

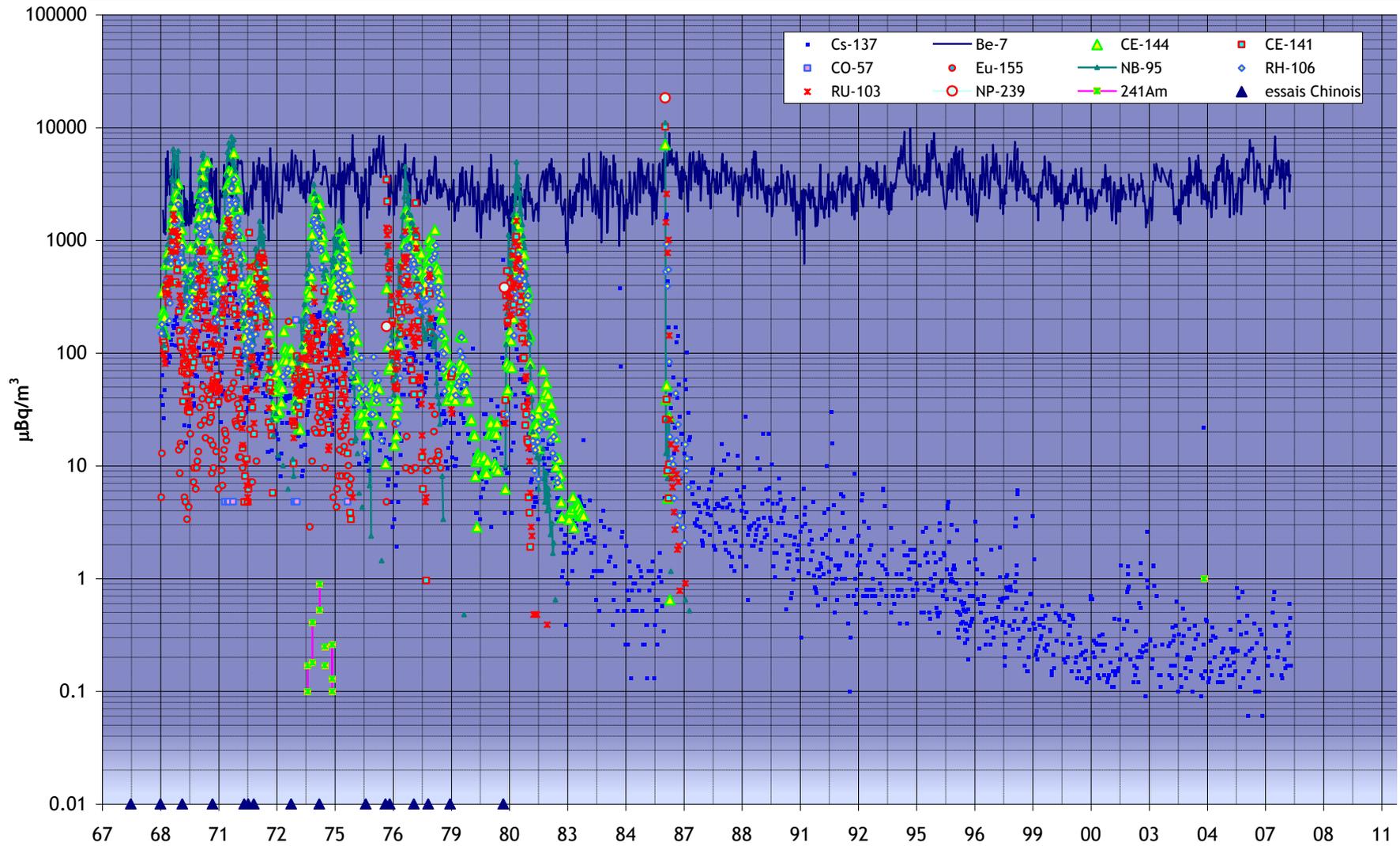
The logo for IRSN, featuring the letters 'IRSN' in a bold, sans-serif font. The 'I', 'R', and 'S' are red, while the 'N' is blue.

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Préparation à la crise des équipes de métrologie de l'IRSN

Rodolfo Gurriaran, DEI/STEME/LMRE

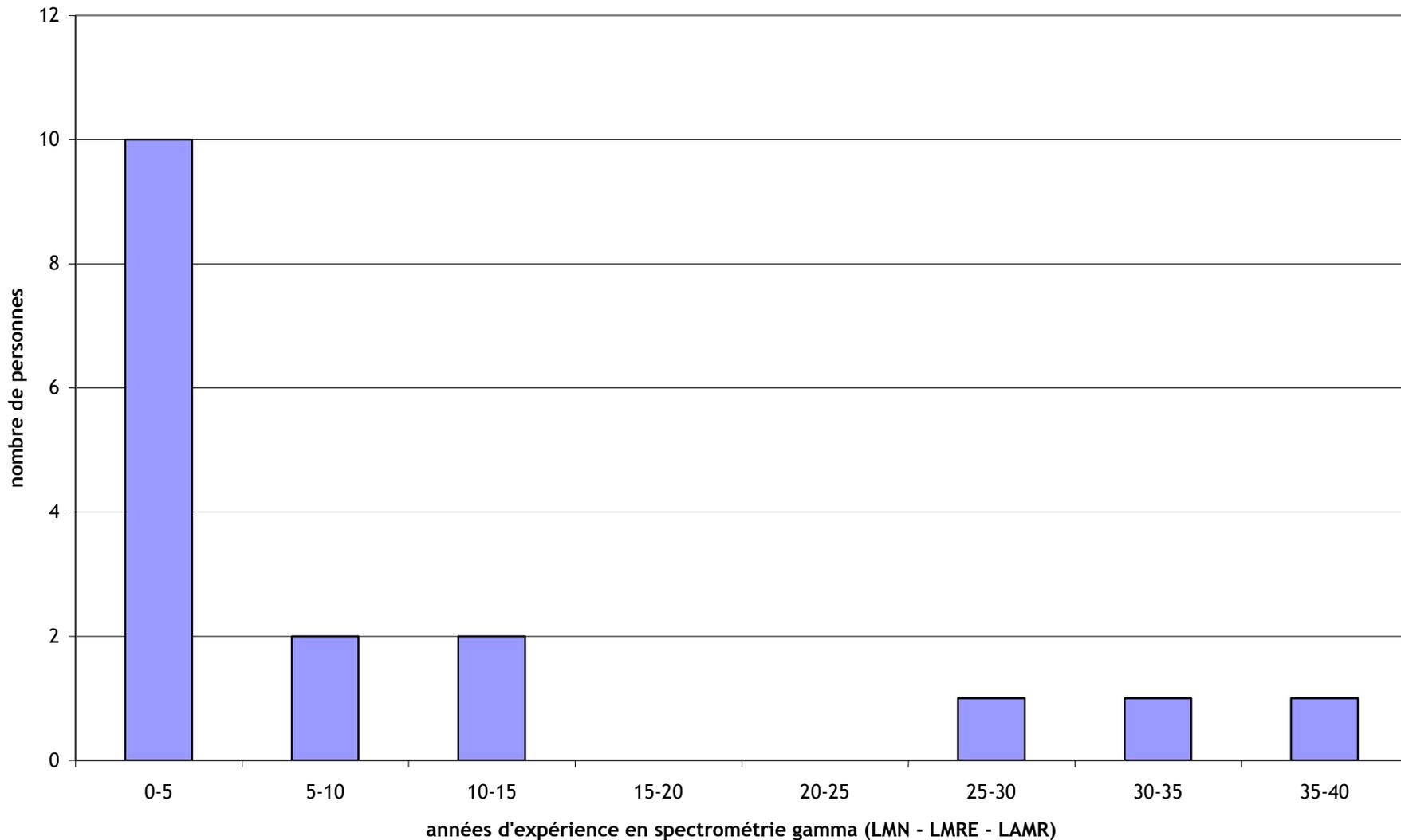
A. De Vismes, X. Cagnat, D. Mekhlouche, S. Aubry, A. Pichavant, A. Maigret, JL Picolo, E. Crosland



■ En 1986 les équipes étaient prêtes :

- Essais atmosphériques chinois jusqu'en 1982, « tests » grandeur nature de la surveillance
- Présence de produits de fission à vie courte dans l'environnement

■ Aujourd'hui, la surveillance est faite sur un environnement peu marqué par la radioactivité artificielle



- **Renouvellement des générations de métrologistes**
 - Ceux ayant connu 1986 sont en forte diminution
 - Beaucoup de jeunes



➤ Spectres accidentels très différents de ceux traités quotidiennement

➤ Possible perte de compétences des laboratoires de métrologie en charge de la surveillance environnementale

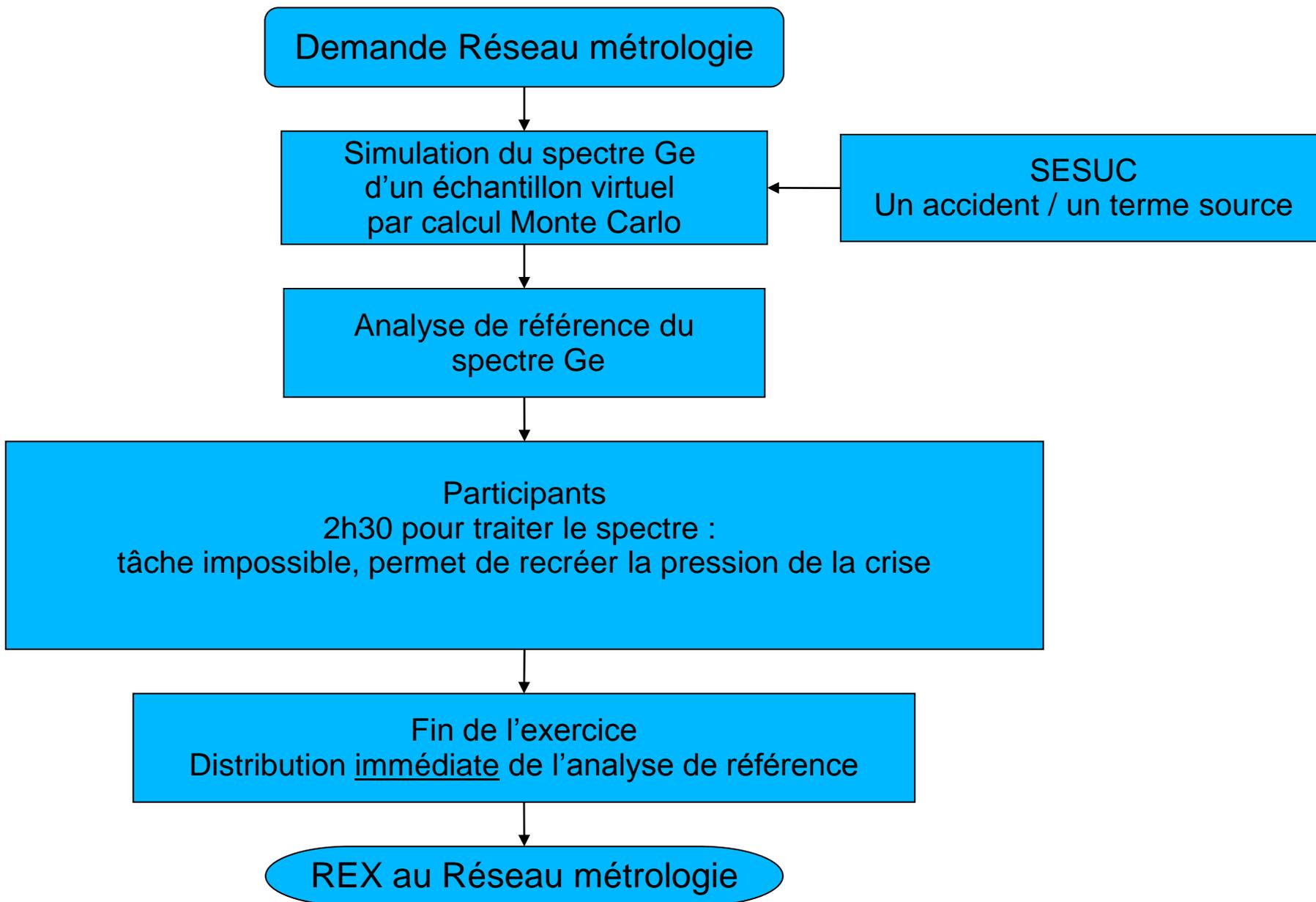
Serions nous en mesure de traiter des échantillons issus d'accidents ?

Comment améliorer les compétences/expérience des équipes ?

Mise en place d'exercices d'inter-comparaisons d'analyse de spectres gamma :

- Maintien et développement des compétences
- Préparation aux situations de crise

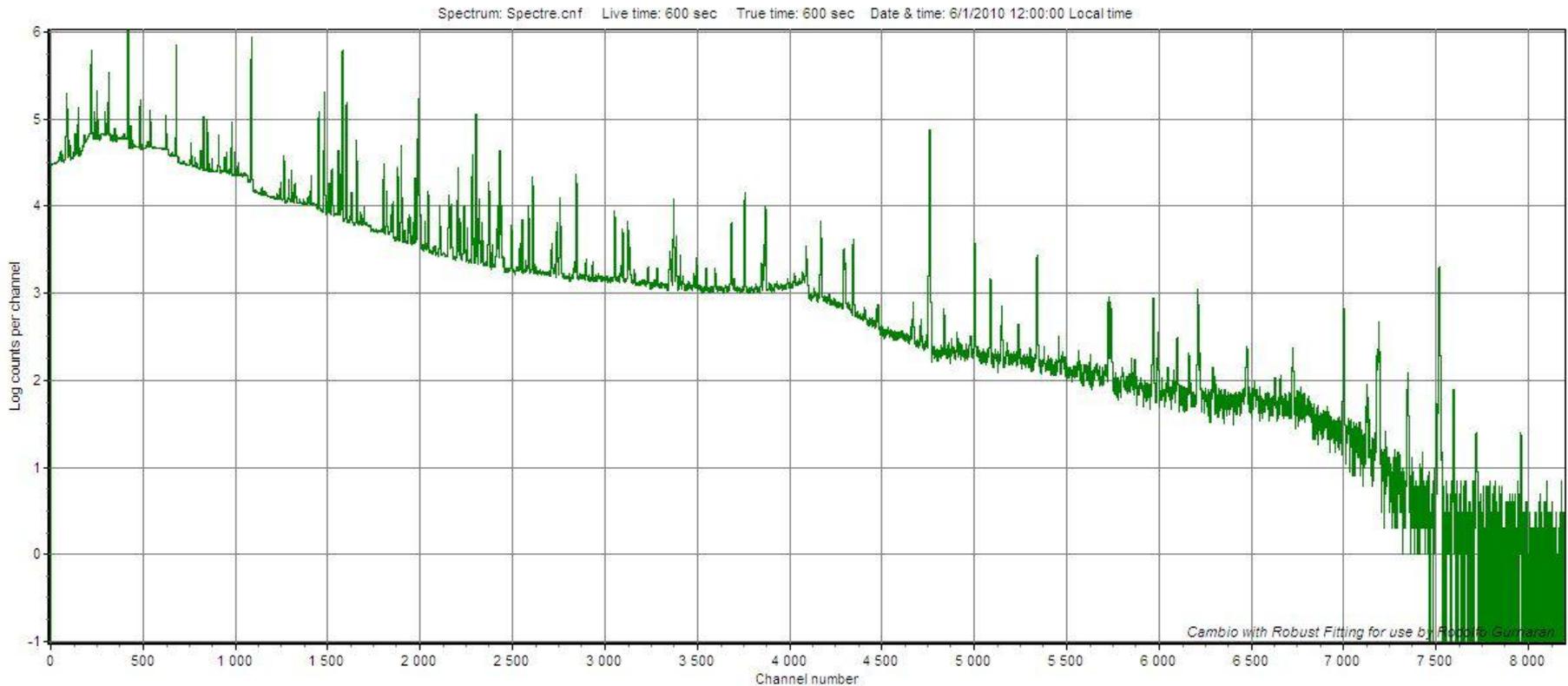
Déroulement d'un exercice



- Le rejet dans l'environnement en fonction du temps par isotope correspondant à un accident type APRP retenu pour le CODIR-PA,
 - échantillon prélevé à 2 km de la source de rejet, 2 heures après le début des rejets
 - 58 RN simulés pour générer le spectre

| RN | AS (Bq/m ²) | RN | AS (Bq/m ²) | RN | AS (Bq/m ²) | RN | AS (Bq/m ²) | RN | AS (Bq/m ²) |
|--------|-------------------------|-------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|
| Ba137m | 8,34E+05 | I133 | 2,51E+07 | Pr143 | 2,80E+04 | Ru103 | 7,12E+06 | Te129 | 4,63E+05 |
| Ba140 | 2,23E+07 | I134 | 9,47E+00 | Pr144 | 6,62E+05 | Ru105 | 1,09E+05 | Te129m | 5,39E+05 |
| Ce141 | 8,92E+05 | I135 | 3,76E+06 | Pr144m | 1,18E+04 | Ru106 | 2,48E+06 | Te131 | 1,41E+05 |
| Ce143 | 4,98E+05 | La140 | 9,26E+06 | Pu238 | 4,61E+02 | Sb127 | 1,42E+06 | Te131m | 6,26E+05 |
| Ce144 | 6,62E+05 | La141 | 4,00E+04 | Pu239 | 4,49E+01 | Sb129 | 1,06E+05 | Te132 | 8,56E+06 |
| Cm244 | 6,08E+02 | Mo99 | 1,20E+07 | Pu240 | 7,15E+01 | Sr89 | 7,81E+06 | Y90 | 1,24E+05 |
| Cs134 | 1,18E+06 | Nb95 | 1,80E+06 | Pu241 | 1,94E+04 | Sr90 | 5,50E+05 | Y91 | 2,74E+05 |
| Cs134m | 9,32E+02 | Nb95m | 3,34E+02 | Rb88 | 5,86E+03 | Sr91 | 1,63E+06 | Y91m | 1,03E+06 |
| Cs136 | 5,33E+05 | Nb97 | 1,18E+05 | Rh103m | 7,11E+06 | Tc99m | 1,16E+07 | Y92 | 3,05E+03 |
| Cs137 | 8,82E+05 | Nb97m | 1,04E+05 | Rh105 | 1,87E+06 | Te127 | 1,21E+06 | Y93 | 5,30E+04 |
| I131 | 2,58E+07 | Np239 | 9,83E+06 | Rh106 | 2,48E+06 | Te127m | 9,16E+04 | Zr95 | 3,04E+05 |
| I132 | 9,24E+06 | | | | | | | Zr97 | 1,10E+05 |
| I132m | 5,22E+00 | | | | | | | | |

Fabrication du spectre germanium « réaliste » par calcul Monte Carlo



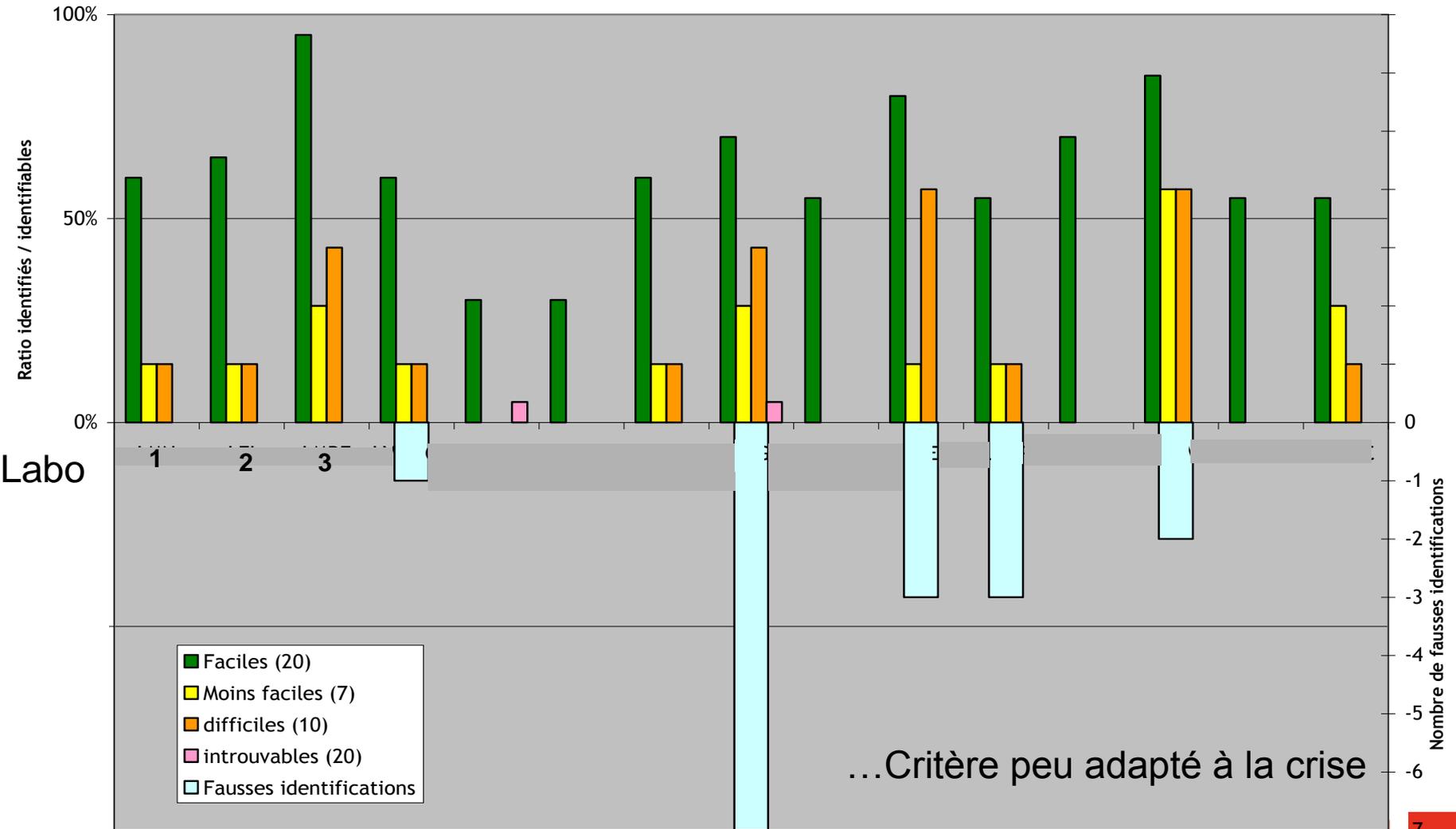
292 pics,

2 h30 pour le traiter... **impossible !**

■ Nombre de radionucléides identifiés

- Faciles
- Difficiles
- Fausses identifications

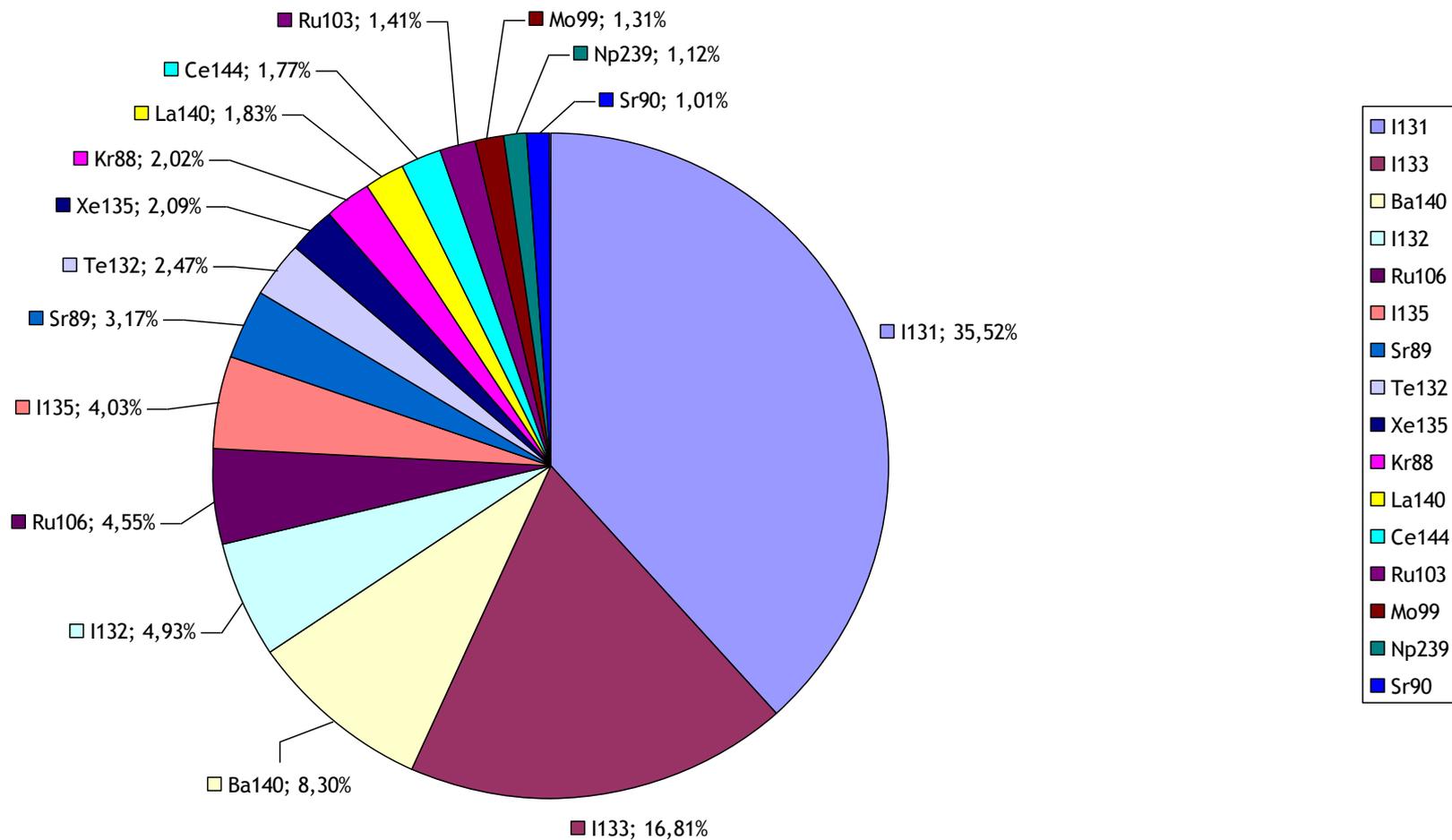
Amélioration des métrologues



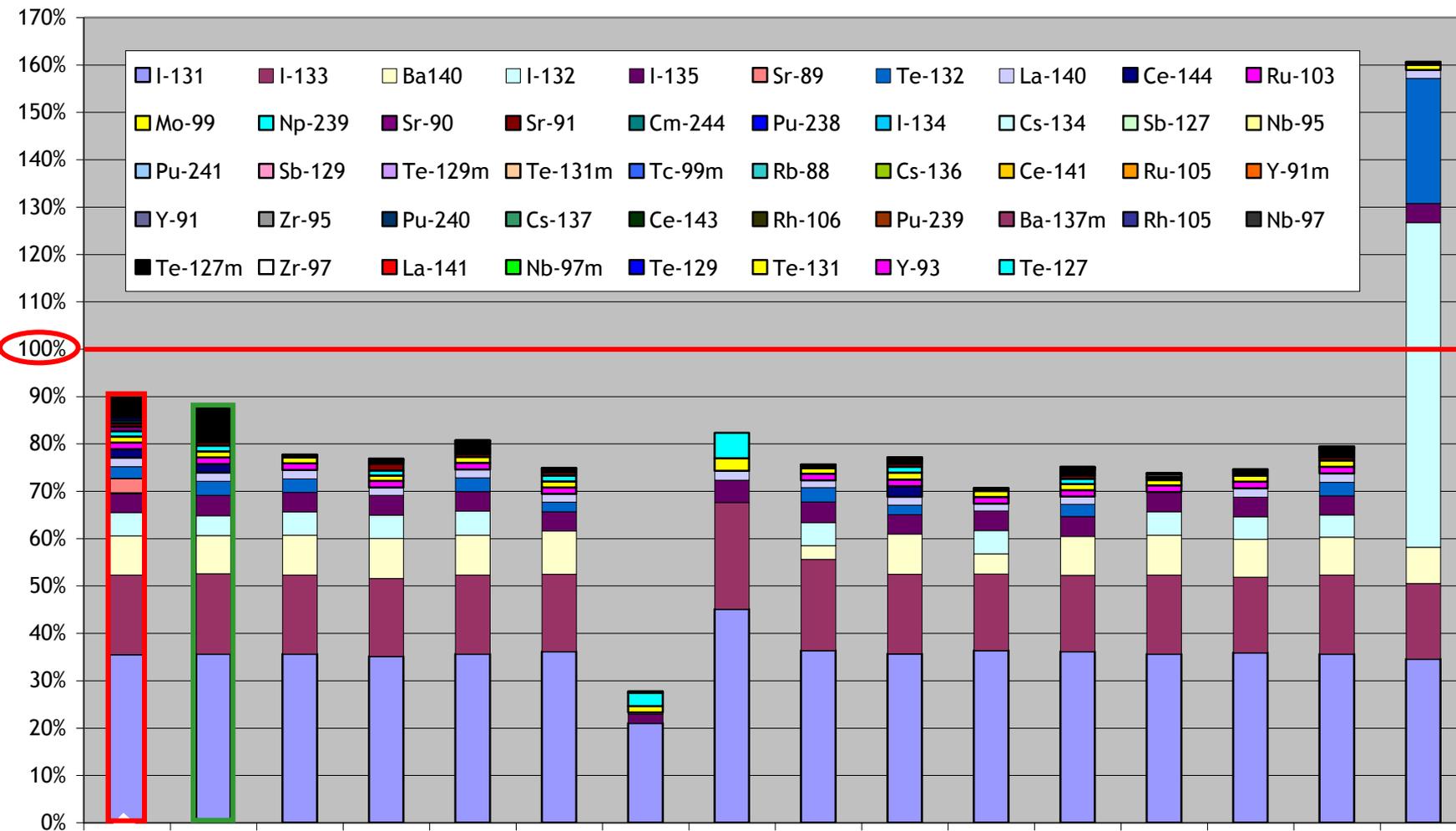
...Critère peu adapté à la crise

Contribution des radionucléides à la dose efficace totale

Contribution des RN à la dose efficace totale (cible : enfant de 1 an) 24h après le début du rejet
($E_{\text{estimée}} = 72 \text{ mSv}$)



Evaluation de l'exercice : reconstitution de la dose



Simulation
Référence

| | |
|------|---|
| 6,6% | de la dose effective impossible à retrouver : RN non visibles (¹³⁴ I, ⁸⁸ Rb, ⁹² Y...) ou bêta purs (⁹⁰ Sr...) |
| 5,5% | de la dose effective est un gaz rare (Xe ou Kr) |

- **Outil de formation : excellent moyen pour maintenir et former les nouvelles générations**
 - L'aspect temps réel est important
 - Cohésion des équipes, permet de s'améliorer en conditions réelles
 - Permet de tester les logiciels en conditions réelles
 - Création de bibliothèques opérationnelles
 - POSTER DEI/SIAR : mise en condition opérationnelle des équipes et moyens d'intervention de l'IRSN
 - Les difficultés techniques des spectres sont identifiées dans l'analyse de référence :
 - amélioration de la qualité des analyses gamma
- **Tester d'autres modes de fonctionnement**
 - Analyses déportées sur des laboratoires moins directement concernés par la crise
 - Test en 2010 de liaison Camions vers Laboratoires
 - Logiciels permettant le traitement de tous les spectres
 - Identification des viviers permettant une relève si nécessaire

➤ Inter-comparaisons réalisées :

- 2007 : Spectre réel mesuré à partir d'un filtre aérosol de Tchernobyl,
- 2008 : Spectre simulé Accident de Perte de Réfrigérant Primaire (APRP),
- 2009 : Spectre simulé Rupture de Tubes de Générateur de Vapeur (RTGV),
- 2010 : Spectre simulé (APRP) - *autre scénario /*
 - *Liaison camions laboratoires*

■ Futur des exercices ?

- Ouverture du prochain exercice, octobre 2011

➤ Rodolfo.Gurriaran@irsn.fr