

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

# Bilan et typologie des incidents et accidents

P. SCANFF, BM. AYADI et E. VIAL  
[pascale.scanff@irsn.fr](mailto:pascale.scanff@irsn.fr)

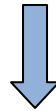
Journées « Sources de rayonnements ionisants »  
Paris - novembre 2011

# Introduction

Veille permanente en matière de radioprotection  
(travailleurs, population dont patients)

Mission régalienne de l'institut

⇒ la connaissance des activités en situation normale mais aussi en situation dégradée : événement - incident - accident



Recensement des événements/ incidents / accidents de radioprotection (ERP)



Analyse des ERP



Vision transverse à tous les secteurs d'activité > pouvoirs publics

# Recensement des événements/ incidents/ accidents de radioprotection (ERP) à l'IRSN

## ➤ Définition d'un ERP

ERP recensés

### Événements de radioprotection (ERP) au sens IRSN

Tout écart avec la réglementation, aux pratiques usuelles ou au fonctionnement d'une installation ou d'un dispositif, pouvant engendrer des conséquences potentielles en termes de radioprotection ou donner lieu à une exposition réelle de travailleurs, de personnes du public ou de patients et dont l'IRSN a connaissance au travers de ses activités d'expertise technique.

### Événements significatifs (ESR) au sens ASN

Les événements répondant aux critères de déclaration fixés par l'ASN dans les différents guides de déclaration

- Guide ASN 2005 relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux INB et aux transports de matières radioactives

- Guide ASN n°11 portant sur les modalités de déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection hors INB et transports de matières radioactives.

Certains événements déclarés à l'ASN ne sont pas connus de l'IRSN (ESR patients)

# Recensement des ERP



## Informations recueillies

*Libellé* .....

*Circonstances*

*Causes techniques*

*Causes organisationnelles*

*Conséquences réelles*

*Conséquences potentielles*



Analyse par typologie des ERP, domaine d'activité, secteur d'activité, récurrence des causes, conséquences...

# Bilan des ERP recensés

Année	Total ERP	ERP « Sources »
2004	462	37
2005	545	26
2006	450	39
2007	465	26
2008	527	10
2009	484	30
2010	400	18

ERP « Source »



Événement ou incident impliquant une source au sens de sa définition dans le CSP

- une source radioactive non scellée
- une source radioactive scellée
- un générateur
- une source naturelle

↪ 5 à 10 % des ERP recensés concernent les sources

# Analyse des ERP « sources »

➤ 130 ERP recensés de 2006 à 2011 répartis de façon homogène entre

## ■ Domaine des usages industriels et de service (28 %)

- Contrôles utilisant des sources de rayonnements
  - Utilisation de gammagraphes et générateurs X
  - Détection de plomb dans les peintures
- Production et conditionnement de radio-isotopes

## ■ Domaine du nucléaire (25 %)

- Réacteurs de production d'énergie
- Installations de recherche liées au nucléaire

## ■ Domaine des utilisations médicales et vétérinaires (23 %)

- Médecine nucléaire

## ■ « Autres » (25 %)

- Centre d'enseignement et de formation

# Analyse des ERP « sources »

## ➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

- Perte de sources (60%)
- Vol de source (18%) → quand explicite (effraction constatée...)
- Découverte de source orpheline (8%)
- Ecart à la gestion de sources sur le plan réglementaire ou organisationnel (8 %)
- Incident de gammagraphie (2 %)
  - 1 événement de niveau 2 sur échelle INES
  - 2 événements de niveau 1 sur échelle INES

# Incidents de gammagraphie

- Incident lors de la récupération d'une source radioactive bloquée dans un gammagraphe (mai 2010) - INES 2
  - Endommagement accidentel de la source de Co 60
  - Dispersion de particules de Co 60
  - Contamination de six personnes présentes dans le local où était réalisée l'opération (doses efficaces engagées estimées de 0,2 à 0,6 mSv)
- Blocage d'une source d'Ir 192 dans sa gaine (septembre 2011) - INES 1
  - Fait suite à la chute d'une pièce métallique sur la gaine d'éjection
  - Manipulation de la gaine pour tenter de débloquer la source
  - Exposition significative d'un intervenant au niveau des mains
- Source d'Ir 192 incomplètement rentrée dans sa position de sécurité lors de l'entrée d'un opérateur dans la salle d'irradiation (février 2010) - INES 1
  - Fait suite à la chute de l'appareil de gammagraphie
  - Entrée de l'opérateur dans la salle
  - Exposition de l'opérateur estimée à 0,3 mSv



# Analyse des ERP « sources »

## ➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

■ Perte de sources (60%)

■ Vol de source (18%)

■ Découverte de source orpheline (8%)

■ Ecart à la gestion de sources sur le plan réglementaire ou organisationnel (8 %)

■ Incident de gammagraphie (1,5 %)

*Où ?*

Centre de formation et d'enseignement (universités notamment)

*Quoi ?*

Ni 63 - chromatographie gazeuse

Ba 133 - étalonnage de compteur à scintillation

Cs 137 - étalonnage

# Analyse des ERP « sources »

## ➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

■ Perte de sources (60%)

■ Vol de source (18%)

■ Découverte de source orpheline (8%)

■ Ecart à la gestion de sources sur le plan réglementaire ou organisationnel (8 %)

■ Incident de gammagraphie (1,5 %)

*Chez qui ?*

Entreprises de diagnostic

*Quoi ?*

Co 57

Cd 109

} pour appareils à fluorescence X

# Analyse des ERP « sources »

## ➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

■ Perte de sources (60%)

■ Vol de source (18%)

■ Découverte de source orpheline (8%)

■ Ecart à la gestion de sources si  
ou organisationnel (8 %)

■ Incident de gammagraphie (1,5

### *Où ?*

INB REP et hors REP

Entreprises prestataires dans l'industrie

Pas d'endroit de prédilection

### *Quoi ?*

Cs 137 : source étalon

Tc 99m, I 125 : traceurs radioactifs

Am 241 : pour appareils à fluorescence X

Sr 90 : jauges de mesure

# Analyse des ERP « sources »

➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

■ Ecart à la gestion de sources sur le plan réglementaire ou organisationnel (8 %)

## *Où ?*

Hopitaux

REP

INB hors REP

## *Quoi ?*

Absence ou difficulté à maintenir des registres d'inventaire de sources

Entreposage de sources, de substances radioactives ou de générateurs

dans un lieu non autorisé pour cet usage

Filière d'évacuation inappropriée

Dépassement de limite d'activité autorisée

Non respect des procédures lors de tir gammagraphique

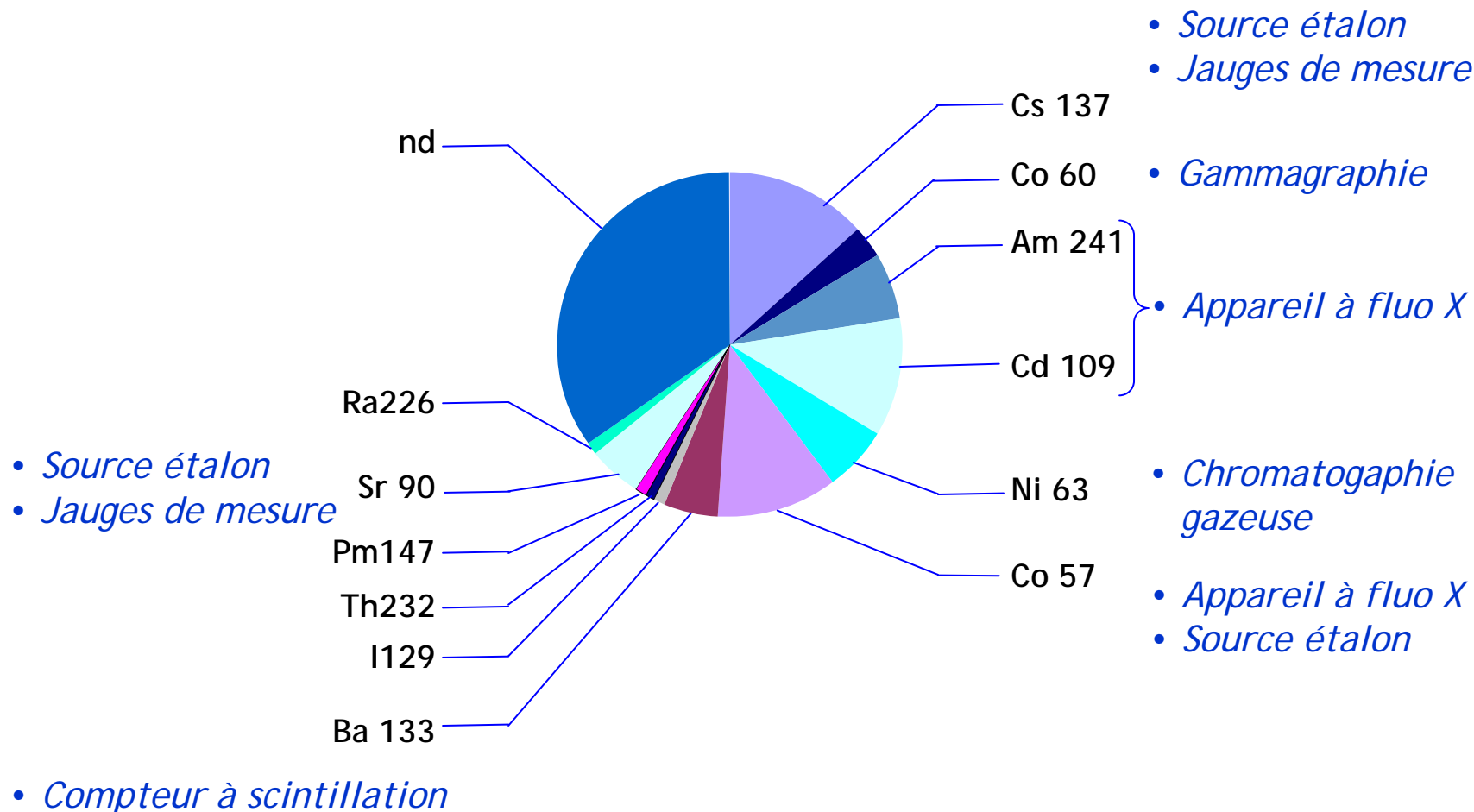
# Analyse des ERP « sources »

- Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011  
Nature des sources en jeu
  - Scellées : 98 ERP
  - Non scellées : 17 ERP
  - Non précisé : 15 ERP

# Analyse des ERP « sources »

➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

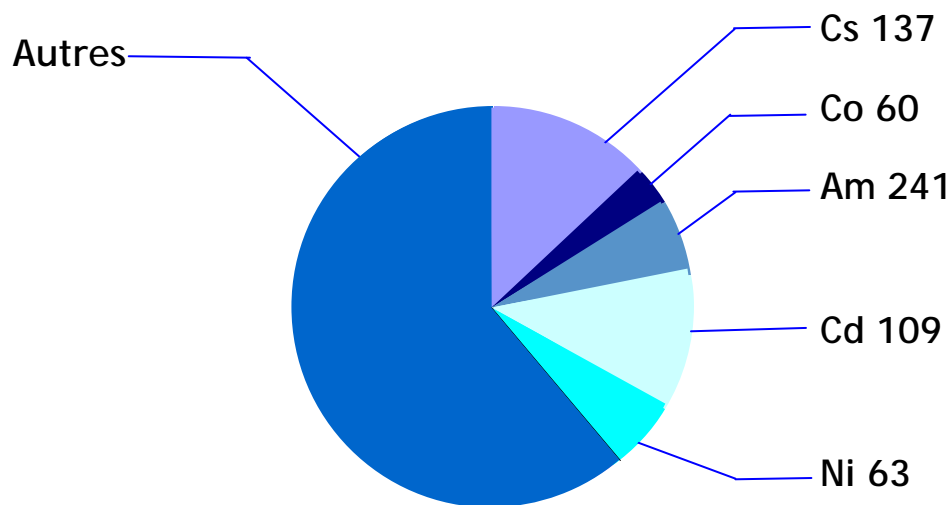
■ Sources scellées : 98 ERP



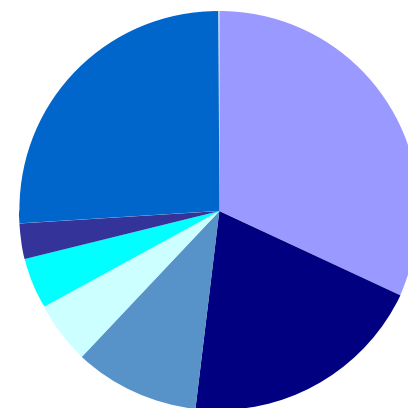
# Analyse des ERP « sources »

➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

## ■ Sources scellées : 98 ERP



Répartition des 30 000 sources répertoriées



- Répartition des ERP différente de la répartition des sources
- Forte occurrence des ERP mettant en jeu de l'Am 241 ou du Cd 109 (appareils à fluorescence X)
- Faible occurrence des ERP mettant en jeu des sources de Co 60 (gammagraphie)

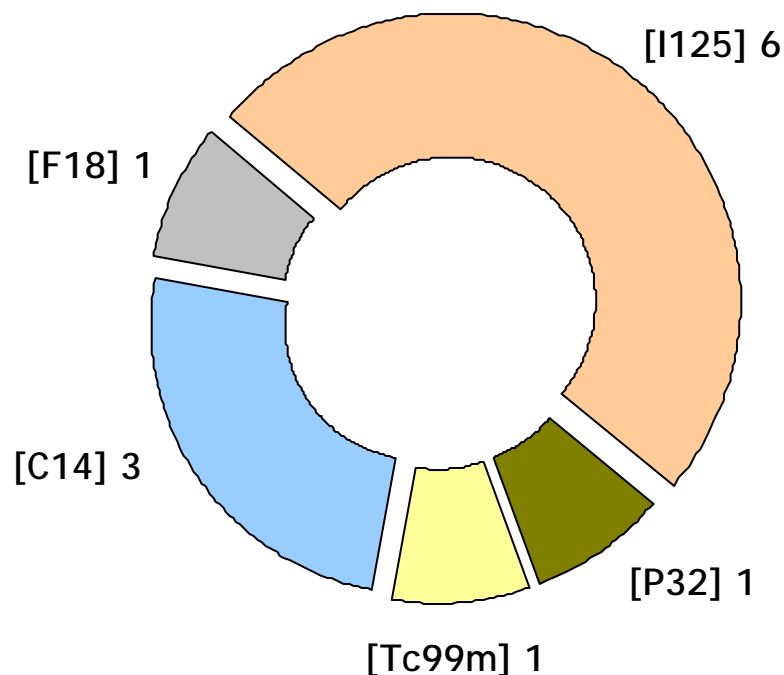
# Analyse des ERP « sources »

➤ Typologie des 130 ERP recensés de 2006 à 2011

■ Sources non scellées : 17 ERP

↳ Radionucléides rencontrés dans ERP sources non scellées

↳ *Traceurs*





# Analyse des ERP « sources »

## ➤ *Causes* et conséquences des 121 ERP déclarés à l'autorité

### ■ Principales causes déclarées (par ordre d'occurrence décroissant pour 25 ERP dont l'info est renseignée)

- Cambriolage de chantiers ou de locaux
- Agression (détecteurs de Pb)
- Cause humaine ou organisationnelle
- Procédure de vérification de la limite d'activité autorisée inexistante
- Sources anciennes non répertoriées

# Analyse des ERP « sources »

## ➤ Causes et *conséquences* des 121 ERP déclarés à l'autorité

■ Conséquences avérées : pour leur très grande majorité ces ERP n'ont conduit à aucune conséquence radiologique avérée (pas d'exposition de personnes)

- Quelques cas d'exposition de travailleur toujours très en deçà des limites réglementaires d'exposition
- Exposition de personnes du public > limites en vigueur (1 cas)

■ Conséquences potentielles :

- Contamination cutanée
- Exposition interne
- Dispersion de contamination en zone contrôlée
- Evacuation de déchets vers une filière inappropriée
- Rupture de confinement
- Dosimétrie élevée

# Conclusion

- 30 000 sources et un nombre relativement restreint d'événements
- Sur les 6 dernières années, un nombre stable d'événements « sources », de 5 à 10 % des événements de radioprotection recensés
- ERP « sources » globalement à conséquences radiologiques extrêmement faibles ou inexistantes
- Pas d'événement à conséquences graves à déplorer

mais il convient de rester vigilant car sur certains événements on est passé très près de conséquences plus importantes