



# Prise en charge des sources scellées usagées dans les centres de stockage de surface

## Présentation au PNGMDR

02/05/2018

## CSA:

- ◆ Concerne uniquement les sources à vie courte ( $t_{1/2} \leq 30$  ans)
- ◆ Avant 2005 : stockage uniquement sur dérogation de l'ASN
- ◆ Depuis 2005 : stockage des sources autorisé par l'ASN mais encadré par de nombreux critères
  - Possibilité accordée par l'ASN d'assouplir ces critères après une période de retour d'expérience
- ◆ Spécification « sources » en application depuis 2006
- ◆ Seulement 4 colis de sources stockés, contenant 748 sources

## Cires :

- ◆ Ne concerne que le stockage des sources totalement décroes
- ◆ Spécification « sources » en application depuis 2015
  - Limitation de l'activité à 1 Bq à 30 ans
- ◆ Un seul colis de sources stocké, contenant 14 sources

## Très faible nombre de colis de sources stockés au CSA et au Cires

- ◆ Existence de freins à l'élimination des sources
- ◆ Demande du PNGMDR sur la faisabilité d'assouplir certains critères d'acceptation

**Art. 62. – Sources scellées usagées.**

1/ L'ANDRA examine l'intérêt et la possibilité, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, de **réévaluer, pour son centre de stockage des déchets TFA, le critère de 1 Bq** en favorisant, de manière analogue à ce qui est prévu au centre de stockage de l'Aube, la définition d'une limite d'activité des sources (LAS) par radionucléide plutôt qu'une valeur forfaitaire.

2/ L'ANDRA examine la possibilité, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, d'apporter aux spécifications d'acceptation du centre de stockage de l'Aube les évolutions suivantes :

- i. **réévaluation du critère d'activité massique des colis de déchets ;**
- ii. **prise en compte de la taille pour les sources de dimensions importantes dans la détermination de la limite d'activité des sources ;**
- iii. **acceptation de sources multi-radionucléides ;**
- iv. **acceptation de certaines sources neutroniques ;**
- v. **acceptation des sources contenant du tritium ;**
- vi. **étude de la faisabilité de la prise en charge comme des déchets radioactifs ordinaires des sources scellées spécifiques ne comportant aucune barrière physique de manière à prendre en compte leur nature physico-chimique relevant plutôt d'objets non scellés ne présentant pas les mêmes enjeux en cas d'intrusion à long terme ;**
- vii. **définition des modalités qui permettraient d'accepter, le cas échéant, des mélanges de sources et d'autres déchets dans les filières de stockage actuelles tout en conservant la traçabilité des sources.**

**Obligation de reprise des sources par le fournisseur ou, en cas de défaillance, par un repreneur de substitution ou l'Andra.**

◆ Enjeux examinés uniquement pour les repreneurs de sources

## CEA

### **Repreneur de sources, au titre de sa fabrication historique**

- ◆ Reprise de la très grande majorité des sources jusqu'en 2020
- ◆ Stock de sources suffisant pour produire des colis constitués exclusivement de sources, jusqu'en 2023
- ◆ Au-delà, ne substituera qu'un faible flux résiduel de sources reprises, incompatible avec la production de colis 100% sources  
→ Besoin du mélange sources/autres déchets
- ◆ Par ailleurs, présence de sources sans barrière physique actuellement inacceptables au CSA, mais acceptables en tant qu'autres déchets

## LEA (ORANO)

### Reprenneur de sources, au titre de sa fabrication passée et actuelle

- ◆ Environ 6000 sources acceptables au CSA et 5000 acceptables au Cires, reprises ou à reprendre
- ◆ Nombre significatif de sources sans barrière physique actuellement inacceptables, mais acceptables en tant qu'autres déchets

## Andra

### Récupération de sources orphelines, entreposées au bâtiment d'entreposage du Cires

- ◆ Environ 400 sources acceptables au CSA selon critères actuels
- ◆ Actuellement, pas de filière d'élimination de ces sources car stock insuffisant pour constituer des colis 100% sources

### Principaux besoins :

- ◆ Mélange sources/autres déchets
- ◆ Considérer les sources sans barrière physique en tant qu'autres déchets



# Critères CSA

Pour les déchets radioactifs ordinaires, les risques associés à la phase d'exploitation et aux intrusions dans le stockage sont maîtrisés par la limitation de l'activité massique des déchets (LMA).

Pour les sources :

- ◆ Les risques en exploitation sont gérés par le critère d'activité totale du colis (LAC) (270 TBq)

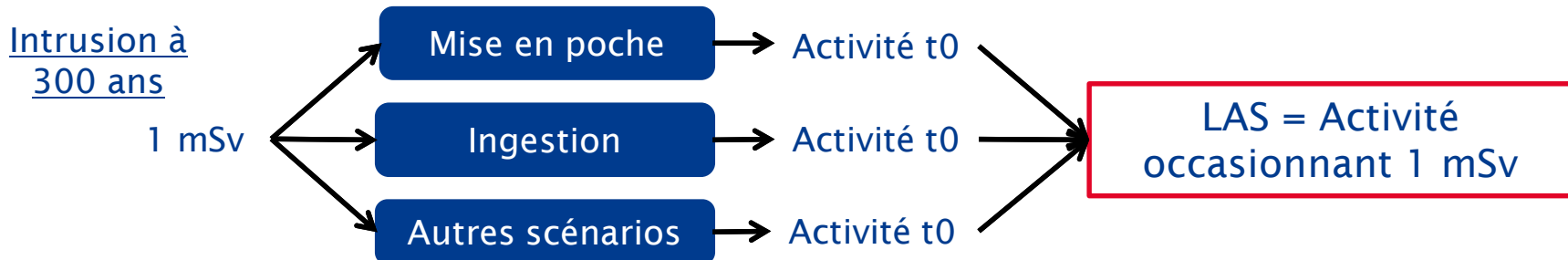
Au regard du risque d'intrusion, les sources possèdent des spécificités (concentration d'activité et attractivité potentielle)

- ◆ Nécessité de considérer des scénarios de récupération spécifiques aux sources et des critères d'activité par source (LAS)

Impact maximal fixé à 1 mSv pour la récupération d'une source 300 ans après stockage

- ◆ Récupération de sources dans le stockage est jugée peu probable
- ◆ L'objectif de protection permet de couvrir le cas pénalisant d'une récupération de plusieurs sources : si 10 sources étaient récupérées : 10 mSv
- ◆ Récupération considérée dès 300 ans → pénalisant

## LAS calculées d'après des scénarios issus du REX des accidents de récupération de sources égarées (analyse bibliographique)



Selon le RN considéré, deux scénarios sont limitants :

◆ l'ingestion d'une source par un enfant

- Dose considérant une assimilation par ingestion de 10% de l'activité et l'irradiation interne
- Pénalisant car assimilation malgré le caractère scellée de la source

◆ la mise en poche d'une source (dose équivalente à la peau)

- Durée d'exposition : 100 h pour les petites sources, 10 h pour les autres
- Pénalisant au regard du REX des accidents

L'étude de la possibilité de rendre plus flexible la prise en charge des sources selon les axes demandés par le PNGMDR ne suppose pas de revenir sur les valeurs de LAS déjà autorisées, donc de remettre en cause les objectifs de protection existants.



**Actuellement : restriction de l'activité massique des colis de sources à 1/10<sup>e</sup> de la LMA**

**Enjeu de la révision :**

- ◆ Mise en œuvre industrielle : n'optimise pas le remplissage des colis dans le cas des sources les plus actives

**Faisabilité de la révision :**

- ◆ Critère d'activité massique applicable à tout colis (LMA) et critère d'activité totale du colis (LAC) sont suffisants pour la sûreté d'exploitation
- ◆ Aucun lien entre l'activité massique et le risque de récupération de sources (critères applicables : LAS)

**Proposition : suppression de la limite à 1/10<sup>e</sup> LMA (LMA suffisante)**

**Modalités de mise en œuvre : nécessite la révision des PT puis des spécifications**

**Actuellement : interdiction des sources en mélange à d'autres déchets**

**Enjeu de la révision :**

- ◆ Frein à l'élimination des sources pour les repreneurs ne disposant pas d'un stock suffisant pour constituer des colis 100% sources
- ◆ Nécessité d'entreposer les sources usagées jusqu'à disposer du stock suffisant

**Faisabilité de la révision :**

- ◆ Sûreté d'exploitation : les critères d'acceptation applicables aux colis de sources couvrent le cas des colis de sources en mélange à d'autres déchets
- ◆ Pas de lien avec le risque de récupération de sources (critères applicables : LAS)

**Proposition : acceptation des colis contenant des sources en mélange à d'autres déchets**

**Modalités de mise en œuvre :**

- ◆ Nécessite la révision des PT puis des spécifications
- ◆ Mise à jour des agréments : examen attentif des exigences de traçabilité, évaluation de l'activité ...
- ◆ Traçabilité des sources en stockage par le suivi informatique des colis

**L'introduction de sources dans les colis demeurera un geste maîtrisé et tracé**

## Actuellement : interdiction des sources multi-RN

### Enjeu de la révision :

- ◆ Empêche le stockage au CSA de certaines sources de faible activité, voire de très faible activité (étalons, ...) → Exutoire Cigéo ou FAVL

### Faisabilité de la révision :

- ◆ Récupération de sources : introduction d'un critère « loi des mélanges » issu de l'additivité des doses dues à chaque RN  $\sum_i^N \frac{A_i}{LAS_i} < 1$

**Proposition : acceptation des sources multi-RN sous réserve de satisfaire à la loi des mélanges**

### Modalités de mise en œuvre :

- ◆ Nécessite la révision des PT puis des spécifications
- ◆ Agrément : méthode d'évaluation de l'activité de chaque RN à examiner
- ◆ Critère à vérifier par le suivi informatique des colis

**Prise en charge uniquement de sources dont les activités de tous les RN sont évaluées**

**Actuellement : LAS afférentes aux petites sources appliquées à toutes les catégories dimensionnelles de sources**

**Enjeu de la révision :**

- ◆ Permettre au cas par cas le stockage de sources dépassant les LAS « petites sources » mais dépourvues de risques inacceptables compte tenu de leurs dimensions
  - Sinon, stockage à Cigéo ou FAVL

**Faisabilité de la révision :**

- ◆ Approche actuelle excessivement pénalisante car certains scénarios de récupération ne sont pas réalistes pour toutes les catégories dimensionnelles
  - Ex : ingestion pertinente uniquement pour les petites sources
- ◆ Une LAS serait toujours appliquée mais en cohérence avec les risques propres à la source

**Proposition : application des LAS relatives aux sources de moyennes et grandes dimensions, uniquement par l'Andra au cas par cas**

**Modalités de mise en œuvre :**

- ◆ Nécessite la révision des PT : insertion des LAS moyennes et grandes sources
- ◆ Pas de modification des spécifications, pour conserver des spécifications claires et facilement applicables
- ◆ Instruction au cas par cas par l'Andra



**Actuellement : critères d'acceptation des sources scellées appliqués à toute source répondant à la définition du code de la santé publique**  
*« source dont la structure ou le conditionnement empêche, en utilisation normale, toute dispersion de matières radioactives dans le milieu ambiant »*

- ◆ Comprend aussi bien les sources encapsulées que les sources électro-déposées ou peintes

## Enjeu de la révision :

- ◆ Flexibiliser la prise en charge pour des objets ne présentant aucun des risques spécifiques aux sources scellées avec barrière physique

## Faisabilité de la révision :

- ◆ Source sans barrière physique : ne se distingue pas d'un déchet radioactif ordinaire présentant une contamination plus ou moins fixée

**Proposition : considérer en tant que déchets radioactifs ordinaires les sources « scellées » sans barrière physique**

## Modalités de mise en œuvre :

- ◆ Nécessite de préciser la formulation des PT
- ◆ Référentiel décrivant l'absence de barrière physique à établir par l'Andra dans le processus d'acceptation

## Sources neutroniques :

- ◆ Actuellement interdites par les spécifications (surveillance radiologique)
- ◆ Globalement, les sources neutroniques contiennent ou décroissent en des émetteurs à vie longue (cas du  $^{252}\text{Cf} \rightarrow ^{248}\text{Cm}$ )
- ◆ Les sources à vie longue sont interdites

**L'Andra estime non souhaitable le stockage de sources neutroniques au CSA**

## Sources tritiées solides :

- ◆ Les critères « sources » ne sont pas limitants ici (LAS très élevée étant donnée la période)
- ◆ Les critères limitants sont ceux liés au tritium, applicables à tout colis de déchets tritiés.

**Acceptabilité à étudier sous l'angle tritium**

Evolutions proposées par le PNGMDR	Faisabilité et intérêt selon l'Andra	Commentaires
Limite d'activité massique : LMA/10 → LMA	Oui	
Mélange sources/déchets	Oui	L'élimination des sources demeurera maîtrisée et tracée
Sources multi-RN	Oui	
LAS selon taille des sources	Oui mais	Uniquement dans un cadre dérogatoire
Sources scellées sans barrière physique acceptables en tant que déchets ordinaires	Oui	
Sources neutroniques	Non	
Sources tritiées	Autre sujet	Sujet à étudier sous l'angle tritium



## Critère Cires



## Etude de l'intérêt d'une démarche LAS proposée par le PNGMDR :

- ◆ Nombre limité de sources supplémentaires devenant acceptables au Cires, représentant quelques colis seulement
- ◆ Démarche coûteuse en études, écartée pour l'instant

## En alternative, proposition de rehausser le seuil arbitraire d'activité par source à 30 ans :

- ◆ 10 Bq à 30 ans pour les sources avec émetteurs ou descendants alpha
- ◆ 100 Bq à 30 ans pour les autres sources
- ◆ Quelques centaines de sources concernées



## Estimation de l'impact radiologique en cas de récupération d'une source :

- ◆ Dose efficace : quelques  $\mu\text{Sv}$  – dizaines de  $\mu\text{Sv}$  (cas maximaliste : 1 mSv)
- ◆ Dose équivalente à la peau : moins d'1 mSv (cas maximaliste)

Faisabilité technique de l'évolution des critères d'acceptation examinée par l'Andra, en réponse à la demande du PNGMDR.

## CSA :

L'assouplissement des critères **changera peu le périmètre** des sources acceptables au CSA. Les seuls changements seront :

- ◆ LAS en fonction de la taille des sources
- ◆ Acceptation de certaines sources multi-RN

En revanche, il donnera de la **flexibilité** à leur prise en charge :

- ◆ Autorisation du mélange sources/autres déchets
- ◆ Sources scellées sans barrière physique en tant que déchets classiques
- ◆ Suppression du critère LMA/10

Pour autant, pas de banalisation de l'élimination des sources

## Cires :

- ◆ Hausse raisonnable du seuil arbitraire d'activité par source à 30 ans pour **flexibiliser** la prise en charge des sources totalement décriées