



**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

# ORGANISATION D'ESSAIS INTERLABORATOIRES POUR L'AGREMENT DES LABORATOIRES DU RESEAU NATIONAL DE MESURES DE LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Cédric AUBERT

Direction de l'environnement et de  
l'intervention

Service de traitement des échantillons et de  
métrologie pour l'environnement



**cofrac**  
  
**COMPARAISONS  
INTERLABORATOIRES**  
Accréditation N° 1-1795  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

# I. Organisation des essais interlaboratoires pour l'agrément ASN



# Organisation d'essais interlaboratoires de mesures d'échantillons de l'environnement



Plus de 40 années d'expérience au plan national et international (*Centre International de Référence de l'Organisation Mondiale de la Santé*)

*Plus de 110 essais interlaboratoires organisés par le laboratoire*

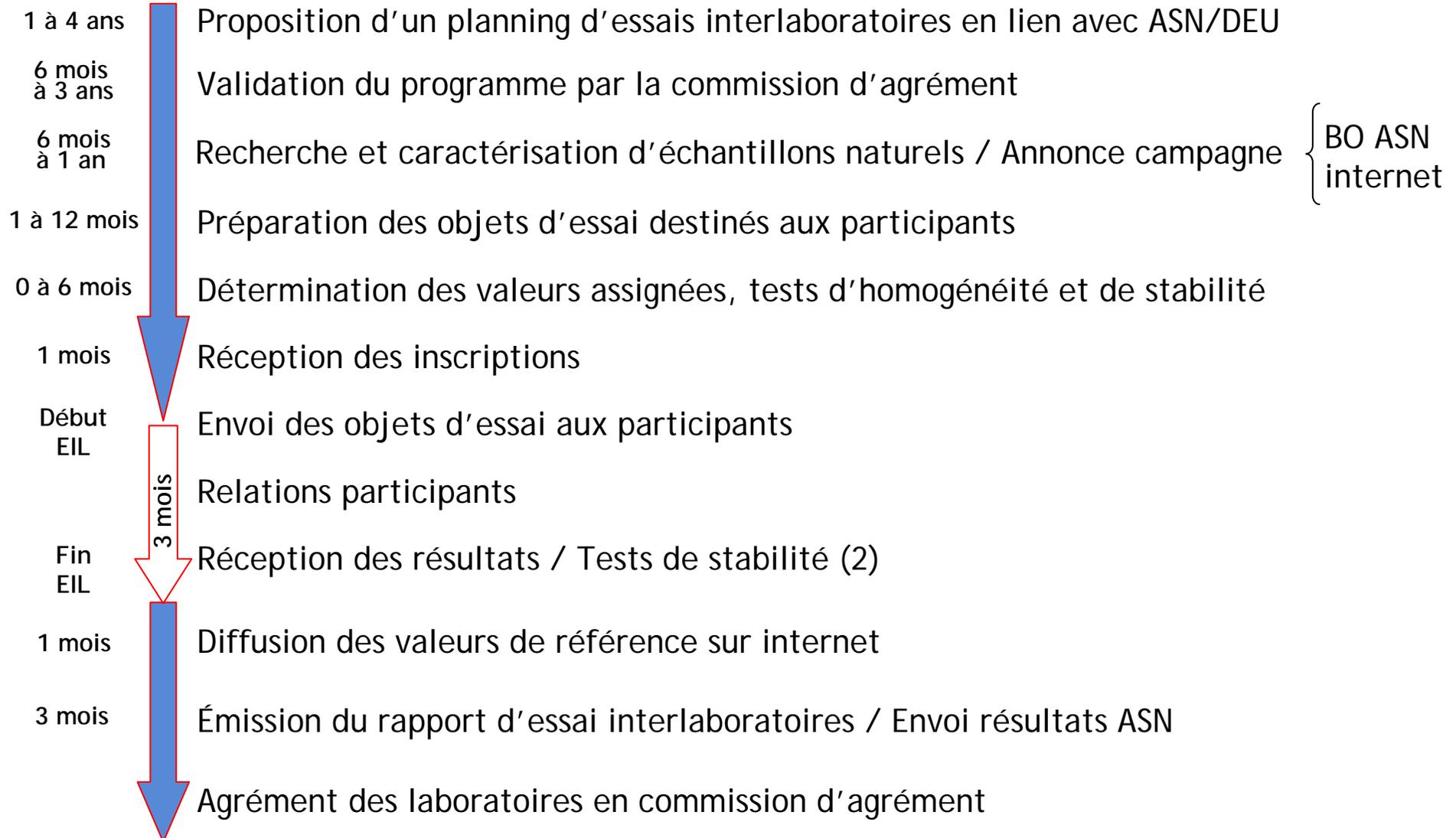
## Le cadre actuel

En appui de L'Autorité de Sûreté Nucléaire pour l'agrément des laboratoires du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement



Activité LNR RN depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2008 pour la DGAL et la DGCCRF

# Déroulement d'un essai interlaboratoires ASN



## *Essais interlaboratoires organisés à la demande de l'ASN de 2003 à 2007*

### ■ Contexte réglementaire : 3 arrêtés

- 17 octobre 2003 portant organisation d'un réseau national de mesures
- 18 mai 2004 définissant la grille d'agrément des laboratoires
- 27 juin 2005 portant organisation d'un réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires

### ■ L'arrêté du 27 juin 2005

- L'Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire est désigné comme organisateur des essais interlaboratoires
- L'IRSN doit être accrédité en tant qu'organisateur d'intercomparaisons (au plus tard le 31 décembre 2006)
- Un agrément peut toutefois être accordé, sur avis de la commission d'agrément et sur présentation de résultats d'essais équivalents

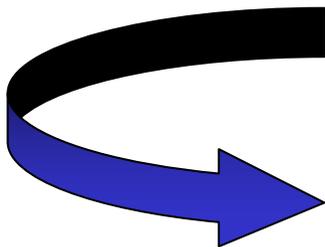
## ■ Essai interlaboratoires

Exercice d'aptitude basé sur la comparaison de valeurs assignées fournies par le laboratoire organisateur avec les résultats de mesure obtenus par un ou plusieurs laboratoires participants.

## ■ Rôle du laboratoire organisateur

- Préparer les échantillons soumis à l'essai,
- déterminer les valeurs assignées,
- regrouper, comparer les résultats des participants avec les valeurs assignées et synthétiser les méthodes de mesure utilisées.

## ■ Pour être membre du réseau, les laboratoires doivent être agréés et à ce titre, se soumettre périodiquement aux essais organisés par l'IRSN.



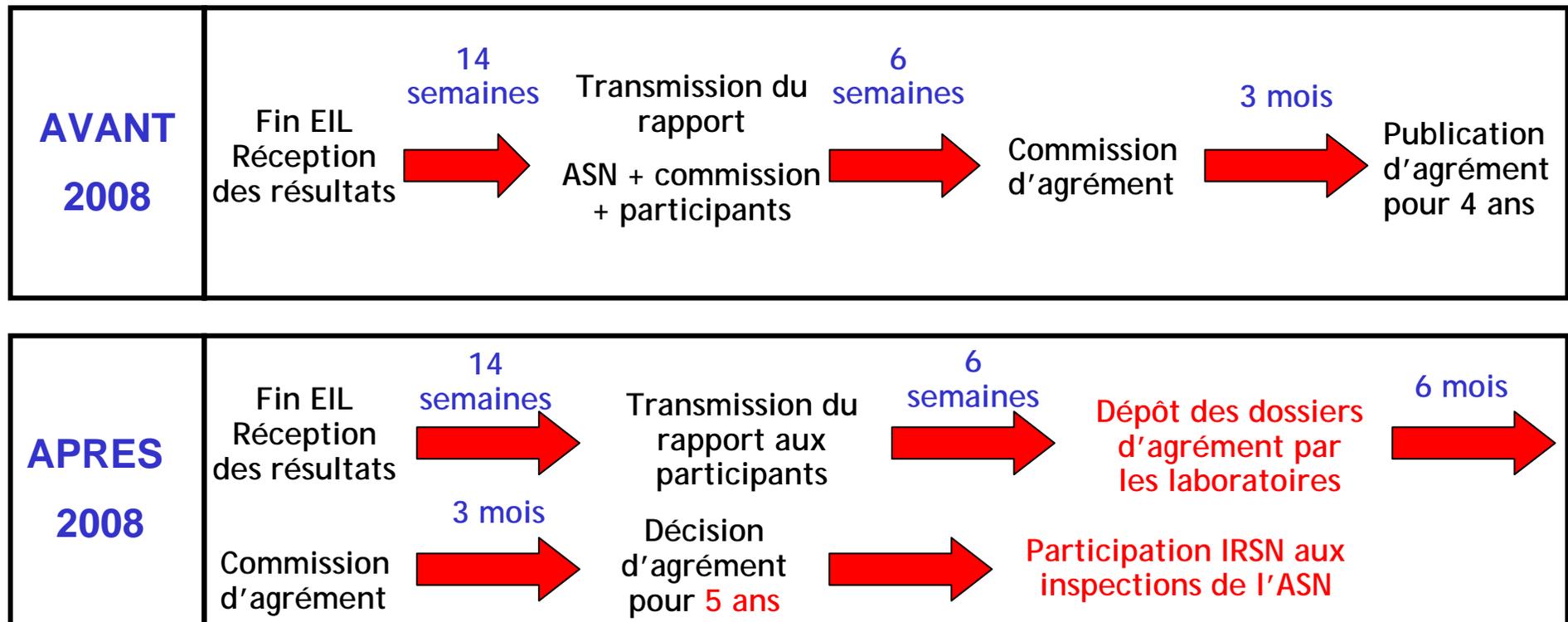
### **Agrément délivré**

- **Par type de matrice,**
- **et par catégorie de mesure radioactive**

# Agréments délivrés pour les essais organisés après le 1<sup>er</sup> janvier 2008

## ■ Contexte réglementaire : 1 décision de l'ASN

- 29 avril 2008 portant organisation du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires



## Bilan de l'appui technique à l'ASN de 2003 - 2010

- 34 essais interlaboratoires organisés,
  - 2 en 2003,
  - 4 en 2004, 2005 et 2009,
  - 5 en 2006, 2007, 2008 et 2010
- Plus de 1000 participations au total (plus de 90 laboratoires)
- 141 déterminations testées sur 51 échantillons différents



Matrice	Eau	Biologique	Sol / sédiment	Aérosol sur filtre	Gaz / Air	Milieu ambient
Nombre EIL	15	8	4	4	2	1



Organisation de 2 séminaires avec les laboratoires participants  
le 02 octobre 2008 et le 29 septembre 2009

## *Bilan de l'appui technique à l'ASN de 2003 - 2010*

- 23 essais contradictoires organisés depuis 2006

  - 2 en 2006,

  - 1 en 2007, 14 en 2009

  - 4 en 2008, 2 en 2010

- Réponses aux saisines

  - Equivalence d'essais interlaboratoires étrangers,

  - Dossiers de laboratoires,

  - Organisation d'essais spécifiques,

  - Projets de décision ASN,

- 25 essais interlaboratoires déjà planifiés de 2011 à 2015

## *Laboratoires concernés par un agrément ASN pour les mesures de radioactivité dans l'environnement*

- **Agrément obligatoire** depuis le 01/01/2009 pour les laboratoires de mesures de surveillance de l'environnement suivant des dispositions réglementaires
  - laboratoires d'exploitants nucléaires
  - laboratoires sous-traitants pour les mesures de l'état, des collectivités territoriales ou des exploitants nucléaires
  
- Démarche d'agrément **volontaire**
  - laboratoires privés
  - laboratoires universitaires
  - laboratoires associatifs
  - laboratoires étrangers

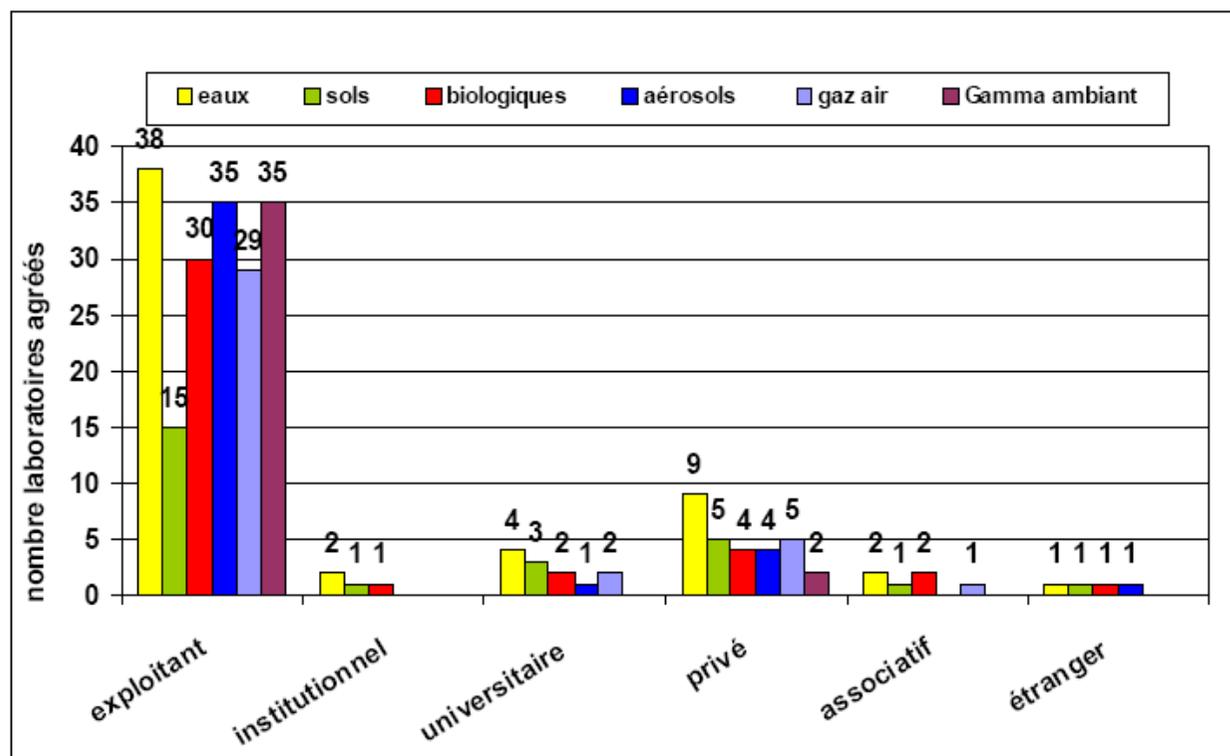
# Traitement des demandes d'agrément

- Le laboratoire doit avoir mis en place un système qualité conforme à la norme 17025
- Demande d'agrément adressée à l'ASN comprenant :
  - les agréments sollicités
  - les résultats aux EIL (y compris REX, analyses des écarts, AC/AP ...) } Spécifique à chaque agrément
- Le dossier regroupant les informations sur
  - le laboratoire, son organisation et ses activités
  - les techniques de prélèvements
  - les techniques de mesures } Valable 5 ans sauf modifications notables
- Délai de traitement du dossier de demande d'agrément
  - 3 mois : complétude du dossier (report si dossier NC)
  - 8 mois : publication de la Décision ASN (dossier complet)
    - Absence de réponse : rejet de la demande
- Parution au bulletin officiel de l'ASN de la liste des laboratoires agréés

# Bilan des laboratoires agréés au 1<sup>er</sup> janvier 2010

	TYPE 1 eaux	TYPE 2 sols	TYPE 3 biologiques	TYPE 4 aérosols	TYPE 5 gaz air	TYPE 6 Gamma ambient	TOTAL agrément/ laboratoire agréé
<b>nombre agréments (1)</b>	264	97	134	97	89	37	<b>718 (2)</b>
<b>nombre de laboratoires agréés</b>	56	26	40	41	37	37	<b>60 (3)</b>

41 agréments  
différents couverts par  
les EIL IRSN



INSTITUTION DES LABORATOIRES AGRÉÉS

16

# Traitement des demandes d'agrément : Commission d'agrément

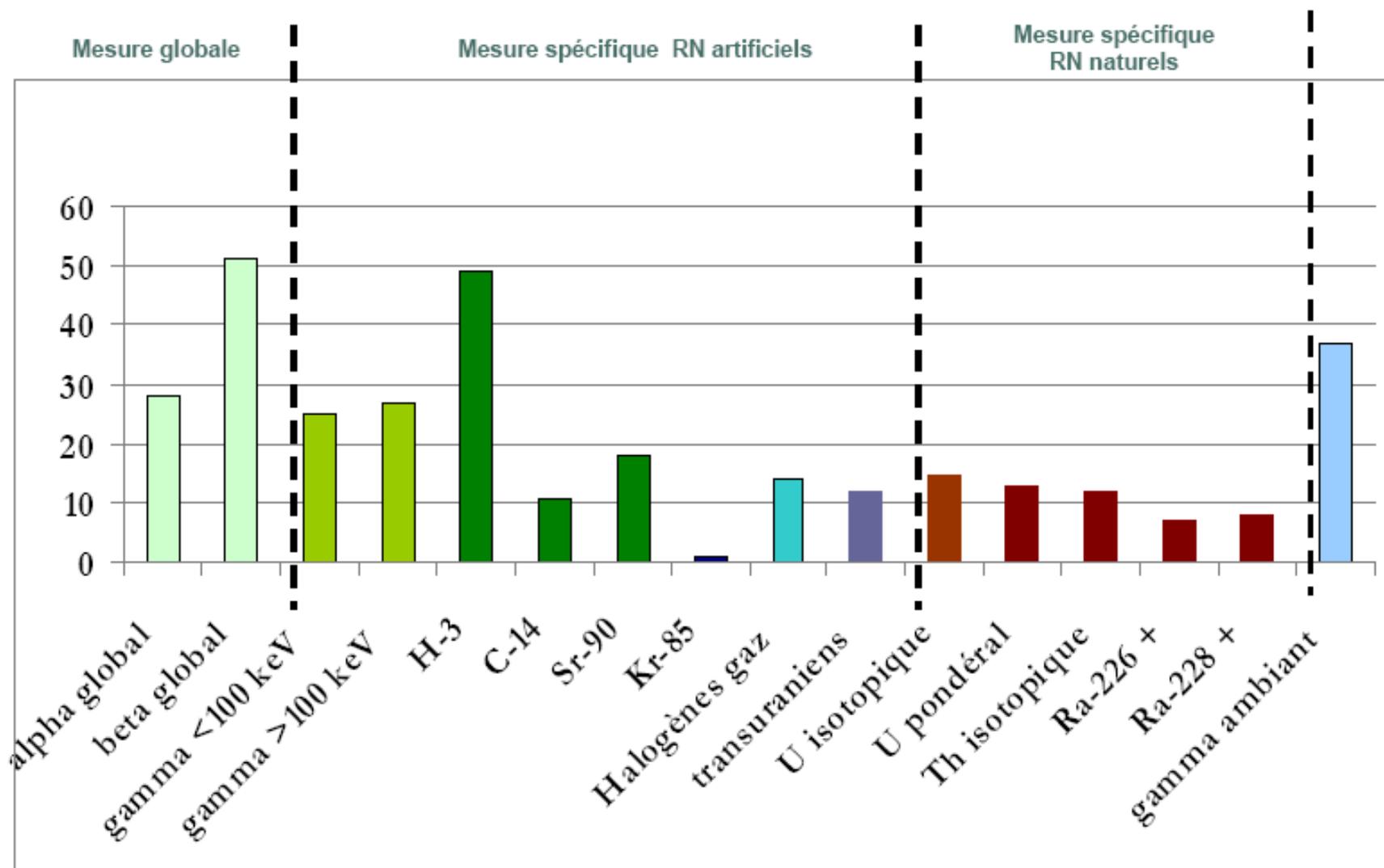


La commission se prononce sur :

- la demande d'agrément et le dossier du laboratoire
- les résultats obtenus aux EIL organisés par l'IRSN

En cas d'écart à la 17025 ou de résultats non satisfaisants aux EIL, la commission peut proposer des dispositions (+ délai) pour corriger les écarts (essai de recours)

# Bilan des laboratoires agréés au 1er janvier 2010



## II. Evolution de l'organisation IRSN depuis 2003



## *Adéquation EIL / grille d'agrément*

➔ Jusqu'en 2005 : 77 essais interlaboratoires dont 8 pour l'ASN ont été organisés par le LEI

- **Matrices environnementales**

- Eaux
- Sols / Sédiments
- Biologique

- **Niveaux environnementaux**

➔ En 2005, suite à la création en 2003 des agréments pour le RNMRE, l'ASN et la commission d'agrément des laboratoires a souhaité que l'IRSN réalise avant fin 2008 des essais interlaboratoires supplémentaires sur des matrices et des déterminations innovantes

- **Nouvelles Matrices**

- Aérosols sur filtre
- Gaz / Air
- Milieu ambiant

## Liste des essais inédits réalisés ces dernières années

2005/2006	Émetteurs $\beta/\gamma$ déposés sur un filtre aérosol
2007	Gaz halogénés piégés dans une cartouche de charbon actif
2007/2008	$^{14}\text{C}$ piégé dans une solution de soude
2007/2008	Émetteurs $\alpha$ déposés sur un filtre aérosol
2007/2008	Équivalent de dose $\gamma$ ambiant
2009	$^{99}\text{Tc}$ dans un échantillon d'eau



L'absence d'expérience pour l'organisation de ces essais a nécessité la réalisation d'études de faisabilité et a conduit le laboratoire à solliciter diverses collaborations extérieures.

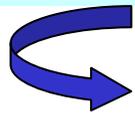
### Contraintes en terme de :

- Homogénéité et stabilité des échantillons préparés sur 4 à 12 mois
- Objets transmis aux participants soient représentatifs des prélèvements et des analyses réalisés en routine par les laboratoires participants
- Volumes importants à traiter (30 - 70 participants)

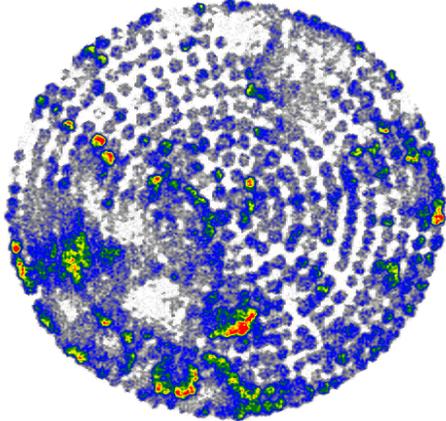
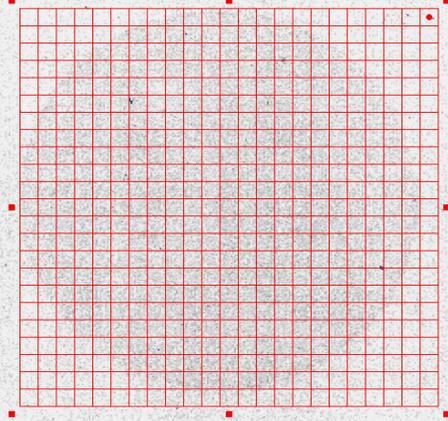


# Émetteurs $\alpha/\beta/\gamma$ sur un filtre aérosol

**Problématique** : obtenir un dépôt d'aérosol radioactif homogène sur la surface active du filtre et qui soit représentatif d'un prélèvement.

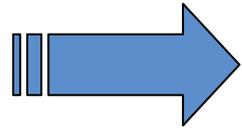


2 possibilités

Recharge par dépôt de solution radioactive point par point	Dépôt d'aérosols radioactif par le banc ICARE de IRSN/DSU/SERAC/LPMA
	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uniformité de 22,8 %</li><li>➤ Dépôt de solution radioactive</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uniformité de 6,6 %</li><li>➤ Dépôt d'aérosols radioactifs</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 80 objets à préparer</li></ul>	



Choix du dépôt d'aérosol par l'intermédiaire du banc ICARE



Etude de faisabilité initiale d'une durée de 1 an ( $\beta/\gamma$ )

Collaboration entre IRSN/DEI/STEME, IRSN/DSU/SERAC et CEA/LNHB

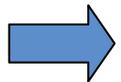
Constat : légère dispersion du lot de filtre préparé



Chaque filtre a sa propre valeur de référence



Traitement statistique des résultats des laboratoires participants spécifique pour cet EIL



Obtention d'un objet homogène et représentatif d'un prélèvement

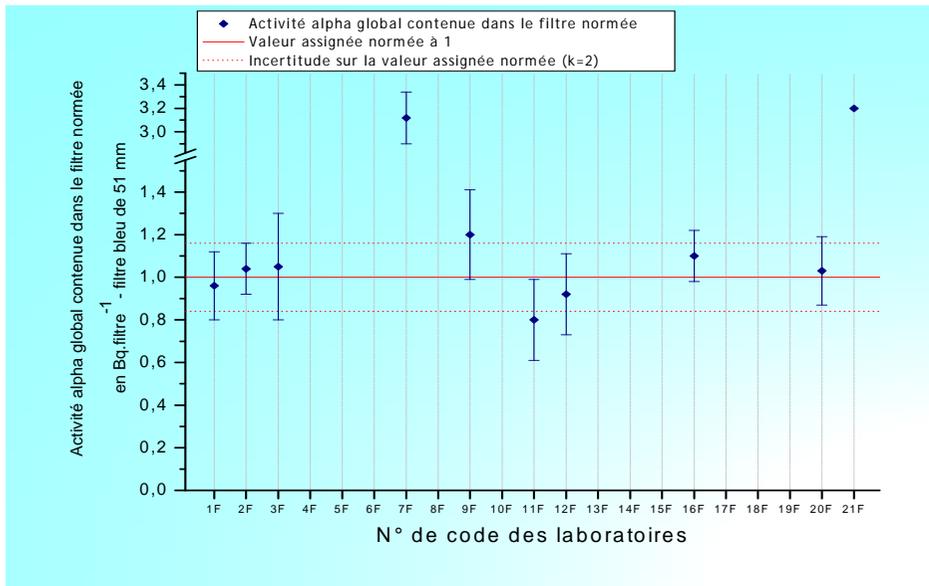


Au final, cet essai a conduit plusieurs laboratoires français à s'interroger sur leur procédure de mesure  $\beta$  global dans les filtres

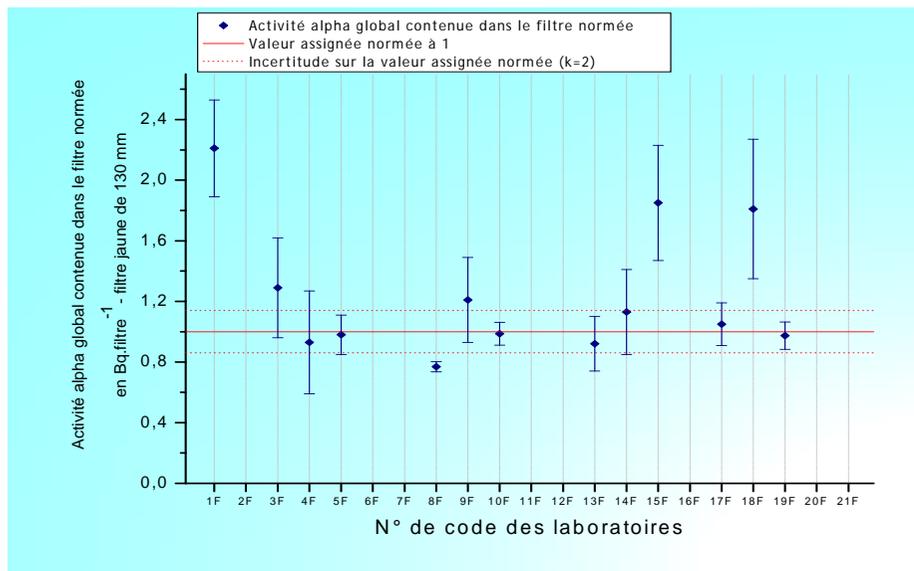


Grâce au retour d'expérience, en collaboration avec IRSN/DSU/SERAC, une nouvelle étude de faisabilité de 6 mois a été entreprise pour les émetteurs  $\alpha$

# Emetteurs $\alpha$ déposés sur un filtre aérosol




 Cet essai a mis en évidence la difficulté pour plusieurs laboratoires de déterminer l'activité  $\alpha$  globale réellement piégée dans les filtres

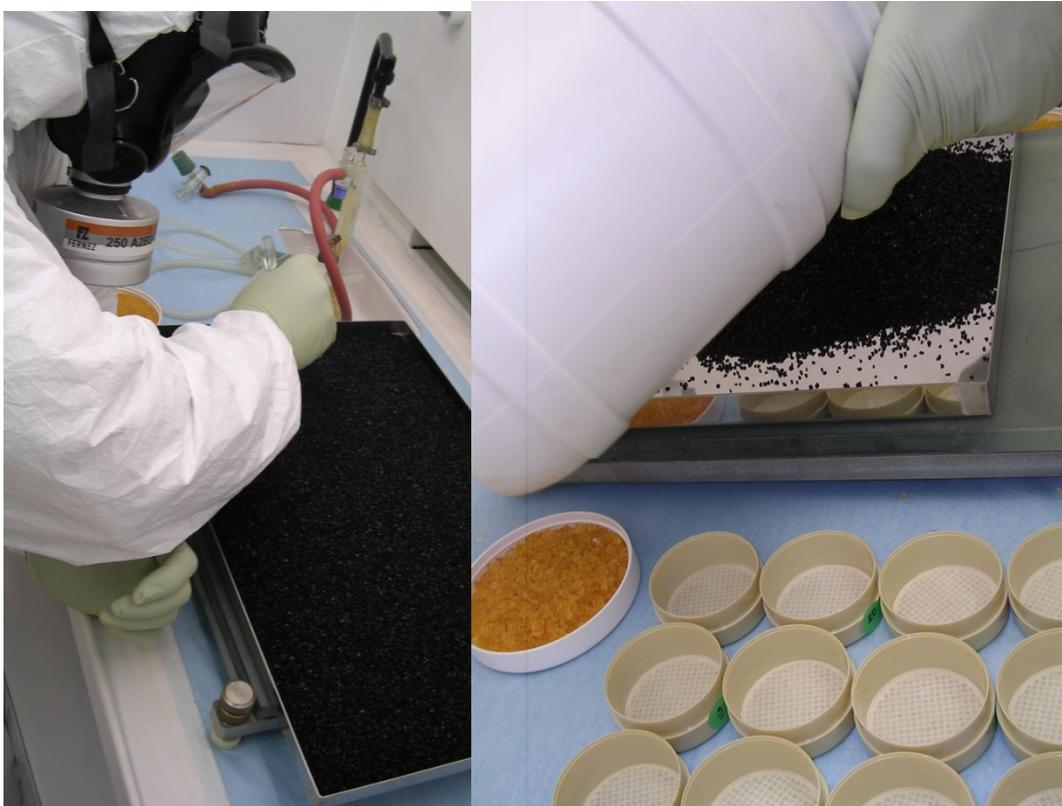


# *Gaz halogénés piégés dans une cartouche de charbon actif*

Problématique : 1- Fabrication d'un objet représentatif des analyses réalisées en routine

2-Radionucléides volatiles ( $^{129}\text{I}$  et  $^{131}\text{I}$ ) à déposer sur du charbon actif (perte d'activité lors de la recharge et/ou de l'homogénéisation et/ou dans le temps).

3-Manipulation d'activité élevée liée à la courte période en  $^{131}\text{I}$  (8 jours)



Etude de faisabilité sur la tenue de l'iode dans le temps et la reconstitution d'une cartouche

Masse de charbon actif rechargé : 1200 g

Nombre de cartouches : 38

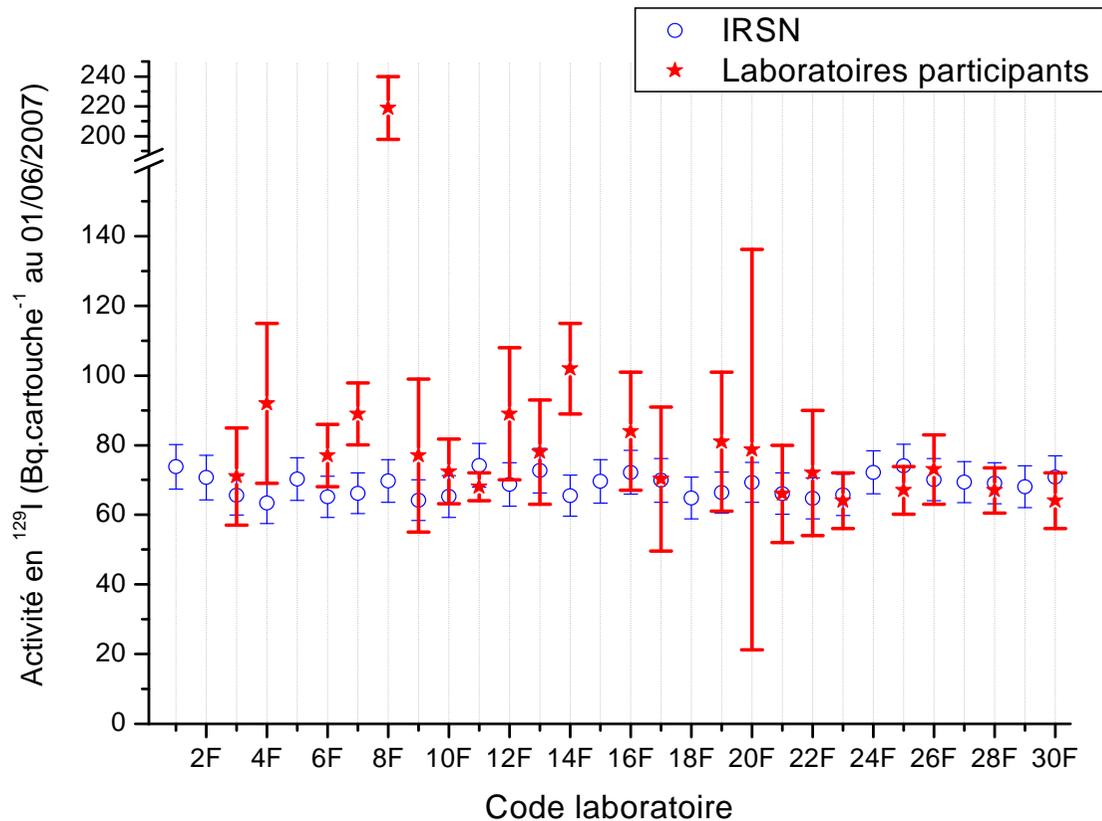
Activité manipulée : 4 MBq

Préparation, analyses et expédition : 1,5 mois

## CONCLUSION :

➔ Faible dispersion du lot de cartouche réalisé

➔ Obtention d'un objet d'essai représentatif des analyses réalisées en routine par les laboratoires participants



## *Equivalent de dose $\gamma$ ambient*

**Problématique** : Tester les mesures de débit de dose réalisés sur site par dosimétrie passive ou dosimétrie active

↳ Impossibilité pour l'IRSN d'installer sur chaque site sa propre dosimétrie active ou de déplacer les moyens de mesure réglementaires des 39 participants

↳ **Choix de réaliser les valeurs de référence IRSN sur chaque site par dosimétrie passive (dosimètres RPL)**

➔ A la demande de la commission d'agrément, réalisation et présentation en commission d'une étude de faisabilité (équivalence des mesures par dosimètre vis-à-vis des mesures par sonde)



↳  Collaboration avec DRPH/SDI/LSDOS et DEI/SESURE/LVRE

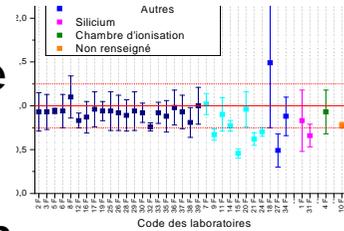
Étude de faisabilité sur 9 types de sondes représentatives de celles employées par les exploitants

↳ Écart inférieur à 15 % entre les techniques de mesure

➔ Essai réalisé entre décembre 2007 et mars 2008

➔ Présentation des résultats en commission d'agrément de juin 2008

➔ Envoi du rapport d'essai en septembre 2008



➔ La principale difficulté réside sur l'excès de temps d'exposition pour les dosimètres RPL de l'IRSN (stockage sur site, transport AR) vis-à-vis des sondes sur site

➔ Souci d'étalonnage pour certains laboratoires

## Démarche d'accréditation COFRAC LAB-CIL Réf 02

- Intégration d'un nouveau référentiel au système existant
- Rédaction de documents et/ou mise en conformité avec les référentiels liés à l'accréditation Cofrac
- Aménagement des locaux

Laboratoire  
spécifiquement  
dédié au CIL



Achat de matériels  
spécifiquement  
dédié au CIL



Salle d'emballage et  
d'expédition



# Exigences LAB CIL REF 02

## Exigences statistique

### 1- Vérification de l'homogénéité du lot d'objet préparé

➡ Test statistique : Analyse de variance à un seul facteur

Le facteur à mettre en évidence : HOMOGENEITE de l'ensemble des échantillons



Fixer tous les autres facteurs (d'où facteur opérateur fixe, appareils fixe, etc ...)

### 2- Vérification de la stabilité du lot d'objet préparé pendant la durée de l'essai

➡ Test statistique : Test de comparaison de moyennes

Le facteur à mettre en évidence : TEMPS



Fixer tous les autres facteurs

## *Caractérisation des objets d'essai*

 Ce que l'on doit déterminer

- Homogénéité des objets d'essai pour chaque déterminations
- Détermination des valeurs assignées pour chaque détermination
- Stabilité des objets d'essai pour chaque détermination

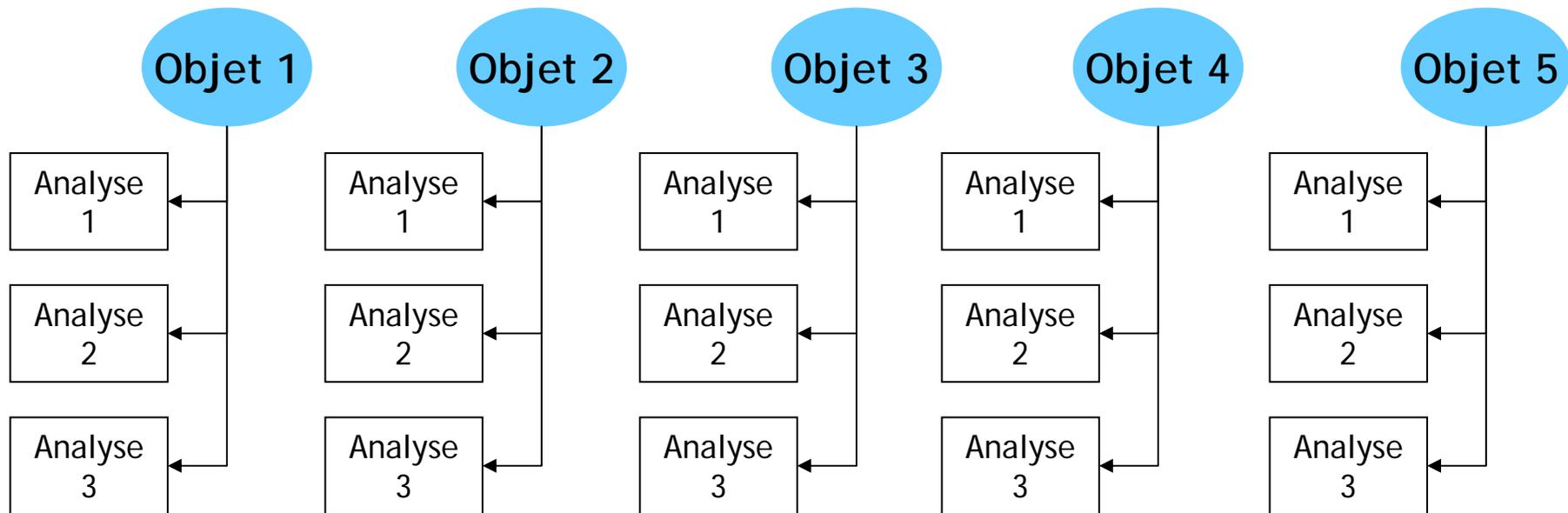
**Objectif : Donner une incertitude liée à la méthode d'analyse qui soit comparable avec celle des laboratoires participants**

# Homogénéité des objets d'essai

- Objectif : démontrer que les objets d'essai sont identiques entre eux

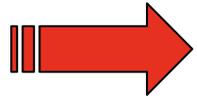


Construction du plan d'expérience



15 analyses

## Détermination de la valeur assignée



### Utilisation des résultats d'analyse du test d'homogénéité

Valeur assignée : moyenne des 15 résultats de mesure (à minima)

Incertitude associée à la valeur assignée : principe

- Bilan des paramètres d'influence
- Estimation des incertitudes-type de chacun de ces paramètres
- Application de la loi de propagation des incertitudes
- Expression du résultat final

#### Exemples de paramètres influents:

Prise d'essai

Rendement de comptage

Nombre de coups bruts

MP

Détermination des incertitudes-type par la méthode des 5M

Eventuelle inhomogénéité

Eventuelles erreurs aléatoires

Détermination des incertitudes-type via le résultat de l'analyse de variance

Eventuelle instabilité

Détermination des incertitudes-type via la comparaison de moyenne

# Accréditation COFRAC CIL



Audit initial d'accréditation  
réalisé en mai 2006 par 3  
auditeurs :

- qualité
- technique
- statistiques

Prononcée le 1<sup>er</sup>  
novembre 2006

Audits de suivi d'accréditation  
réguliers et audit de  
renouvellement planifié les 30  
et 31 mai 2011

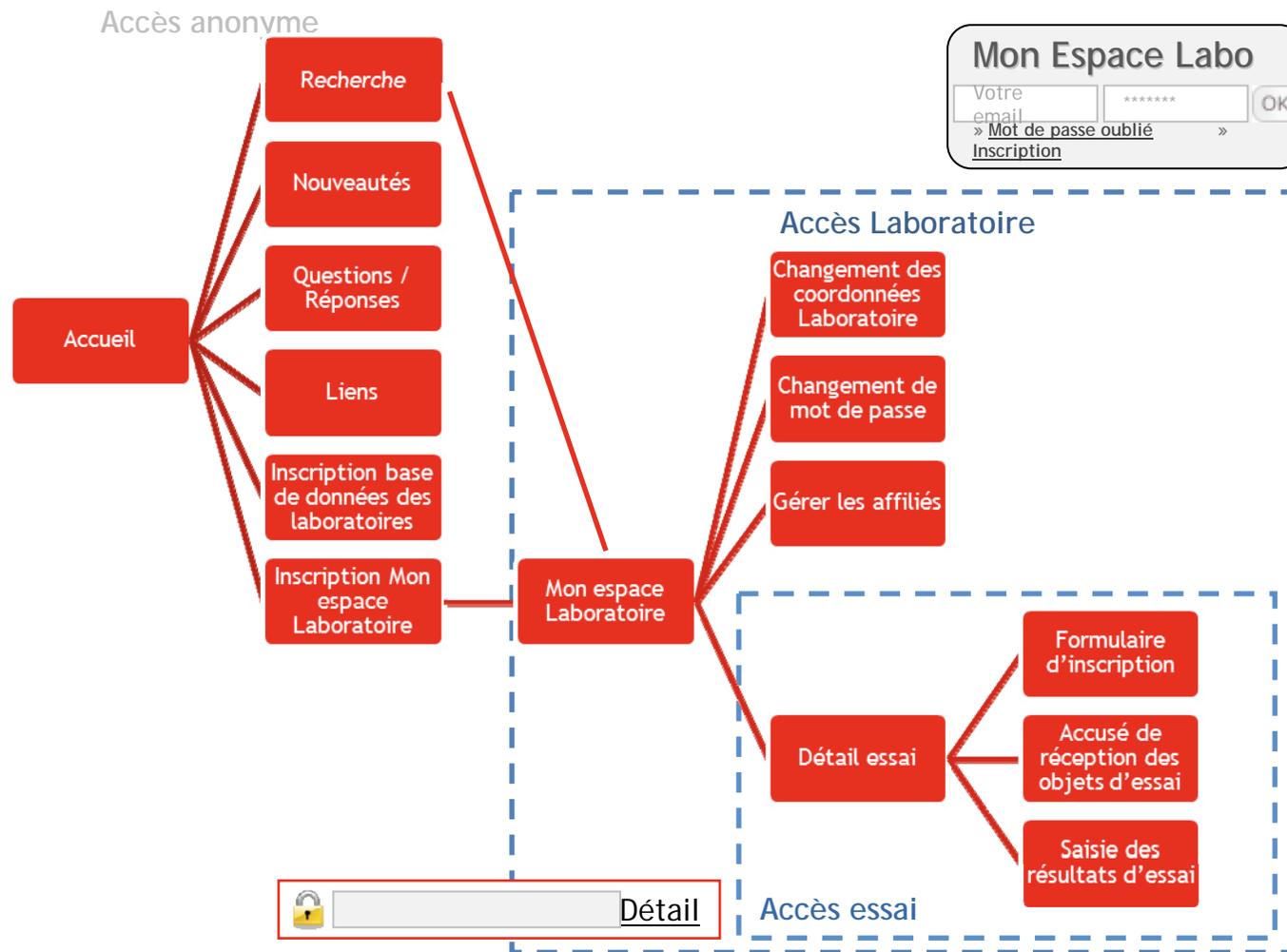
## CILEI : Comparaisons InterLaboratoires pour l'Environnement de l'IRSN

La mise en œuvre du site Internet LEI, permettant la diffusion et l'échange d'information entre l'IRSN et les laboratoires, doit permettre d'atteindre les objectifs suivants :

- Centraliser et homogénéiser les données intervenant dans la réalisation des essais
- Assurer le suivi des informations mises à disposition sur le site au travers d'une interface sécurisée
- Pérenniser les résultats disponibles sur le site
- Mettre à disposition des administrateurs fonctionnels les moyens de maintenir et de faire évoluer le site Internet et de garantir l'intégrité et la confidentialité des données

# Niveaux de sécurité

Les différents niveaux de sécurités sur le site :



# Développement du site internet

The screenshot shows the website interface for 'Comparaisons Interlaboratoires pour l'Environnement de l'IRSN'. The header includes the IRSN logo (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) and the CILEI logo. A navigation menu contains 'Accueil', 'Recherche', 'Nouveauté', 'Questions/Réponses', and 'Liens' with a UK flag icon. A 'Mon Espace Labo' section offers 'Connexion' and 'Inscription' links. The main content area is divided into 'Présentation' and 'Rechercher un essai'. The 'Présentation' section features a title 'ORGANISATION D'ESSAIS INTERLABORATOIRES DE MESURE DE LA RADIOACTIVITE DANS L'ENVIRONNEMENT PAR L'IRSN' and a paragraph describing the IRSN's mission. The 'Rechercher un essai' section has four dropdown menus for 'Année', 'Prescripteur', 'Matrice', and 'Catégorie de mesure', along with a 'Réinitialiser' button. On the right, a 'Contact' section provides a link to contact the site. Below it, a 'Nouveautés' section lists three items: 'Mise en ligne du site internet de l'IRSN dédié aux essais interlaboratoires', 'Inscriptions aux essais interlaboratoires du premier semestre du RNMRE', and 'Inscriptions aux essais interlaboratoires DGAL / DGCCRF'. At the bottom, there is an 'Inscription BDD Labo' section for receiving updates. The footer contains links for 'Mentions légales', 'Copyright', 'Plan du site', 'Contact', and 'Administrateur'.

✦ Démarrage du projet en octobre 2009 – Début du développement avril 2010

✦ Ouverture du site au public en janvier 2011 (<https://cilei.irsn.fr>)

# *Rôle de la CETAMA pour les agréments*

## Préalablement aux EIL IRSN

Information de l'ASN et de l'IRSN sur les EIL planifiés

Obtention des conditions idéales de réussite des laboratoires aux agréments :

- Définition et validation des méthodes
- Organisation d'EIL préparatoires aux essais IRSN

## Suite aux EIL IRSN

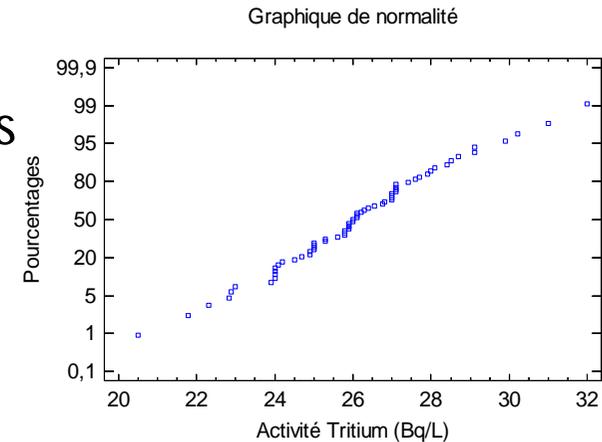
Etude et résolution des difficultés rencontrées par les laboratoires

# III. Performances des laboratoires



## Traitement des données

- Recherche d'erreurs grossières
- Test de normalité sur l'ensemble des résultats
- Recherche des valeurs extrêmes
  - Test de Dixon
  - Test de Grubbs
- Test de normalité sur l'ensemble des résultats hors valeurs extrêmes
- Caractéristiques de tendance centrale
- Caractéristiques de dispersion
- Exploitation des méthodes d'analyse

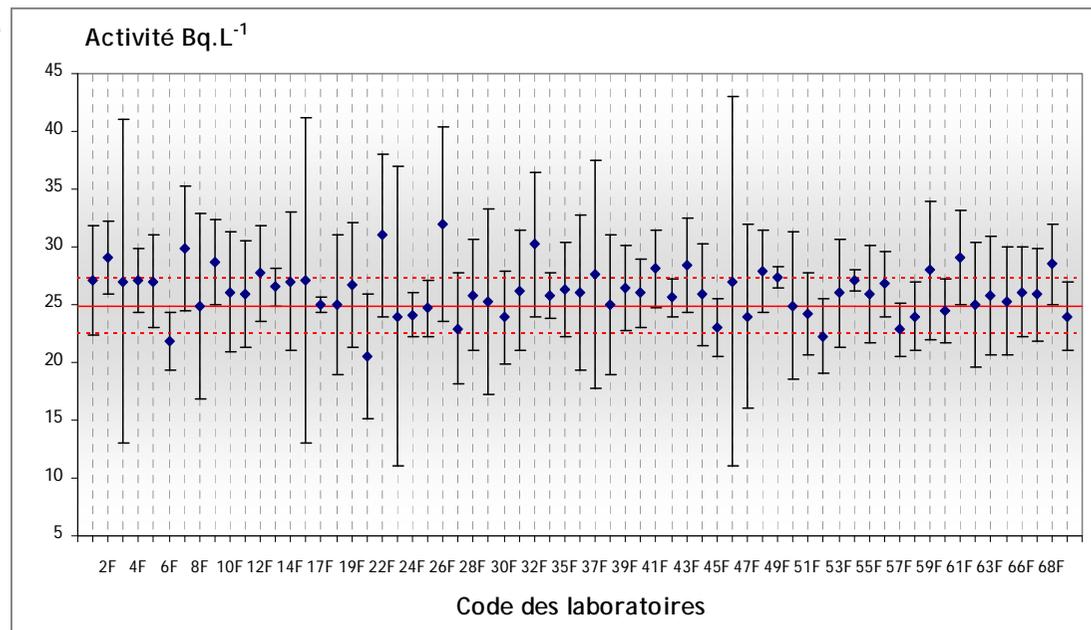


# Exploitation des résultats des laboratoires participants

## ■ Evaluation de la performance

- Ecart relatif : écart entre la valeur du laboratoire et la valeur de référence

$$E_i = \frac{x_i - x_{réf}}{x_{réf}}$$



- Test du nombre  $E_n$  : compatibilité entre le résultat du laboratoire et la valeur de référence

$$E_n = \frac{x_i - x_{réf}}{\sqrt{(U_{réf})^2 + (U_i)^2}}$$

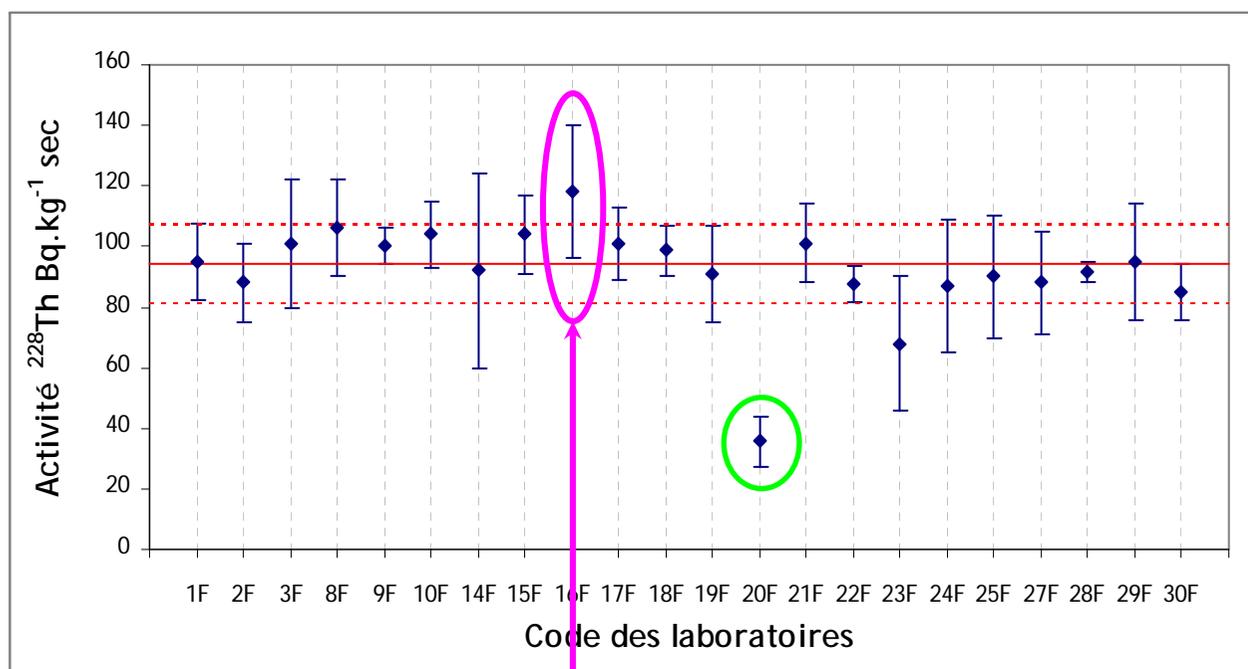
- Score z : tolérance sur l'écart entre la valeur assignée et celle du laboratoire par rapport à l'écart type interlaboratoires

$$z = \frac{x_i - x_{réf}}{s}$$

## Exploitation des résultats des laboratoires participants

### ■ Exemple

Valeur assignée :  $94 \pm 12 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$



$118 \pm 22 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$

❖ 1 valeur rejetée au risque de 1% par le test Dixon et de Grubbs

❖ Paramètres de tendance centrale :

Activité moyenne :  $94 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$

Médiane :  $93 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$

❖ Paramètres de dispersion :

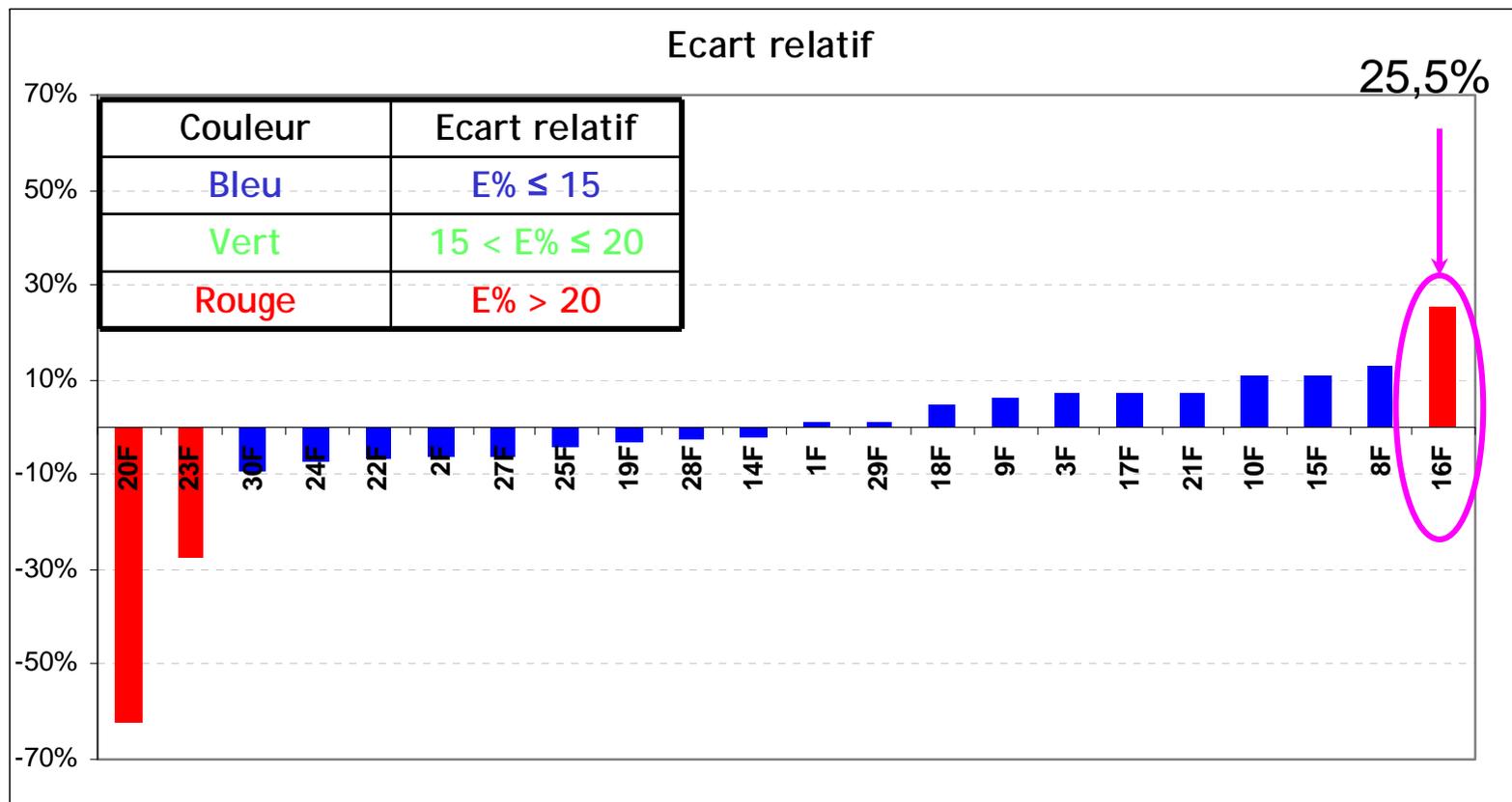
Ecart-type :  $10 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$

Maximum :  $118 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$

Minimum :  $35,7 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$

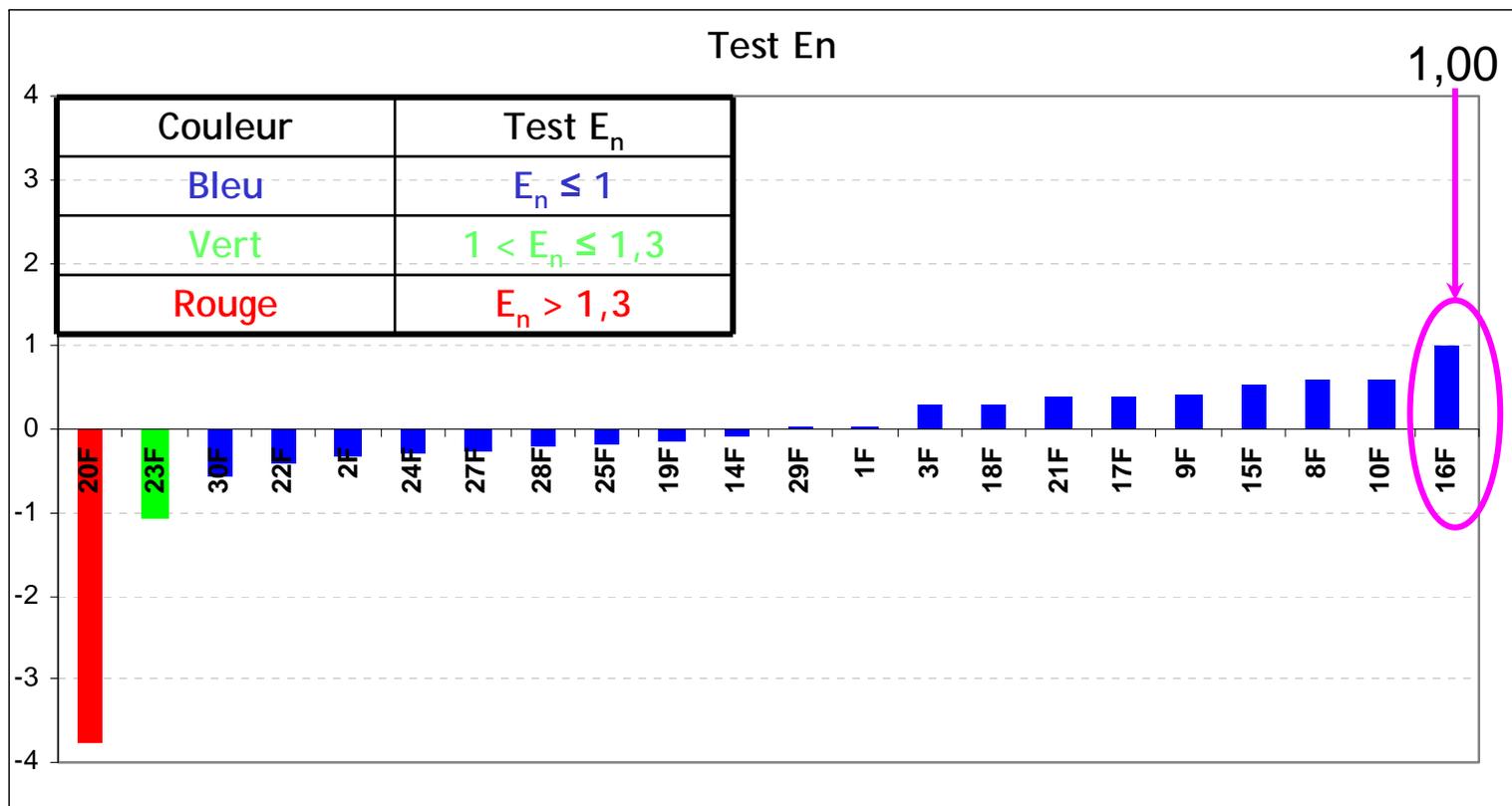
## Exploitation des résultats des laboratoires participants

### ■ Exemple $^{228}\text{Th}$



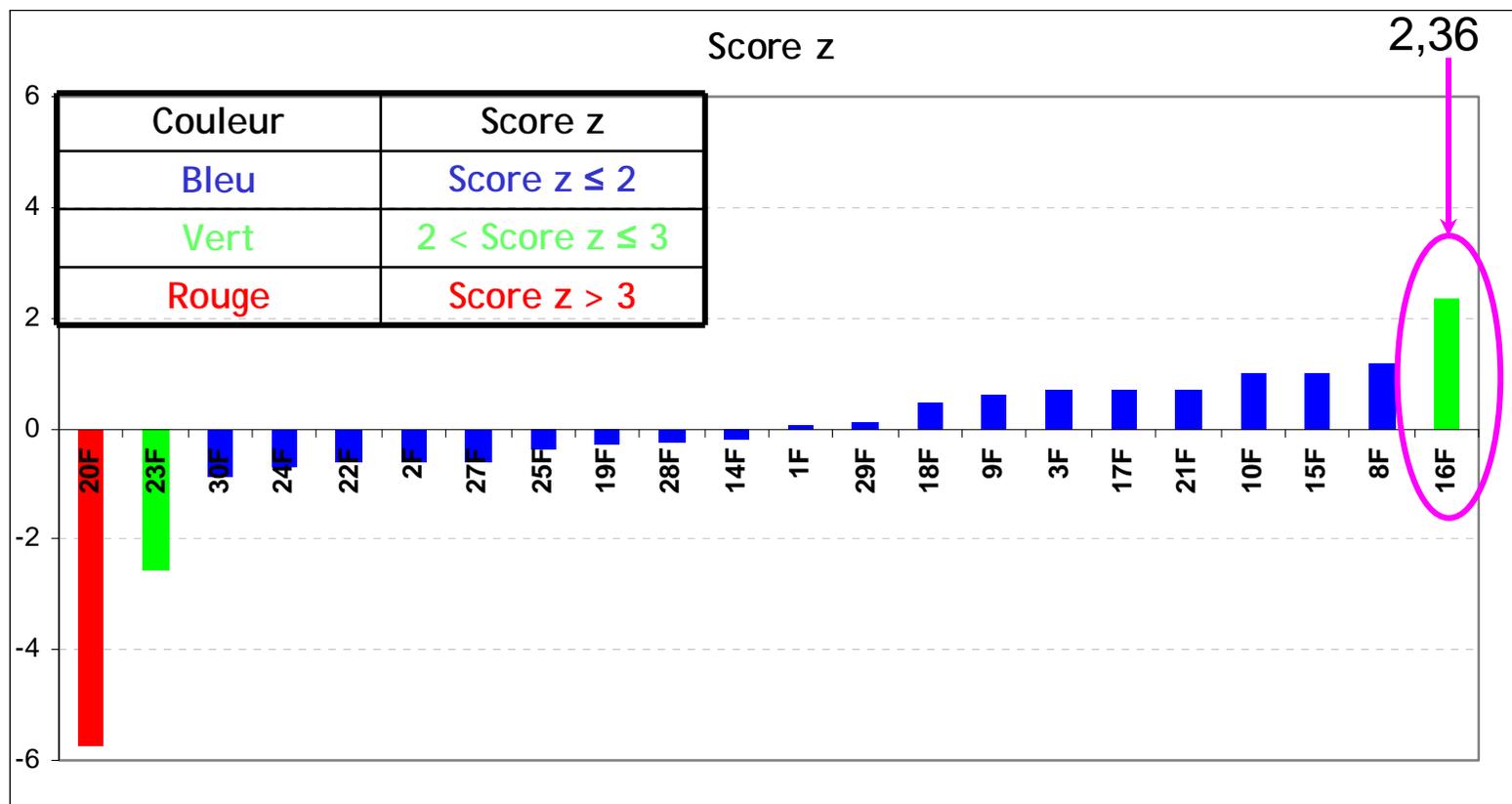
## Exploitation des résultats des laboratoires participants

### ■ Exemple $^{228}\text{Th}$



## Exploitation des résultats des laboratoires participants

### ■ Exemple $^{228}\text{Th}$



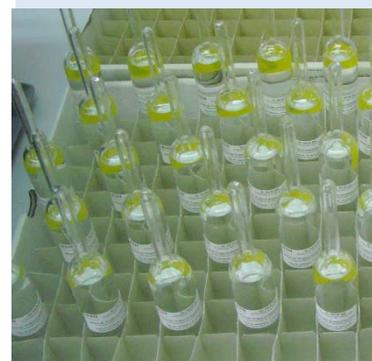
# Performance des laboratoires aux EIL

Depuis 2008, fin du premier cycle d'EIL dans le cadre de la grille d'agrément

D'un essai à l'autre des tendances se dégagent :

- **Augmentation** du nombre de laboratoires participants aux EIL et sollicitant les agréments ASN
- **Augmentation** du nombre de mesures par échantillon par laboratoires
- **Améliorations** visibles des performances sur certains EIL
  - Diminution des écart-types interlaboratoires
    - eau ( $^3\text{H}$ ,  $\beta_G$ )
    - solide ( $\text{Pu}_{\text{iso}}$ ,  $\text{U}_{\text{iso}}$ )
    - aérosols ( $\beta_G$ )
  - Diminution des écarts aux valeurs assignées
    - eau ( $\beta_G$ )
    - solide ( $\text{Pu}_{\text{iso}}$ ,  $\text{U}_{\text{iso}}$ )

# IV. Planning des EIL



# Programme 2011



**7 essais programmés**

1 <sup>er</sup> semestre 2011	
109 L 300	Mesure de l'activité de radionucléides émetteurs $\gamma$ dans un échantillon de lait frais
110 V 300	Mesure de l'activité de radionucléides émetteurs $\gamma$ dans un échantillon solide
111 AGC 300	Mesure de composés radioactifs dans une cartouche de charbon actif
112 SR 300	Mesure de l'activité en $^{90}\text{Sr}$ dans un échantillon de sol
2 <sup>ème</sup> semestre 2011	
113 SL 300	Mesure de l'activité en $^{99}\text{Tc}$ dans un sol
114 SM 300	Mesure des isotopes du plutonium et de l'américium dans un échantillon de sol
115 V 300	Mesure des isotopes de l'uranium, de thorium, de l'uranium pondéral, de $^{226}\text{Ra}$ , de $^{228}\text{Ra}$ , de $^{212}\text{Pb}$ et de $^{210}\text{Pb}$ dans une matrice biologique

# Programme 2012



**7 essais programmés**

## 1<sup>er</sup> semestre 2012

*Mesure de l'activité de radionucléides émetteurs  $\gamma$  dans un échantillon de lait frais*

*Mesure de l'activité de radionucléides émetteurs  $\gamma$  dans un échantillon solide*

Mesure de l'activité en  $^{90}\text{Sr}$  dans un échantillon d'eau

Mesure de l'activité en  $^{99}\text{Tc}$  dans une matrice biologique

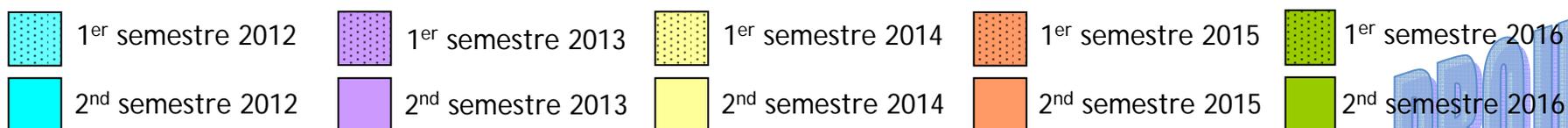
Mesure de l'activité en  $^{14}\text{C}$  dans une solution de soude

## 2<sup>ème</sup> semestre 2012

Mesure de l'activité de radionucléides émetteurs  $\gamma$  dans une matrice biologique

Mesure de l'indice de radioactivité alpha global émergent d'un filtre aérosol

# Programme prévisionnel des intercomparaisons : 2012-2016



Code :	Catégorie de mesures radioactives	Type 1		Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	
		Eau de mer	- Eaux -	- Matrices sols-	- Matrices biologiques -	- Aérosols sur filtre -	- Gaz air-	-Milieu ambiant (sol/air) -	
.. -01	Radionucléides émetteurs $\gamma > 100$ keV		1_01	2_01	3_01	4_01	5_01		-
.. -02	Radionucléides émetteurs $\gamma < 100$ keV		1_02	2_02	3_02	4_02	5_02		-
.. -03	Alpha global		1_03	-	-	4_03	-		-
.. -04	Bêta global		1_04	-	-	4_04	-		-
.. -05	H-3		1_05	2_05	3_05	-		Cf eau	-
.. -06	C-14		1_06	2_06	3_06	-		Cf eau/Na OH	-
.. -07	Sr-90/Y-90		1_07	2_07	3_07	4_07	-		-
.. -08	Autres émetteurs bêta purs (Ni-63, ...)		1_08	<sup>99</sup> Tc	2_08	<sup>99</sup> Tc	3_08	-	-
.. -09	isotopes U		1_09	2_09	3_09	4_09	-		-
.. -10	isotopes Th		1_10	2_10	3_10	4_10	-		-
.. -11	Ra-226 + desc.		1_11	2_11	3_11	-		Rn 222 : 5_11	-
.. -12	Ra-228 + desc.		1_12	2_12	3_12	-		Rn 220 : 5_12	-
.. -13	Isotopes Pu, Am, (Cm, Np)		1_13	2_13	3_13	4_13	-		-
.. -14	Gaz halogénés		-	-	-	-	5_14		-
.. -15	Gaz rares		-	-	-	-	<sup>85</sup> Kr	5_15	-
.. -16	Dosimétrie gamma		-	-	-	-	-	-	6_16
.. -17	uranium pondéral		1_17	2_17	3_17	4_17	-		-

# Conclusion

- Adaptation du laboratoire grâce au développement de nouveaux modes opératoires de recharge et/ou de préparation d'échantillons afin d'obtenir des matrices homogènes représentatives d'un prélèvement correspondant à la demande de l'ASN
- Enrichissement de notre connaissance sur le comportement des matrices et des radionucléides (homogénéité, stabilité ...)
- Certains objets d'essai interlaboratoires IRSN sont désormais disponibles comme matériau de référence
- REX (ASN, commission d'agrément et laboratoires participants) sur l'organisation de ces essais pour poursuivre l'amélioration
- Objectif que les EIL soit un outil pour l'amélioration des méthodes de mesure et d'étalonnage pour l'ensemble des laboratoires de métrologie nucléaire

MERCI DE VOTRE ATTENTION

