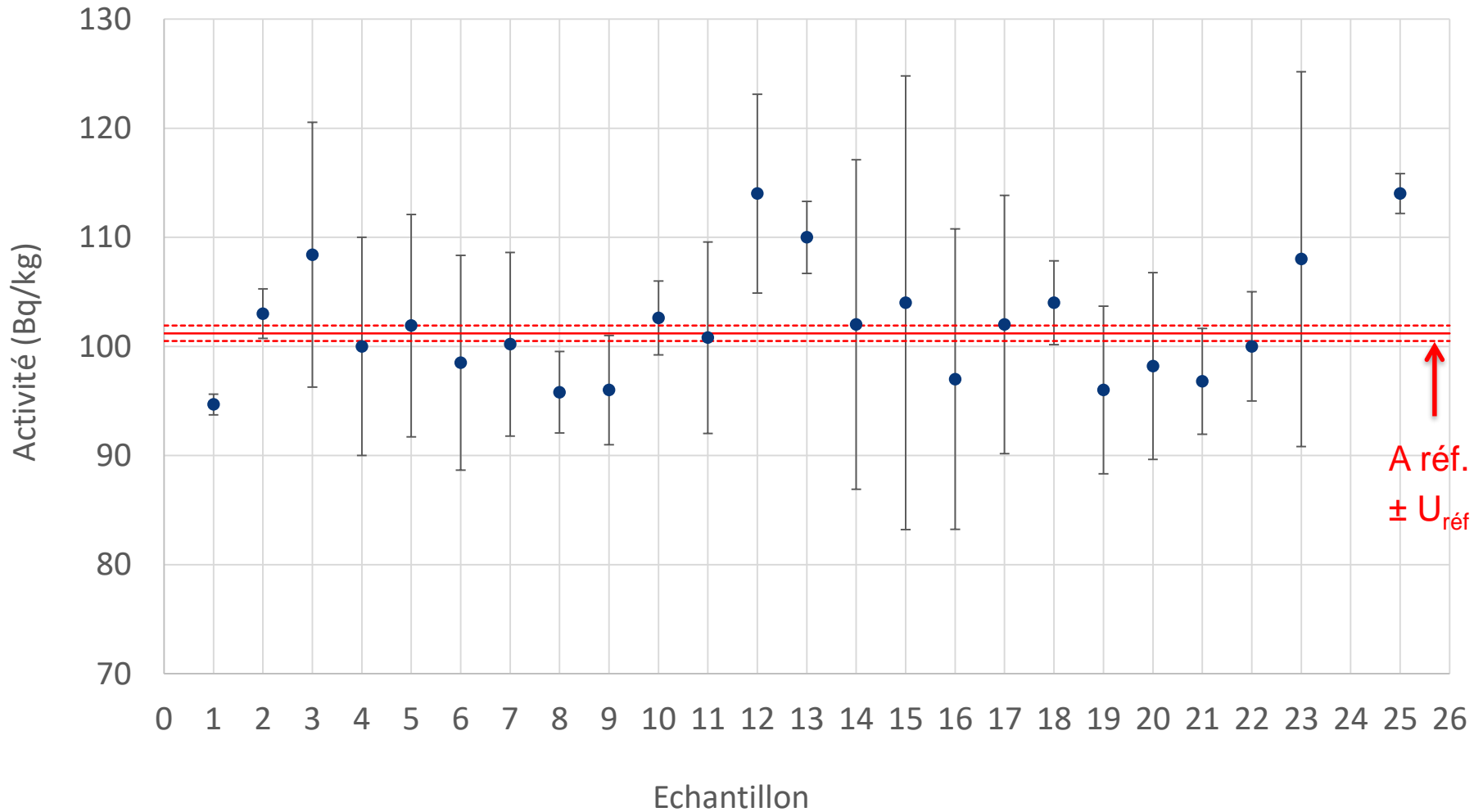
Date de réf.: 1.8.18 12h

Incertitudes à k=2

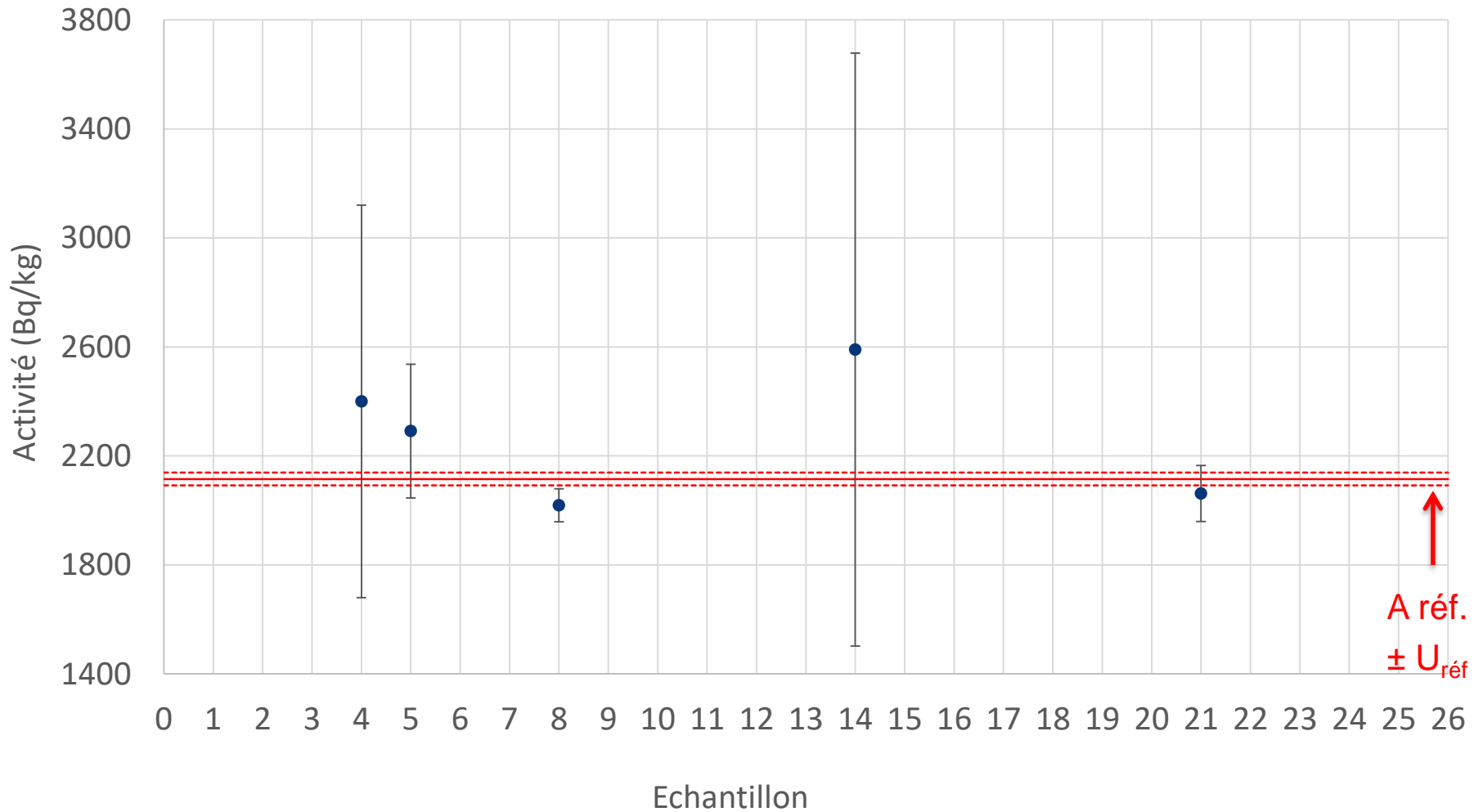
Résultats Mn-54



Résultats Co-57



Résultats I-125



Résultats

- Critères d'analyse des résultats

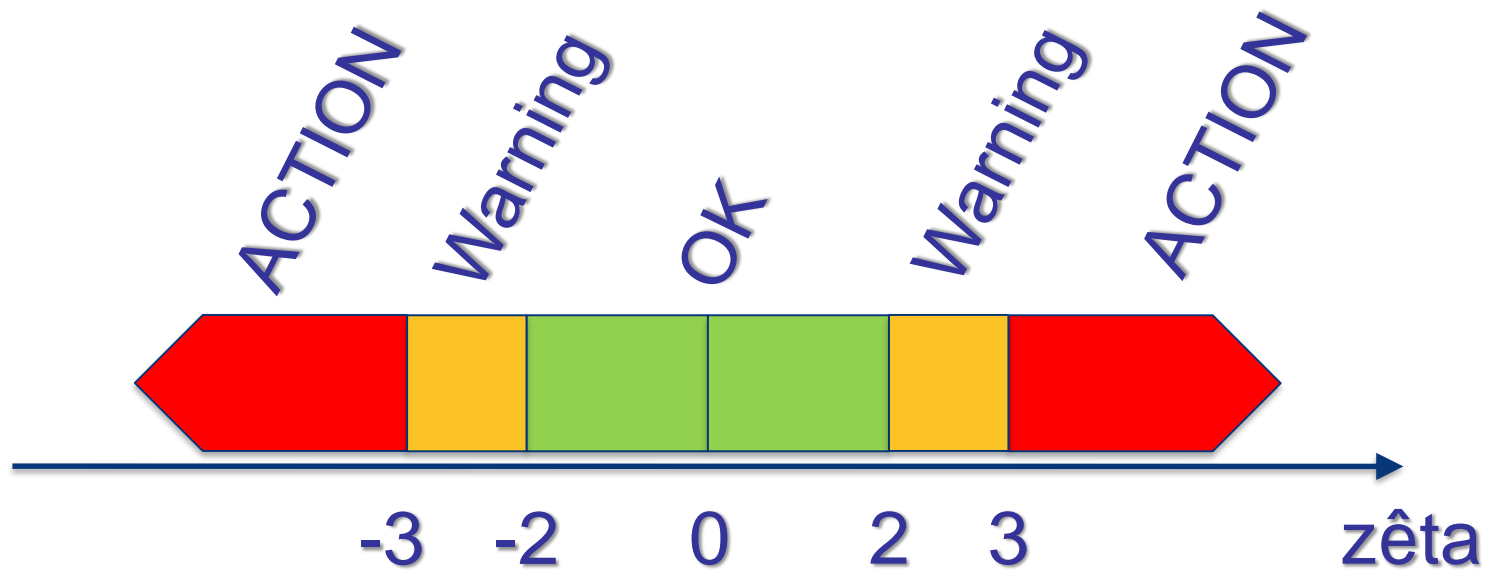
- Rapport : $R = \text{mesuré}/\text{référence}$

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

- A_{mes} : valeur mesurée
 - A_{ref} : valeur de référence
 - u_{mes} : incertitude-type de la mesure
 - u_{ref} : incertitude-type de la référence

Résultats

- Interprétation du score zêta



Rapport mes./réf. et score zêta

Ech.	Rapport mesuré / référence			Score zêta		
	Mn-54	Co-57	I-125	Mn-54	Co-57	I-125
1	1.37	0.94	-	48	-11	-
2	1.01	1.02	-	0.5	1.5	-
3	1.06	1.07	-	1.2	1.2	-
4	1.01	0.99	1.13	0.2	-0.2	0.8
5	1.00	1.01	1.08	0.0	0.1	1.4
6	1.00	0.97	-	0.0	-0.5	-
7	1.01	0.99	-	0.6	-0.2	-
8	1.00	0.95	0.95	-0.3	-2.8	-3.0
9	0.99	0.95	-	-0.6	-2.1	-
10	1.01	1.01	-	0.4	0.8	-
11	0.96	1.00	-	-1.3	-0.1	-
12	1.06	1.13	-	1.6	2.8	-
13	1.09	1.09	-	5.4	5.2	-
14	0.99	1.01	1.22	-0.1	0.1	0.9
15	1.01	1.03	-	0.1	0.3	-
16	1.03	0.96	-	0.2	-0.6	-
17	1.01	1.01	-	0.1	0.1	-
18	1.03	1.03	-	1.6	1.4	-
19	0.95	0.95	-	-2.2	-1.3	-
20	1.01	0.97	-	0.1	-0.7	-
21	0.97	0.96	0.97	-1.2	-1.8	-1.0
22	1.04	0.99	-	1.4	-0.5	-
23	1.09	1.07	-	4.1	0.8	-
25	1.10	1.13	-	6.0	13	-

Résultats Mn-54 et Co-57

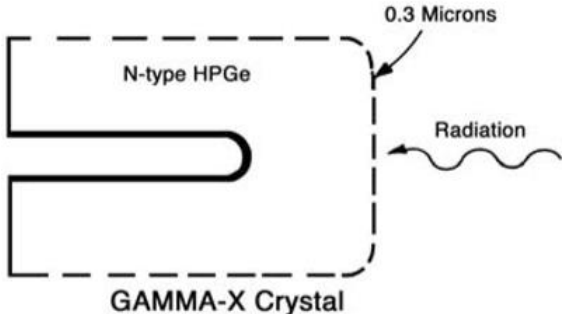
- 96% des résultats sont compatibles à $\pm 10\%$ avec référence
- 77% des résultats ont un score zêta **OK**
- 8% des résultats ont un **WARNING**
- 15% des résultats ont un **ACTION**
- Laboratoire avec NaI : bons résultats

Résultats I-125

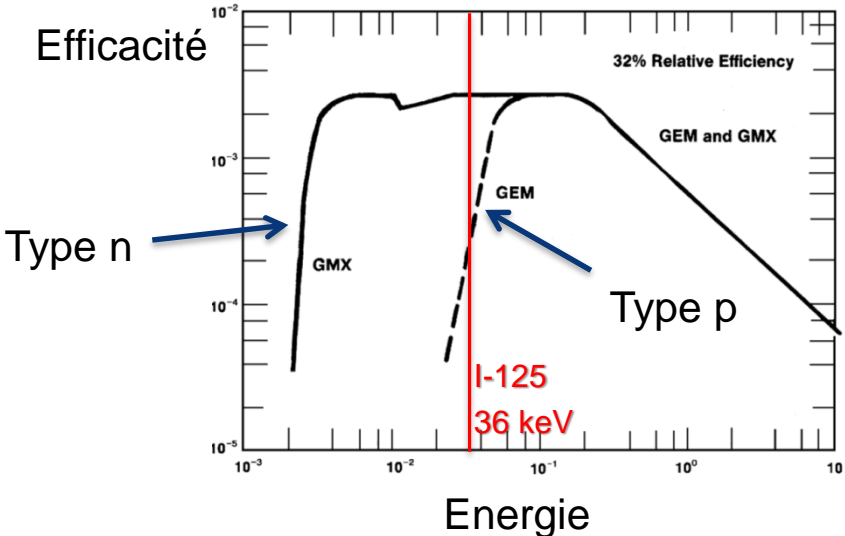
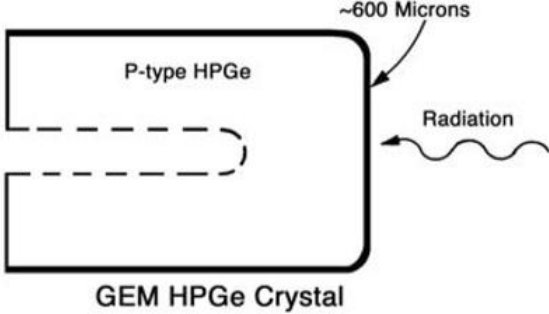
- Mesure plus difficiles
- HPGe type p sont inadaptés
- 5 résultats communiqués
- 2 labos avec incertitudes assez grandes
- 1 labo avec incertitude un peu trop faible

Résultats I-125

Type n



Type p



Conclusions

- 24 participants
- **Bonne maîtrise** pour Mn-54 et Co-57
- **Performances adaptées** aux tâches attendues
- Aussi avec un détecteur **Nal**
- Pour I-125, c'est plus difficile (5 labos compétents)
- Echantillon utilisable pour étalonner