

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



# Point de vue d'un exploitant nucléaire dans l'application quotidienne de la Directive 2013-59

Hervé BERNARD

*Administrateur général adjoint*

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

*3 juin 2014 - Les tables rondes de la SFRP  
Application en France de la nouvelle directive Euratom fixant les  
normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers  
résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants*

# Directive 2013-59 - Chapitre I

## Objet & champs d'application (art. 1 & 2)

De par ses activités de recherche et d'exploitant nucléaire, le CEA est concerné par toutes les situations d'exposition mentionnées dans la directive :

- Planifiée (définition 62)
- D'urgence (définitions 26 & 27)
- Existante (définition 35)
- À des fins médicales (définition 48)

Elles correspondent aux activités de recherche et de développement liées aux programmes nucléaires civils ou de défense, ainsi qu'aux activités de recherche fondamentale et d'enseignement.

- Les situations d'exposition au CEA résultent des activités mises en œuvre au sein des :
  - 36 INB
  - 41 Installations individuelles (II) des INBS
  - 323 ICPE mettant en œuvre des substances radioactives
- Les laboratoires de recherche du CEA utilisent ~ 9 000 sources radioactives et ~ 470 Accélérateurs/générateurs de rayonnements
- 6 900 salariés de catégorie A ou B
  - ~89 % ne présentent pas de résultat de dose supérieur au seuil d'enregistrement
  - Dose maximale : **3,24 mSv**
  - Dose moyenne : **0,31 mSv/an**

# Les situations d'exposition d'urgence (art. 69 à 71 et 89 à 99)

Le CEA a connu des situations ou des événements inhabituels nécessitant une réaction rapide pour limiter ou éviter des conséquences sur l'environnement et le public

- Contamination tritium en zone urbaine chez un industriel à St MAUR - Novembre 2010
- Perte d'une source de 90 Sr, retrouvée dans l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Villejust -Juillet 1998

Le CEA dispose d'équipes spécialisées

- FARN intervenant en renfort d'un centre
- ZIPE (\*) pour le soutien au pouvoir public

Une organisation existe pour coordonner les interventions sur le territoire ou en support international

**Les dispositions de la directive ne devraient pas remettre pas en cause l'organisation de gestion de crise mise en place au CEA**



(\*) ZIPE : zone d'intervention de premier échelon - Directive interministérielle du 29 novembre 2005

# Les situations d'exposition existantes au CEA (art.100 à 102)

De par les activités historiques du CEA, des situations d'expositions existantes subsistent sur certains centres CEA :

- Elles concernent essentiellement des anciens parcs d'entreposage de déchets faiblement radioactifs conformes aux dispositions réglementaires de l'époque
- Ces déchets ont parfois marqué le sol voire la nappe phréatique à des niveaux très faibles
- Ces situations sont répertoriées, connues de l'autorité et les situations d'exposition évaluées sont négligeables
  - Des actions de remédiation (assainissement des zones concernées ou transfert des déchets dans des nouvelles installations) associées en tant que de besoin à un maintien de la surveillance de la nappe phréatique sont mis en œuvre (ex : déchets des tranchées de l'INB 56 retirés et reconditionnés pour être entreposés dans l'installation CEDRA)
  - En l'absence de marquage, la stratégie de gestion consiste à maintenir une surveillance de ces stockages historiques



***Les dispositions de la directive ne devraient pas impacter les stratégies mises en œuvre actuellement***

# Situations d'exposition à des fins médicales au CEA (art. 55 & 64)

« Exposition subie notamment par des patients ou par des volontaires participant à des recherches médicales ou biomédicales »

- Au CEA, ces situations d'exposition sont rencontrées au sein des unités suivantes :
  - Service hospitalier Frédéric Joliot (**SHFJ**) : investigation clinique et R&D sur les bio-marqueurs
  - **Clinatec** à Grenoble : plate forme technologique au service de la santé
- Les dispositions de justification, d'optimisation des expositions sont déjà intégrées par les équipes CEA
- La présence d'experts en physique médicale déjà exigée par la réglementation française est effective au CEA. Ces experts sont associés au processus d'optimisation.



*Les principes généraux de RP sont confirmés  
mais 2 points nouveaux sont à considérer :*

## 1. La contrainte de dose (Art. 6-1)

- Préconisée dans la Directive 96-29, elle a maintenant un **caractère obligatoire**, doit être **formalisée** et s'applique à l'exposition professionnelle, à l'exposition du public et l'exposition à des fins médicales
- La directive précise que l'autorité compétente doit superviser cet outil d'optimisation

Le CEA considère que **la contrainte de dose doit être vue comme un objectif** mais en aucun cas comme une limite à ne pas dépasser

- C'est un outil qui relève spécifiquement de la responsabilité de l'employeur et en cas d'activités sous-traitées, l'exploitant doit assurer une surveillance de la mise en œuvre de cet outil par ses prestataires
- La définition de cette contrainte de dose doit se baser sur le REX et l'analyse des écarts significatifs entre le réalisé et le prévisionnel
- La traçabilité qui en sera faite devrait être proportionnée aux enjeux et intégrée au processus d'amélioration continu

La supervision par l'ASN devra être proportionnée aux enjeux et appropriée à une opération donnée

- Elle doit se traduire *a posteriori* au travers des inspections et ne pas constituer un préalable à la mise en œuvre d'une opération

### 2. Application du principe d'optimisation aux doses équivalentes (art. 6-2)

- Cet article vise plus spécifiquement le milieu médical et en particulier la radiologie interventionnelle (prévention de la radiodermite et de la cataracte où, du fait d'exposition hétérogène, la dose corps entier apparaît peu informative)
- Il peut cependant concerner les secteurs industriels et de la recherche dans des situations spécifiques, telle que pour le CEA :
  - Extrémités ( cas des situations de travaux en boîtes à gants, utilisation de seringue )
  - Cristallin (travaux en boîte à gants, travaux d'assainissement, ..)

« Personne (travaillant à son compte ou pour le compte d'un employeur), soumise pendant son travail à une exposition et qui est susceptible de recevoir des doses supérieures à une limite de dose fixée pour le public » (\*)

- Cette notion s'entend comme étant la valeur au-delà de laquelle des dispositions doivent être prises sur tous les lieux de travail où cette exposition est susceptible d'être générée
- Ces dispositions doivent être adaptées à la nature des installations et sources ainsi qu'à l'ampleur et à la nature des risques

***En deçà d'une dose efficace de 1 mSv/an, un travailleur qui met en œuvre une source de rayonnements ionisants ou qui intervient en zone réglementée reste soumis à un risque dû aux rayonnements ionisants mais il n'est pas considéré comme exposé au sens de la directive***

(\*) Dose efficace > 1mSv ou à une dose équivalente annuelle > 15 mSv (cristallin) ou > 50 mSv (peau & extrémités)

## Au CEA :

- Les personnels, qui travaillent **habituellement** en zone réglementée (ZR), sont classés en **catégorie B**, même si ils ne sont pas susceptibles d'intégrer une dose efficace de 1 mSv/an
- Ceux qui interviennent **ponctuellement** en ZR et qui ne sont pas susceptibles d'intégrer 5 $\mu$ Sv/jour **ne sont pas classés (ni A , ni B)**.

Ils font l'objet de dispositions particulières telles que :

- Intervention en zones exemptes de contamination
- Accompagnement systématique par une personne connaissant l'installation
- Port d'un dosimètre opérationnel témoin de l'absence d'exposition durant leur travail en ZR



**Quel statut retenir pour un travailleur soumis à un risque dû aux rayonnements ionisants mais qui intègre une dose efficace < 1mSv/an ?  
Est-il considéré comme « exposé » au sens de la directive ?  
Quelles actions de prévention faut-il retenir dans ce cas ?**

# Limite de dose pour l'exposition professionnelle (art. 9.3 - a)

*Des limites stables à l'exception de l'abaissement de la limite pour le cristallin fixée dorénavant à 20mSv/an (ou 100 mSv/5ans) sans que la dose reçue au cours d'une année ne dépasse 50 mSv*

## Limite « organisme entier »

- La limite de dose efficace est fixée à 20 mSv/an et non plus 100 mSv/5ans  
=> ***Pas d'impact car la France considère déjà cette limite de 20 mSv/an***

## Limite « cristallin »

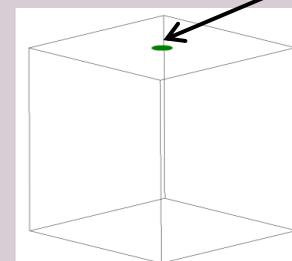
- Analyse des activités à risque d'exposition du cristallin en cours au CEA : pas de poste critique identifié à ce jour
- Intégrer systématiquement l'évaluation de la dose au cristallin dans toute nouvelle étude de poste.
- Le CEA considère que **l'évaluation indirecte de la dose au cristallin au moyen du dosimètre organisme entier doit être considérée comme acceptable** dès lors qu'elle est enveloppe et adaptée (champs de rayonnement et spectre en énergie)
- **Vigilance sur la prise en compte de ce risque lors de l'évaluation des risques radiologiques préalables aux activités sous-traitées** (notamment les modalités de la surveillance individuelle mises en œuvre par les prestataires intervenant sur les chantiers d'assainissement)

# Estimation de la dose efficace et de la dose équivalente (art.13 )

- Le CEA considère que les grandeurs opérationnelles préconisées par la Directive (CIPR - Publication 116 -§ 2.3) **peuvent être une référence retenue dans la transposition française.**
- Un référentiel unique pour estimer la dose efficace et la dose équivalente permettrait d'**harmoniser les pratiques de calculs**
  - Ex : Constat d'un facteur 5 dans la dose induite par une contamination cutanée au  $^{11}\text{C}$  selon la méthodologie ou le modèle utilisés (modèles CIPR 74/ CIPR 116 ou norme NF ISO 15382 )

« CIPR 116 » (2012) : Notion de dose locale à la peau

Volume évalué sur la base de 1 cm<sup>2</sup> de surface et 50 µm d'épaisseur, à 50 µm de profondeur dans la peau.



Cube équivalent  
tissus de  
10×10×10 cm<sup>3</sup>

*Contrôle réglementaire (déf. 87) : Toute forme de contrôle ou de réglementation appliquée à des activités humaines pour satisfaire aux obligations de radioprotection*

La directive rappelle que ce contrôle doit être proportionné

- À l'**ampleur** et à la **probabilité** des expositions résultant de la pratique concernée
- A l'**impact** des effets que peut avoir ce contrôle sur la réduction des expositions ou sur l'amélioration de la sûreté radiologique

■ Le CEA considère que cette approche graduée doit être une réalité au quotidien :

- Pour chaque demande de création ou modification d'installation
- Pour la mise en œuvre de contrôle technique ou de prescriptions techniques pouvant générer des expositions

## Les contrôles techniques internes et externes de RP

- Fréquence élevée des contrôles techniques pour les sources de très haute activité
  - Ex : Contrôle d'ambiance dans des locaux d'entreposage de sources en plus des contrôles d'étanchéité

## Assainissement des installations : cas du réacteur expérimental Siloé

- *Proposition du CEA* : déclassement de l'installation en l'état avec mise en place de servitudes d'utilité publique pour suivre les traces de contamination résiduelle (dépassant l'objectif visé pour l'état radiologique final prévu pour le déclassement de l'installation)  
=> impact sanitaire nul (2 fois le bruit de fond naturel)
- *Position ASN* : suppression totale de la contamination présente dans le radier  
=> déconstruction complète des bâtiments assainis : coût financier supplémentaire 10 M€



## La directive précise :

- Qu'il est utile d'avoir les mêmes valeurs de concentration d'activité :
  - Pour exempter les pratiques du contrôle réglementaire (seuil d'exemption)
  - Pour libérer les matières issues de pratiques autorisées (seuil de libération)
- Que les seuils de libération spécifiques et les recommandations techniques correspondantes restent des outils importants pour la gestion de gros volumes de matières résultant du démantèlement d'installations autorisées

## La directive définit des **seuils de libération**

- Valeurs, exprimées en termes de concentration d'activité, auxquelles ou en dessous desquelles des matières provenant de pratiques soumises à notification ou à autorisation peuvent être dispensées de se conformer aux exigences de la directive 2013-59
  - *exemples de valeurs* : H-3: 100 Bq/g ; C-14: 1 Bq/g ; Cl-36: 1 Bq/g ;  
Co-60: 0,1Bq/g ; Sr-90: 1 Bq/g ; Tc-99: 1 Bq/g ;  
Cs-137: 0,1 Bq/g ; U-238: 1 Bq/g ; Pu-241: 10 Bq/g ...

## Opportunité d'engager une réflexion sur l'introduction d'un seuil de libération en droit français

- ❑ Garantir la sécurité des opérations et la stricte séparation entre les déchets radioactifs de ceux qui ne le sont pas,
- ❑ Adapter les schémas de gestion aux caractéristiques radiologiques réelles des déchets
- ❑ Traçabilité des opérations

→ Concertation préalable avec les acteurs concernés pour mettre en place des filières de recyclage ou réutilisation : métaux ferreux, métaux non ferreux, gravats de démolition et gestion des terres

## Bénéfices apportés

- ❑ Permettre de traiter les déchets pour les valoriser dans le domaine conventionnel
- ❑ Réduire le volume consommé au CIREs en préservant cette ressource rare de stockage
- ❑ Recycler des matériaux dans le cadre d'une démarche de développement durable



**Mise en place de seuils de libération pour permettre de réutiliser ou recycler des matériaux provenant de l'industrie : quel intérêt environnemental et économique pour la France ?**

# Classification des lieux de travail (art. 36) et des travailleurs exposés (art. 40)

**La directive mentionne que la classification des locaux et des travailleurs exposés intègre la notion « d'exposition potentielle » :**  
*« exposition dont la survenance n'est pas certaine, mais qui peut résulter d'un événement ou d'une séquence d'événements de nature probabiliste, y compris des défaillances d'équipements et de fausses manœuvres » (déf. 63)*

- *Risque de reclassement massif des travailleurs pour prendre en compte toutes les situations incidentelles*
- *Risque de décorrélérer le classement des travailleurs avec l'objectif premier (adapter au mieux la surveillance individuelle)*

**Cette notion nouvelle doit être comprise comme une situation :**

- Non accidentelle
- Ayant une probabilité d'occurrence élevée entraînant un impact dosimétrique sur le travailleur
- N'intégrant pas les défaillances humaines
- N'intégrant pas les défaillances d'équipements pour lesquels des moyens de prévention redondants et indépendants existent (barrières interposées entre la source de danger et le travailleur)

***Les expositions résultant d'un événement doivent faire l'objet d'une surveillance particulière***

La directive prévoit que les résultats de la surveillance radiologique individuelle soient mis à disposition :

- De l'autorité compétente
- De l'entreprise
- De l'employeur de travailleurs extérieurs
- Du travailleur concerné
- Du service de médecine du travail

L'accès aux résultats individuels nominatifs :

- Pour l'employeur n'est pas exclu
- Concerne *a priori* la dose externe & interne



**Les résultats (dose externe/ interne et radionucléides incorporés par un travailleur) constituent-ils des données médicales confidentielles qui ne peuvent être portées à la connaissance du préventeur ou des données d'entrée nécessaires à la mise en œuvre rapide d'action de protection et de prévention ?**

L'application du principe d'équivalence pour la protection des travailleurs de l'entreprise et des prestataires est réaffirmée dans la directive;

## ■ Le CEA

- affiche déjà ce principe comme « **décision d'entreprise** »
- considère que **ce principe mérite d'être aussi transcrit en droit national**

Les employeurs des travailleurs extérieurs doivent veiller à ce que la RP de leurs travailleurs respectent les dispositions de la directive

- La directive réaffirme ainsi que la radioprotection des travailleurs d'EE relève des responsabilités de leur employeur

« Les états membres peuvent exiger des employeurs de travailleurs extérieurs qu'ils désignent une personne chargée de la radioprotection pour superviser ou effectuer les tâches de radioprotection pertinentes dans la mesure où elles concernent la protection de leurs travailleurs »

- Depuis 2003, le droit français contraint les Entreprises Extérieures d'assurer leur radioprotection. **Cette exigence doit être maintenue pour conserver un niveau optimal de protection**

Mais aussi : « les Etat membres veillent à ce que l'entreprise soit responsable, soit directement soit par le biais d'accords contractuels avec l'employeur des travailleurs extérieurs, des aspects opérationnels de la radioprotection des travailleurs extérieurs »

- **La rédaction « ambiguë » de cet article ne doit pas conduire à remettre en cause les dispositions actuelles de responsabilités**

## Les dispositions du droit français doivent être réaffirmées :

- Chaque employeur est responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection des travailleurs qu'il emploie
- L'entreprise utilisatrice assure la coordination générale des mesures de prévention qu'elle prend et celles prises par le chef de l'entreprise extérieure

## Les dispositions actuelles du CEA sont cohérentes avec celles données par la directive :

- La mise en place d'une radioprotection **autonome et organisée** au sein des entreprises
- Un niveau de **compétence et une expérience exigés** : adapté aux forts enjeux des chantiers CEA (présence de technicien qualifié en RP sur les chantiers)
- Le respect du principe d'équivalence : « **les dispositions de protection radiologique et le niveau de surveillance du personnel sont les mêmes pour tous les travailleurs exposés (CEA et entreprises extérieures).** »

# Expert en Radioprotection (art. 34 et 82) & Personne chargée de la radioprotection (art. 84)

L'expert en radioprotection (RPE) doit posséder des connaissances, une formation et une expérience pour prodiguer à l'entreprise des **conseils en matière de RP**

- La classification des travailleurs
- La classification des zones contrôlées et surveillées
- L'optimisation et l'établissement des contraintes de doses appropriées, etc.

La personne chargée de la radioprotection (RPO) est une personne techniquement compétente sur certaines questions de RP pour **superviser ou mettre en œuvre des dispositions en matière de RP** /effectue des tâches de RP dans une entreprise

- Programme de contrôle radiologique
- Suivi radiologique individuel
- Présentation des règles et procédures locales aux nouveaux travailleurs

Dès lors qu'il y a de nombreuses INB /ICPE sur un site nucléaire, une organisation RP spécifique doit être mise en place :

- Le RPE seul ne peut être le conseiller technique en RP d'un exploitant d'un site nucléaire
- Il doit s'appuyer a minima sur des personnes chargées de la RP présentes dans les installation (RPO) au plus près des travailleurs

La directive confère également au RPE des missions relatives à la santé, l'environnement et les déchets :

- Supervise la mise en œuvre du programme de surveillance de la santé (art 84-f)
- Conseille l'entreprise sur le programme de surveillance radiologique de l'environnement (art 82-h)
- Conseille le l'entreprise sur les dispositions en matière de gestion de déchets radioactifs (art 82-i)
- Aujourd'hui, dans les sites nucléaires, ces missions sont dévolues à des unités spécifiques
  - Service de santé au travail/ laboratoire de surveillance de l'environnement/ unité de gestion des déchets-correspondant déchets

# Des situations d'experts déjà rencontrées

Acteurs	Organisation CEA mise en place	
	Acteurs	Missions
Intervenant en prévention des risques professionnels ( <b>IPRP</b> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingénieur Sécurité d'établissement (ISE)</li> <li>2. Ingénieur sécurité d'installation (ISI)</li> <li>3. animateur de sécurité (AS)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prévention des risques d'incidents ou d'accidents et, le cas échéant, limitation des conséquences</li> <li>2. Relais de l'ISE dans les installations</li> <li>3. Relais de l'ISI dans les installations</li> </ol>
Conseiller sécurité Transport ( <b>CST</b> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conseiller sécurité transport</li> <li>2. Bureau des transports</li> <li>3. Correspondant transport</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prévention des risques</li> <li>2. Coordination-organisation-contrôles des opérations de transport</li> <li>3. Interface avec le BT et le CST pour l'unité – signataire des déclarations d'expéditions après formation</li> </ol>
Service compétent en radioprotection ( <b>SCR</b> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expert (dosimétrie, calcul, ..)</li> <li>2. PCR</li> <li>3. Radioprotectionnistes</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expertise sur des aspects particuliers (événements, conception d'installation...)</li> <li>2. Missions réglementaires de la PCR</li> <li>3. Radioprotection opérationnelle des travailleurs exposés sous la responsabilité de la PCR</li> </ol>

## Quelle organisation retenir ?

### RPE rattaché au niveau de l'employeur ?

- Indépendance / RPO
- Harmonisation des pratiques dans une entreprise

### RPE rattaché au directeur d'établissement ?

- Indépendance / RPO
- Proximité du conseil / aux spécificités de l'établissement

### RPE au sein d'un SCR regroupant les RPO ?

- Modèle se rapprochant de l'actuel SCR composé de PCR et de radioprotectionnistes → SCR composé de RPE et de RPO ?

### Comment gérer les aspects santé/environnement/déchets qui ne font pas partie des compétences dévolues au SCR ?



**L'expert en radioprotection dans les installations nucléaires ou dans le secteur hospitalier : un conseiller rattaché au sein de la Direction de l'établissement / de l'employeur ou un expert intégré au sein d'un Service compétent en RP ?**

*La réglementation nationale étant souvent plus restrictive, les dispositions de la nouvelle directive ne devraient pas bouleverser le paysage actuel de la protection sanitaire résultant de l'exposition aux R.I.*

## Des ajustements seront néanmoins nécessaires

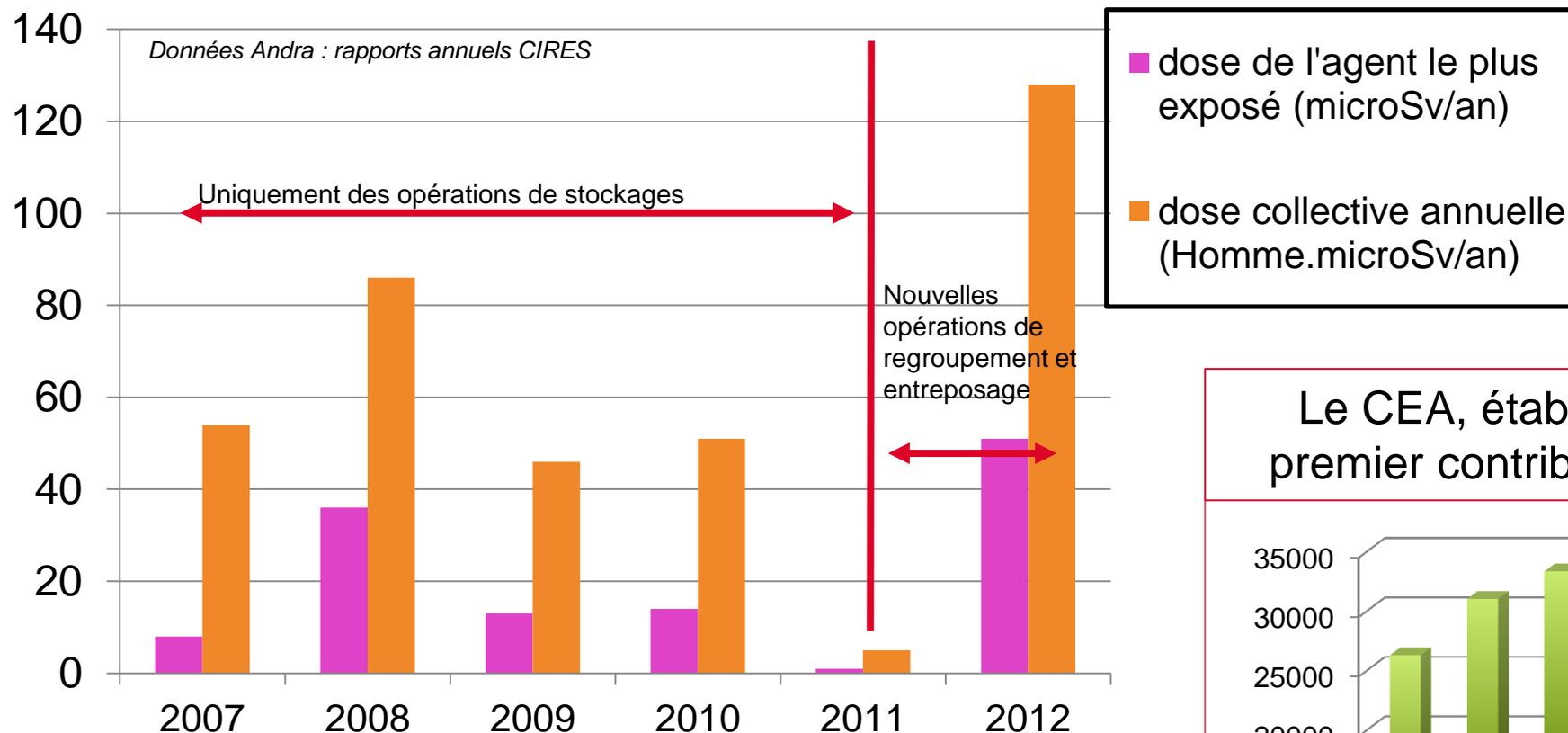
- Le positionnement des RPE et du RPO dans l'organisation actuelle basée sur les PCR/SCR
- La mise en œuvre de la contrainte de dose comme outil d'optimisation
- La surveillance de l'exposition du cristallin et l'optimisation associée

## Ces ajustements et la transposition en droit français doivent être conduits :

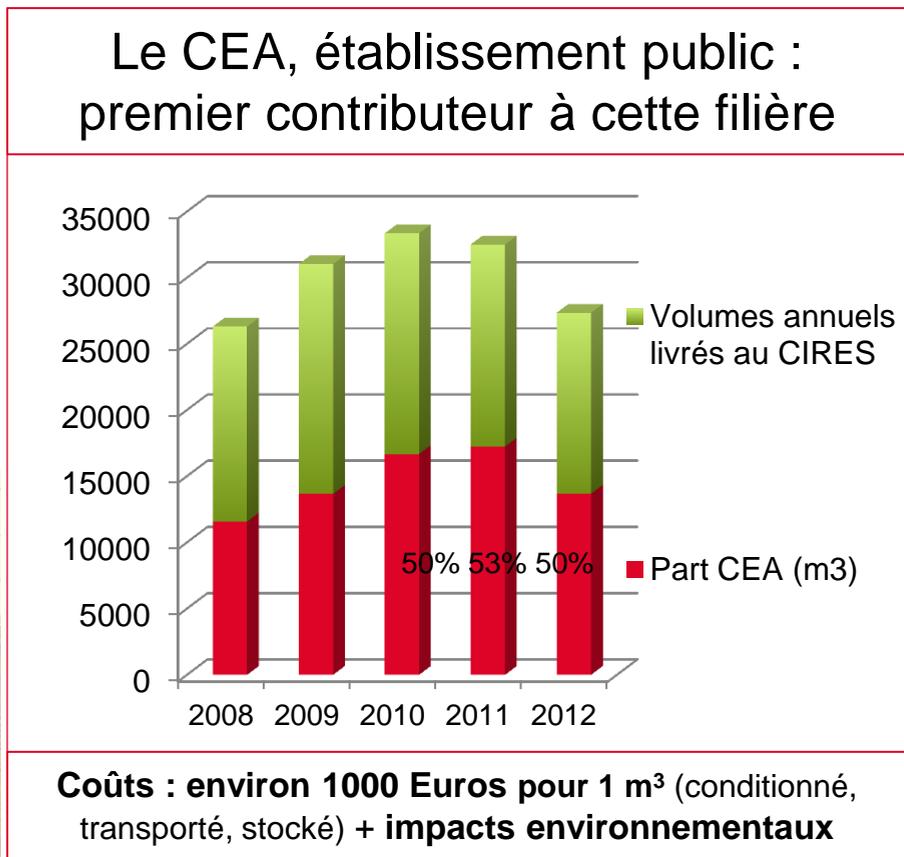
- Dans une démarche d'approche graduée
- En veillant à ne pas « sur-transposer » la directive dans le cadre de la simplification du droit : exigences d'objectifs et non de moyens
- En prévoyant des modalités d'adaptations aux situations particulières
- En préservant la protection des travailleurs et sans abaisser le niveau de radioprotection actuel

# Annexes

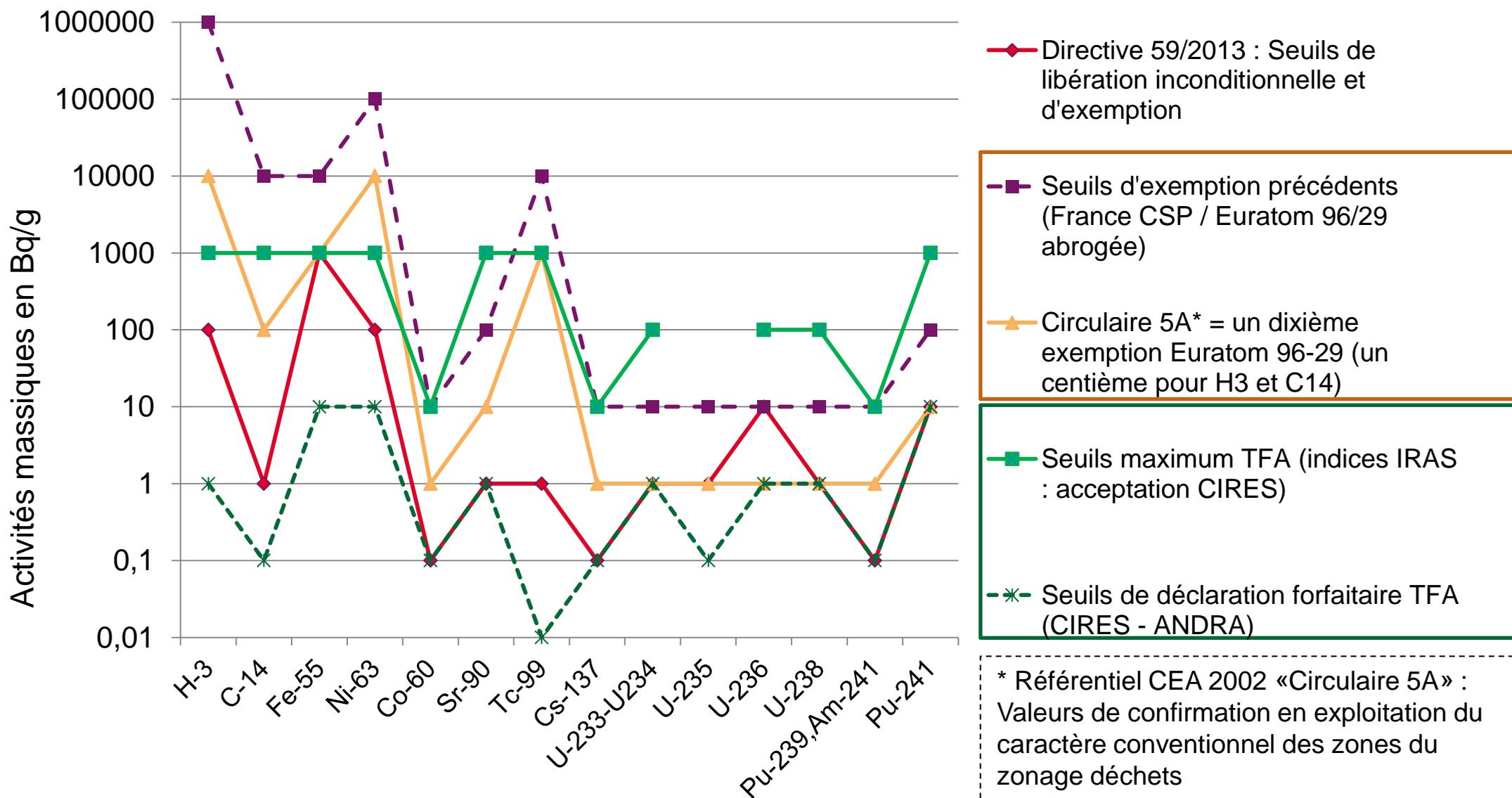
# Dosimétrie des opérations de stockage : un révélateur de la très faible radioactivité de déchets non confinés



- Exemples de colis stockés: conteneurs grillagés, GRVS (big bag), pièces unitaires ...
- Exemple de poste de travail : Remplissage des vides des déchets en poussant du sable au bulldozer sur une couche de colis



# Seuils : exemption, libération inconditionnelle, filière TFA – stockage CIREs et propreté radiologique des installations



**Pour les déchets susceptibles d'être considérés comme TFA, définir le meilleur mix entre 3 filières : 1/ recyclage 2/ réutilisation ou stockage in situ 3/ stockage au CIREs**