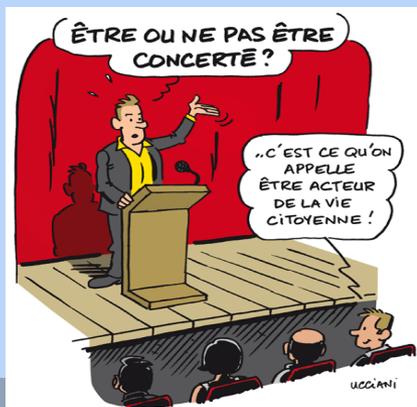


# Séminaire

## « Vos déchets radioactifs : quelles solutions ? »

### L'INVENTAIRE DES DECHETS RADIOACTIFS

### Monique Sené - ANCCLI



## Réflexions sur le devenir des déchets

- Année 1950-1960 : « **pas de problème, on trouvera la solution** »
- Année 1969 : 1er site de surface (Cotentin) fermeture en 1994
- Année 1996 : commission Turpin (inventaire,
- Loi 1991 : déchets Hautement Actif à vie longue (**HAVL**)
- Loi 2006 : **TOUS** les déchets (à venir -2020/30 et anciens)

### Pour ce faire :

- Commission Nationale d' Evaluation 2
- Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (HCTISN)
- ASN et son bras séculier IRSN
- ASND (Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense)
- Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactif
- Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs
- CLI, CI, ANCCLI

## Déchets non pris en compte dans l'inventaire mais présents dans le rapport

### ❑ Les déchets ayant fait l'objet de modes de gestion « historiques »

- Résidus de traitement de minerais d'uranium (50 millions de tonnes -20 en TFA et 30 en FAVL) : recensé 20 sites sur 250 (3 => déchets TFA (?) venant du CEA (1970-80) à Fanay (87), Margnac (87) et Peny (87))
- Stériles (167 millions de tonnes répartis sur 25 départements)
- Stockage de déchets à Radioactivité Naturelle Renforcée
- **Phosphogypses (résidus engrais)** : Anneville-Ambourville (76), St Etienne de Rouvray (76), Rogerville (76), Douvrin (62)
- **Résidus (alumine)** : Gardanne (13), Vitrolles (13), Marseille (13)
- **Cendres de charbon** : La Grand-Combe (30), Fuveau (13), Ajuzanx(40)

### ❑ Les déchets de « stockage *in situ* » environ 130 000 m<sup>3</sup>

- Près usines ou INB => type *Buttes* : **Montbouchet-91**- usine du Bouchet FA-VL. **Pierrelatte-26**-fluorines de Comurhex entre 1964 et 77. **Bugey-01**-130 m<sup>3</sup> résines <0,3 Bq/g), *remblais* (**Chilly-Mazarin -91**- Autoroute 126. **Port La Pallice-17**-résidus Rhodia. **La Rochelle -17** - remblai usine Chef-de-Baie par résidus Rhodia), *lagunes* (Verney-59-boues de filtration)

### ❑ Les déchets immergés

## 13 sites historiques de déchets conventionnels Installations de stockage (ISD) dont 2 encore utilisés

**Ces sites => déchets pour partie CEA <10 Bq/g ou 10000 Bq/kg et type terres et gravats d' assainissement, démantèlement.**

- Angervilliers dans l' Essonne (91) ;
- Bailleau-Armenonville dans l' Eure-et-Loir (28) ;
- *RNR - Bellegarde dans le Gard (30) ;*
- Champteussé-sur-Baconne dans le Maine-et-Loire (49) ;
- Freney en Savoie (73) ;
- Menneville dans le Pas-de-Calais (62) ;
- Monteux dans le Vaucluse (84) ;
- Pontailler-sur-Saône en Côte-d' Or (21) ;
- Saint-Paul-lès-Romans dans la Drôme (26) ;
- Saint-Quentin-sur-Isère dans l' Isère (38) ;
- Solérieux dans la Drôme (26) ;
- Vif dans l' Isère (38) ;
- *RNR - Villeparisis en Seine et Marne (77)*

## ORIGINE DES DECHETS RADIOACTIFS

- **SECTEUR ELECTRONUCLEAIRE** : réacteurs, les usines de fabrication et de traitement du combustible (mines -extraction, conversion-, transformation, enrichissement, retraitement)
- **SECTEUR de la DEFENSE** : propulsion nucléaire et recherche
- **SECTEUR de la RECHERCHE** : laboratoires de recherches médicales, de physique des particules, de chimie.....
- **SECTEUR DE L' INDUSTRIE** non nucléaire : extraction des terres rares, sources scellées, contrôle, stérilisation...
- **SECTEUR MEDICAL** : activités thérapeutiques, de diagnostic et de recherche

**Les secteurs ayant produits le plus de déchets sont l'électronucléaire, la recherche et la Défense**

## Classification ASN

	<b>Très courte</b> <b>&lt;100 jours</b>	<b>Courte</b> <b>&lt;31 ans</b>	<b>Longue</b> <b>&gt; 31 ans</b>
<b>Très faiblement actif (TFA)</b>		<b>Stockage de surface</b> <b>(ou recyclage dans</b>	<b>TFA -Morvilliers</b> <b>industrie nucléaire)</b>
<b>Faiblement actif (FA)</b>		<b>stockage de surface</b> <b>Centre Stockage Aube</b> <b>Pour FA et MA</b> <b>Sauf tritium et sources</b>	<b>Stockage subsurface</b> <b>FAVL</b> <b>En étude ?</b>
<b>Moyennement actif (MA)</b>	<b>décroissance</b> <b>radioactive</b>		<b>filieres en étude</b> <b>loi du 28/06/2006</b>
<b>Hautement actif (HA)</b>	<b>Pas de HA en</b> <b>V C</b>		

## Volumes de déchets radioactifs entreposés ou stockés, existants et prévisionnels (en m<sup>3</sup>)

Catégorie de déchets	Stocks existants	Volumes	Volumes
	fin 2010	prévisionnels 2020	prévisionnels 2030
<b>TFA</b>	360 000	762 000	1 300 000
<b>FA-MA-VC</b>	830 000	1 000 000	1 200 000
<b>FAVL</b>	87 000	89 000	133 000
<b>MAVL</b>	40 000	45 000	49 000
<b>HA</b>	2 700	4 000	5 300
<b>Déchets sans Filière</b>	3 600		
<b>TOTAL (Environ)</b>	<b>1 320 000</b>	<b>1 900 000</b>	<b>2 700 000</b>
<b>+</b>			
<b>COMURHEX (RTCU)</b>	600 000	635 000	688 000

## NATURE DES DECHETS

- **Les déchets de haute activité (HAVL) et de moyenne activité et à vie longue (MAVL) :** déchets issus du cœur du réacteur, hautement radioactifs pendant des centaines de milliers, voire millions d'années.
- **Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) :** **technologiques** (gants, combinaisons, outils, etc.) contaminés en centrale ou en installation du cycle. Leur durée de vie  $<$  à 30 ans (en 300 ans quantité initiale divisée par 1024)  $\Rightarrow$  quantités de déchets admissibles sur un site «**décontaminé**» **au bout de 300 ans**. Ce temps est admis, pour se souvenir de l'existence d'un site dangereux  $\Rightarrow$  ???
- **Les déchets de très faible activité (TFA) :** matériaux contaminés provenant du démantèlement de sites nucléaires : ferraille, gravats, béton... Peu radioactifs mais volumes plus importants que ceux des autres catégories
- **Les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) :** des déchets radifères et graphites :
  - **Les déchets radifères**  $\Rightarrow$  l'industrie du radium et de ses dérivés, et aussi de l'extraction des terres rares.
  - **Les déchets graphites**  $\Rightarrow$  des réacteurs UNGG

## FICHES FAMILLES (117 + 6 hors catégorie)

### **HA : 8 familles**

- Colis déchets vitrifiés, solutions molybdène à vitrifier, déchets technologiques , ...

### **MA-VL : 32 familles**

- Colis d'enrobés bitumineux en étude, résidus des traitements....

### **FMA-VC : 50 familles**

- Caissons métalliques, fûts, boues et concentrats

### **TFMAVC tritiés (4 familles)**

### **FAVL graphite (6 familles), radifères (11), autres (5)**

### **TFA**

**RTMU** : Résidus de traitement des mines d' uranium

**DSH** : Déchets en stockages Historiques

**ISD** : Installations de Stockage de déchets

**S01** : Sources Scellées usagées

**DSF** : Déchets divers Sans Filière

**RTC** : Résidus de Traitement de Conversion de l' Uranium

## Catalogue des familles / Inventaire ANDRA 2012

### ❑ Fiche famille (117 au total)

- Filière de déchets
- Activité industrielle à l'origine du déchet
- Le ou les propriétaires du déchet
- L'état de production du déchet
- L'état de production du déchet brut (terminée, en cours, non démarrée)
- Le procédé de traitement et/ou le conditionnement
- Le type de déchet : déchet de reprise et de conditionnement (RCD) des déchets anciens, déchets d'exploitation, déchets de démantèlement
- dimensions, volume industriel (volume d'eau industriel correspondant au volume d'eau déplacé par immersion), masse du colis et masse moyenne du déchet dans le colis
- date de référence pour évaluer l'activité et activité massique moyenne en Bq/g (fonction des différents radioéléments présents)
- liste et quantité moyenne des principaux radioéléments et des principaux toxiques chimiques (g/colis)

### ❑ Niveau de radioactivité

### ❑ Catégorie (HA, MAVL, FA VL, FMAVC, TFA, VTC)

## Construction de l'inventaire

- ❑ **Contexte législatif** : L' article L.542-12 du code de l' environnement, modifié par la loi de 2006 charge l' ANDRA de l' établir tous les 3 ans
- ❑ **Pour l' édition 2012** : stocks arrêtés au 31-12-2010 pour les déchets correspondants à exploitation et démantèlement des installations existantes ou autorisés à fin 2010
- ❑ **L'inventaire recense tous les déchets** existants (production présentes et passées) et ce sur la base des déclarations des exploitants
- ❑ **Responsabilité** : Chaque producteur=>responsable  
l'ANDRA =>pas de pouvoir de police  
=>peut faire appel à administration  
=>doit vérifier les filières de gestion

**L'inventaire comporte 3 volumes (synthèse, géographique et famille)**

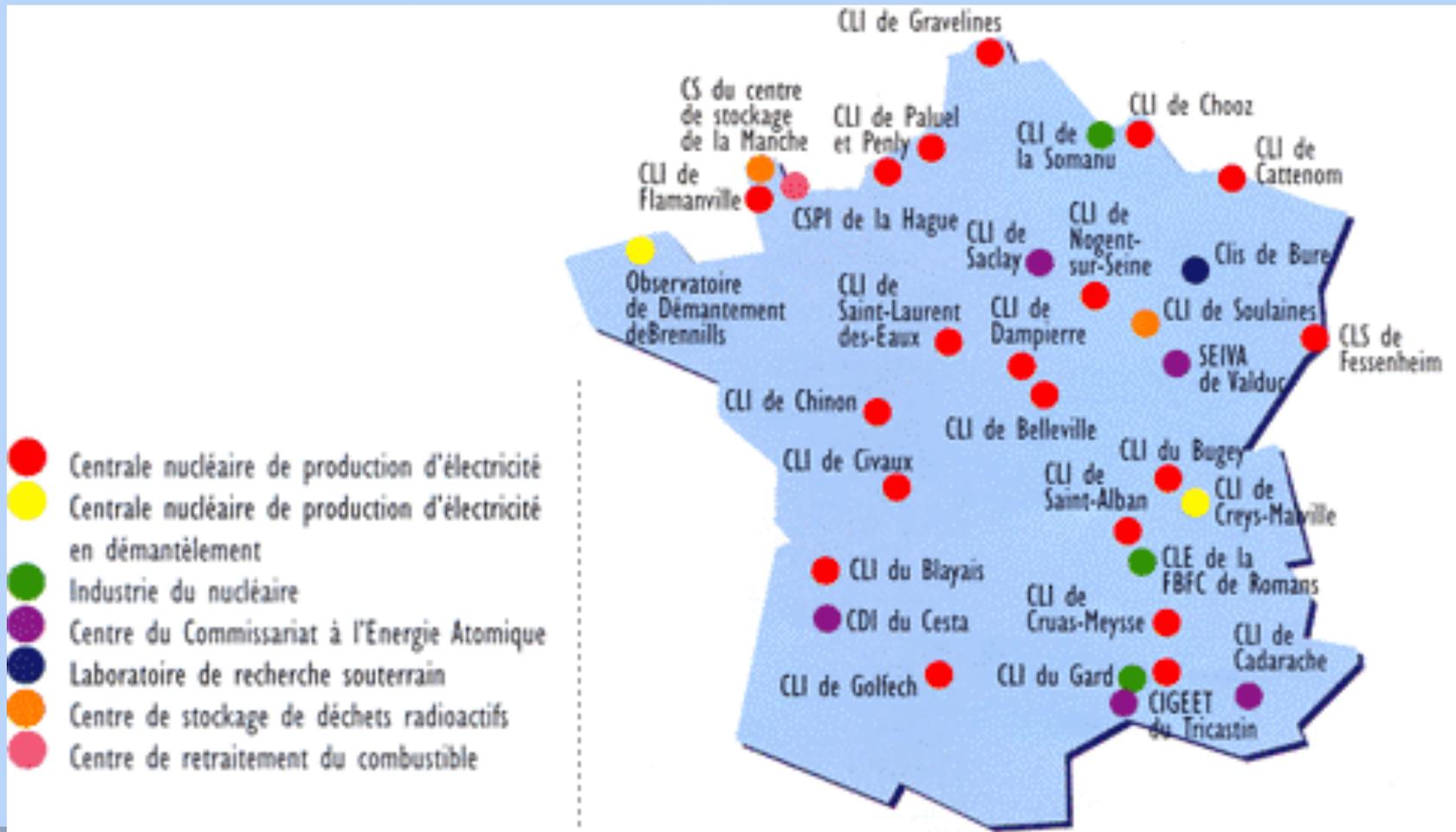
## Traitement des déchets (Loi de 2006)

- ❑ **Transmutation (pilote CEA)** : pour les corps radioactifs => c' est la définition de la radioactivité. La transmutation => l' action de particules (neutrons par exemple). Flux de neutrons + corps => soit à des éléments stables, soit à des éléments de temps de vie différents plus court ou même plus long
- ❑ **Le laboratoire (ANDRA)**, prélude « décidé » au choix d' un site géologique profond mais => **Zone Investigation Reconnaissance Approfondie choisie : comment on revient en arrière ? Débat public Cigéo : 2013**
- ❑ **L' entreposage (CEA)** : inéluctable avant stockage, il permet de vérifier les colis, il oblige à la surveillance et la mémoire => contenu et état des fûts et lieux d' entreposage

## Planning actuel

- **2006** a sonné le début
- **2007-2008-2009** : programmes scientifiques ????
- **2009** : consultation locale et dépôt du dossier de suite du labo
- **Fin 2009, mais ce fut début 2010** : ZIRA et enquête publique
- **2010-11** : reconnaissance dans la ZIRA
- **Fin 2011** : autorisation de poursuite exploitation laboratoire
- **Sept 2012** : dossier du débat public
- **2013** : débat public démarre 15 mai 2013
- **Fin 2014** : remise dossier demande autorisation de création du site de stockage
- **2015** : instruction du dossier de demande autorisation
- **Mi 2016** : promulgation de la loi « réversibilité » (au moins 100 ans) ?
- **Fin 2016** : décret d'autorisation de création (après enquête publique)
- **2025** : mise en exploitation d'un stockage ??

## Des CLI auprès de chaque installation nucléaire



## Inventaire prospectif

- ❑ Scénario de poursuite de la production électronucléaire (50 ans pour 59 REP - 2027-2066) et traitement de tous les CU (UOX, MOX): estimation des déchets en m<sup>3</sup> équivalents conditionnés

<b>HA</b>	<b>10 000</b>
<b>MA-VL</b>	<b>70 000</b>
<b>FA-VL</b>	<b>165 000</b>
<b>FMA-VC</b>	<b>1 600 000</b>
<b>TFA</b>	<b>2 000 000</b>

- ❑ Scénario de non renouvellement (40 ans de vie) et arrêt de traitement 2018-2019 : estimation des déchets en m<sup>3</sup> équivalents conditionnés (pour un CU non conditionné => 0,2 m<sup>3</sup> et conditionné 8 x 0,2 m<sup>3</sup>)

<b>HA</b>	<b>CU UOX</b>	<b>50 000 assemblages,</b>
	<b>CU RNR</b>	<b>1 000 assemblages</b>
	<b>CU MOX</b>	<b>6 000 assemblages</b>
	<b>Déchets vitrifiés</b>	<b>3 500</b>
<b>MA-VL</b>		<b>59 000 m<sup>3</sup></b>
<b>FA-VL</b>		<b>165 000 m<sup>3</sup></b>
<b>FMA-VC</b>		<b>1 500 000 m<sup>3</sup></b>
<b>TFA</b>		<b>1 900 000 m<sup>3</sup></b>

## Sites existants ou en étude fin 2010

- ❑ **CSM : 527 225 m<sup>3</sup>** => déchets FMA-VC (déchets de maintenance, boues cimentés, résines) : Fermé en juin 1994 est en Phase de surveillance démarrée en janvier 2003 - (Reste à réparer la couverture et à élargir la superficie du site pour éviter les éboulements)
- ❑ **Centre de stockage FMA VC de Soulaines (Aube)** : prévu pour 1000000 m<sup>3</sup> (244000 au 31-12-2010) => Début d'exploitation janvier 1992 ; Autorisation de rejet en 2004?
- ❑ **Centre de stockage TFA de Morvilliers (Aube)** : prévu pour 650000 m<sup>3</sup> (175000 au 31-12-2010) => TFA (gravats, ferrailles issus des démantèlements, déchets industriels spéciaux) - Ouverture en août 2003.  
2012 : Sert de centre de regroupement et d'entreposage pour FAVL

### Sont à l'étude

- ❑ **Déchets MA-HA-VL** : La loi => site géologique profond sera construit où il y a eu un laboratoire donc c'est Bure: actuellement l'ANDRA a choisi la ZIRA (Zone d'Intérêt pour la Reconnaissance Approfondie) et dépôt dossier débat public (2013) pour la création du site profond Cigéo=> 2025 (?)
- ❑ **Déchets FAVL** : à reprendre
- ❑ **Déchets tritiés** : entreposage de décroissance

## Les déchets étrangers 1/2

- ❑ **1966 : démarrage UP2** (CEA-la Hague); traitement de 5000 tonnes de combustibles-CU- UNGG
- ❑ **1974 : Contrats avec l' étranger** sans clause de retour =>512 t (5%des CU étrangers)
- ❑ **1977 : démarrage UP2-400** (tête HAO pour CU-REP) sous la houlette de COGEMA=> contrats avec l'étranger avec clause
- ❑ **1990 : UP3-A et 1994 : UP2-800** : 26 000 t de CU étrangers
- ❑ **1991 1<sup>ère</sup> Loi Déchets** => interdiction de stocker les résidus des CU étrangers
- ❑ **2006 : loi 28-06-2006** : encadre les CU et déchets étrangers => accords intergouvernementaux (au JO) et l' exploitant remet un rapport avant le 30 juin de chaque année (1er en 2008)

## Les déchets étrangers 2/2

- Le traitement des CU => séparer les matières (uranium, plutonium) des déchets ultimes (produits de fission, actinides et structures). Les matières (PU) sont recyclées en MOX (pour 22 sur 34 900 MWé). Quant aux déchets HA => vitrification colis CSD-V et MAVL compactés et en colis CSD-C

Déchets étrangers présents au 31-12-2010 (10 828 CSD-V et 10270 CDS-C)

Pays	Parts par pays en %	
	CSD-V	CSD-C
France	94,1	52,1
Allemagne	2,7	27,8
Australie	<0,1	0
Belgique	0	2,6
Espagne	0,6	autres : colis d'effluents et cimentés
Italie	0,6	1,5
Japon	0	12,5
Pays-Bas	<0,1	0,8
Suisse	2,0	2,7

## Evaluation CNE des études sur scénarios (430 TWh/an)

- ❑ **Si on mène des études (CEA, EDF, AREVA) sur l'introduction de réacteurs IV génération sur 2030-2070 le flux annuel de Pu est estimé à 13 tonnes**
- ❑ **Et voici des estimations de la CNE (rapport 2011)**
  - Parc de REP (UOX)=> 10 t Pu, 1t actinides mineurs, 7000 t uranium appauvri : 2150 => 1900 t de Pu
  - Parc REP (MOX) donc - de Pu, mais des CU : 2150=> 1300 t de Pu
  - Parc RNR => produit 2 t actinides mineurs, consomme 50 t uranium appauvri (peu sur le stock de 220000 t), supprime l'enrichissement : en 2150=> 900 t de Pu

**Tous ces stocks de Pu seraient *in fine* des déchets même au bout de plusieurs siècles (peu devant les 24000 ans du Pu 239)**

**Il manque le scénario de l'arrêt du nucléaire : que faire des matières (environ 28000tML en CU) devenu *de facto* des déchets?**

## Stock actuel de plutonium

- ❑ **Au 31 décembre 2010, environ 80 tonnes de plutonium (extraites des CU) étaient entreposées en France, dont :**
  - 60 t entreposées à AREVA NC la Hague
  - 9 t à MELOX => fabrication MOX (oxyde mixte (U,P)O<sub>2</sub> ou en assemblages MOX
  - 10 t en assemblages MOX ou RNR non irradiés sur site EDF
  - environ 2 t entreposées sur site CEA

**Sur ces 80 t => 54 t sont françaises dont 27 t EDF(3 ans de MELOX)**

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**ET MAINTENANT VOS QUESTIONS**

