



# L'inventaire de Cigéo

Présentation au CA du CLIS du 14 mai 2012

**Fabrice Boissier,**  
**Directeur de la maîtrise des risques**



## Sommaire

1. L'inventaire des déchets de Cigéo
2. Les chroniques de stockage
3. L'acceptation des déchets
4. Les combustibles usés

- **Déchets existants ou futurs des :**

- » installations en exploitation ou arrêtées :

- relevant de l'industrie électronucléaire (réacteurs de production d'électricité, usines de fabrication et de traitement des combustibles),
- dédiées aux activités de recherche,
- menant des activités liées à la force de dissuasion.

- » installations en cours de construction qui ont obtenu leur décret d'autorisation de création (DAC) au 31 décembre 2010

+

- **Déchets futurs du réacteur ITER, dont la demande de DAC est en cours d'instruction.**

**Périmètre  
identique à  
celui de  
l'inventaire  
national 2012  
(à paraître)**





# Les hypothèses de base du scénario industriel

## Hypothèses du scénario industriel 2011 (SI 2011) :

- » 58 réacteurs REP + 1 réacteur EPR (Flamanville 3, mise en service prévue en 2016),
- » Durée d'exploitation prise conventionnellement en référence pour tous les réacteurs : 50 ans
  - Ne préjuge pas des résultats du réexamen décennal de sûreté des réacteurs ni des modalités liées le cas échéant à l'allongement de la durée d'exploitation de ces réacteurs au-delà de 50 ans.
- » Les déchets produits par un éventuel futur parc de réacteurs ne sont pas pris en compte.
- » La totalité des combustibles usés est supposée traitée, à l'exception des combustibles usés du réacteur EL4 (Brennilis).

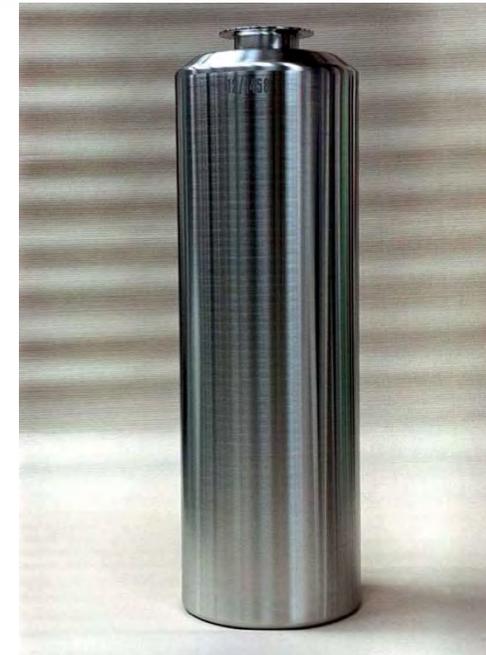
# Inventaires de colis primaires HA et MAVL du scénario industriel 2011

Scénario industriel 2011		
Catégorie de déchets	Nombre de colis primaires	Volume des colis primaires (m <sup>3</sup> )
HA	58 487	10 059
MAVL	175 188	70 200

- » Volume de stockage : Pour leur mise en place dans le stockage, les colis primaires seront disposés dans des colis de stockage
  - les dimensions seront déterminées par les études de conception.
- » À ce stade, le volume des colis de stockage rapporté au volume des colis primaires est de l'ordre :
  - d'un facteur 2 à 3 pour les déchets HA => entre 20 000 et 30 000 m<sup>3</sup> de colis de stockage
  - d'un facteur 4 pour les déchets MA-VL => environ 280 000 m<sup>3</sup> de colis de stockage

# Déchets vitrifiés

**Nature et origine :** vitrification des solutions de produits de fission et d'actinides mineurs issues du retraitement du combustible usé ou de façon plus marginale de la vitrification d'effluents de rinçage lors d'opérations d'assainissement.



	Nombre de colis primaires	Volume des colis primaires(m <sup>3</sup> )
Déchets vitrifiés	55 820	10 032

# Déchets de structure

**Nature et origine** : éléments de structures des combustibles usés : gaines, coques, embouts. Ils peuvent être compactés ou cimentés dans des conteneurs métalliques ou en béton. Ils sont conditionnés « en ligne » depuis le début des années 2000. Une quantité significative de ces déchets, produite par les premières usines de retraitement, est entreposée dans des fosses sur les sites de Marcoule et de La Hague.



	Nombre de colis primaires	Volume des colis primaires (m <sup>3</sup> )
Déchets de structure	71173	16 326

# Déchets résultant du traitement d'effluents liquides

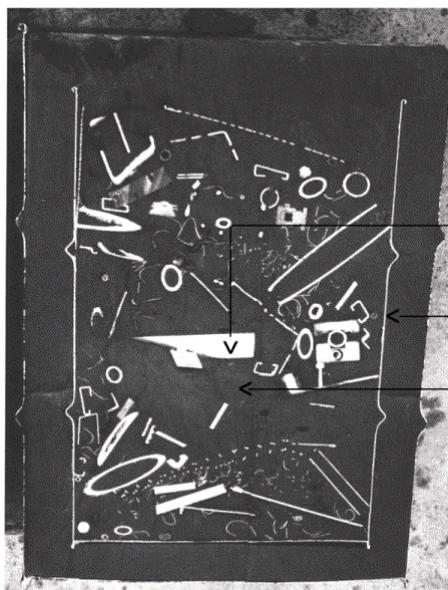
**Nature et origine** : résultent du traitement des effluents liquides (principalement de Marcoule et La Hague). Ils se présentent sous forme de boues ou concentrats d'évaporation. Ils peuvent être bitumés, cimentés ou encore compactés après séchage dans des conteneurs métalliques ou en béton. Ils sont conditionnés « en ligne » pour la plupart. Certains sont entreposés dans des silos sur le site de La Hague dans l'attente de leur conditionnement.



	Nombre de colis primaires	Volume des colis primaires (m <sup>3</sup> )
Déchets résultant du traitement d'effluents liquides	60 643	16 285

# Déchets technologiques

**Nature et origine** : résultent de l'exploitation, des opérations de maintenance ou du démantèlement des différentes installations. Ils sont la plupart du temps cimentés dans des conteneurs métalliques ou en béton mais peuvent éventuellement être compactés. La plus grande partie de ces déchets est déjà conditionnée.



	Nombre de colis primaires	Volume des colis primaires (m <sup>3</sup> )
<b>Déchets technologiques</b>	30 436	23 578

# Déchets activés et déchets d'Iter

**Nature et origine** : Les déchets activés résultent de l'activation par les neutrons des réacteurs de certains éléments contenus dans le cœur : grappes de commande par exemple. Ils sont pour le moment entreposés sur les sites EDF. Ils peuvent aussi provenir du démantèlement de structures proches du cœur. Le conditionnement prévu est une cimentation dans des conteneurs en béton.



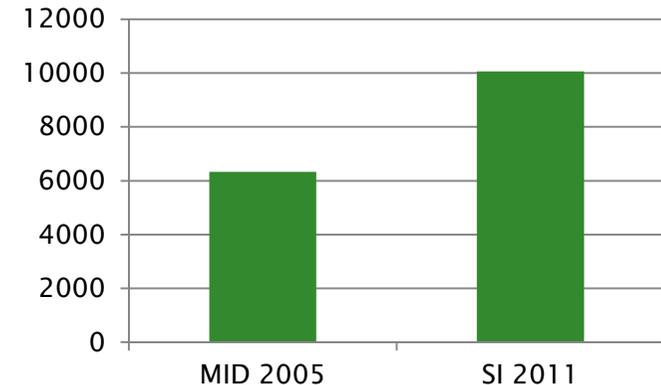
	Nombre de colis primaires	Volume des colis primaires (m <sup>3</sup> )
Déchets activés	8 260	10 800

**Nature et origine** : Les déchets d'Iter sont de même nature que les déchets technologiques mais sont fortement contaminés par le tritium. Le conditionnement prévu est une cimentation dans des fûts métalliques.

	Nombre de colis primaires	Volume des colis primaires (m <sup>3</sup> )
Déchets d'Iter	4 676	3 211

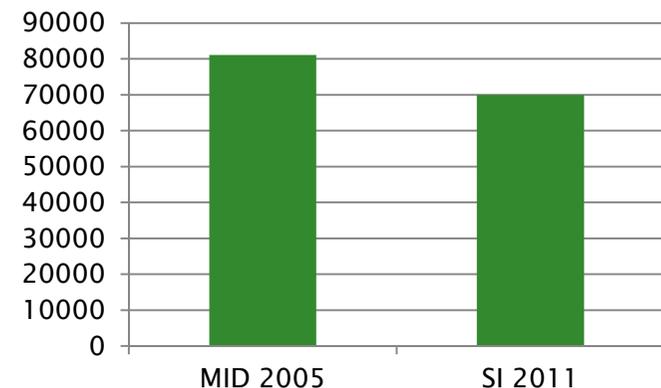
## Déchets HA :

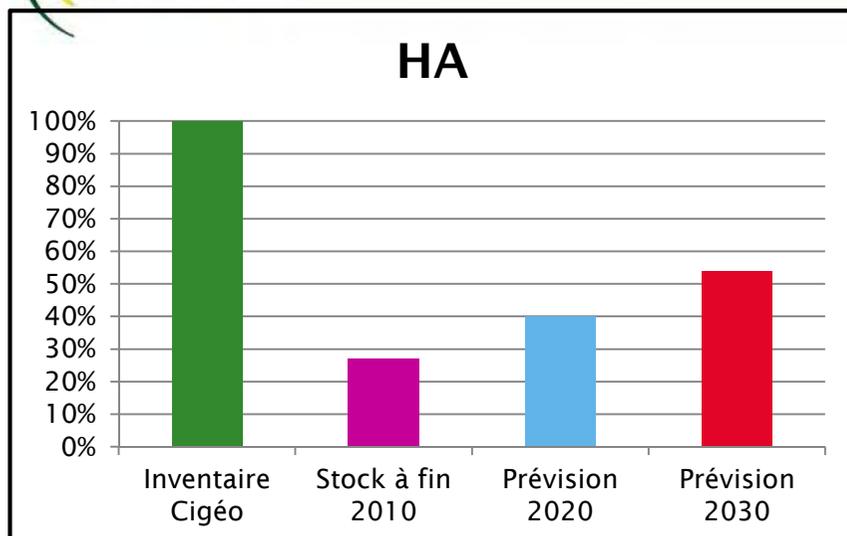
- » L'augmentation est due :
  - À l'allongement considéré de la durée de fonctionnement des installations (50 ans au lieu de 40),
  - A l'augmentation de production électrique annuelle considérée (430 TWh au lieu de 400).



## Déchets MAVL :

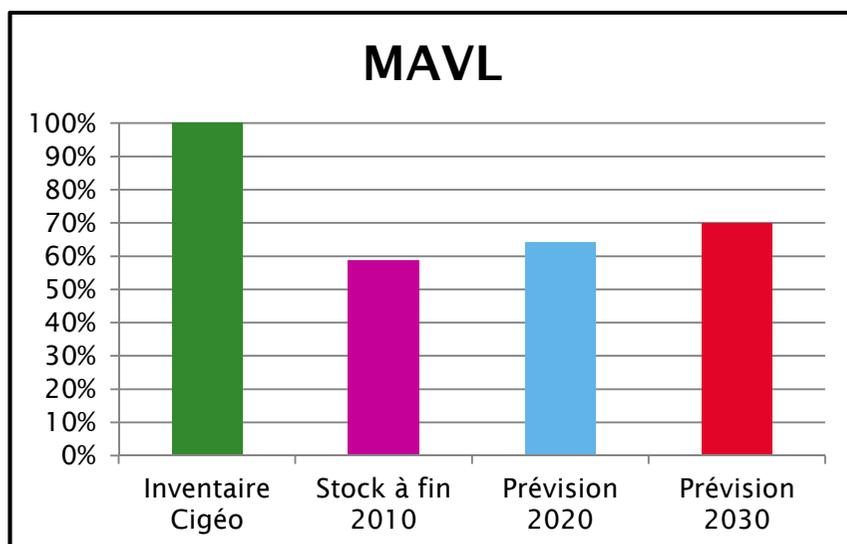
- » La hausse due à l'allongement de la durée de fonctionnement et l'augmentation de la production électrique...
- » ... est compensée par une baisse qui provient :
  - De la prise en compte des bitumes de Marcoule classés FAVL en « réserve » uniquement et pas dans le scénario de référence
  - De l'optimisation du conditionnement de certains déchets historiques.





## Déchets HA :

- » 30% des déchets sont déjà produits à fin 2010
- » Les combustibles usés MOX et RNR seront traités par AREVA en dilution avec des combustibles usés UOX
- » => un volume significatif de combustibles usés MOX et RNR reste entreposés jusqu'au-delà de 2030



## Déchets MAVL :

- » 60% des déchets sont déjà produits à fin 2010 : Pour la plupart, des déchets historiques d'installations anciennes
- » Ces déchets sont :
  - Soit déjà conditionnés
  - Soit entreposés dans des installations dédiées, dans l'attente de leur conditionnement.
  - La loi de 2006 impose que tous les déchets MA-VL produits avant 2015 soient conditionnés avant 2030

**L'inventaire de la demande d'autorisation de création sera constitué :**

- » De l'inventaire du scénario industriel
- » De réserves

**Ces réserves sont destinées à prendre en compte certaines incertitudes industrielles :**

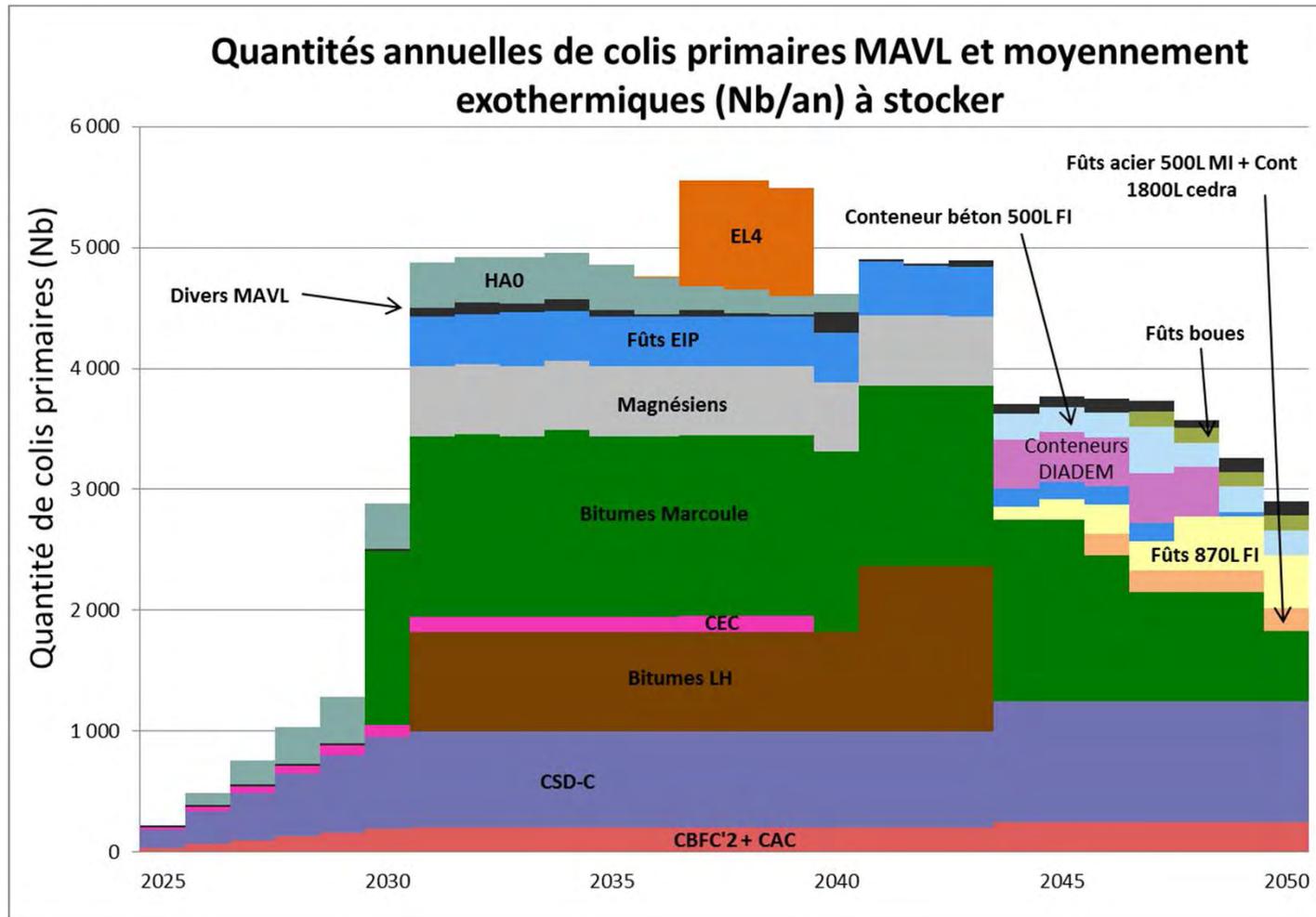
- » déchets qui seraient produits par d'éventuelles nouvelles installations :
  - prise en compte de l'EPR de Penly prévu par la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité (PPI 2009), soit environ 250 m<sup>3</sup> de déchets HA et environ 200 m<sup>3</sup> de déchets MAVL

- » déchets qui ne pourraient pas être stockés dans le futur centre de stockage FA-VL à faible profondeur :
  - L'État a demandé à l'Andra d'approfondir différents scénarios de gestion pour les déchets FA-VL. Fin 2011, le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire a transmis ses recommandations pour la poursuite de la démarche de la recherche de sites. Fin 2012, l'Andra fera des propositions au Gouvernement.
  - Conformément à la loi du 28 juin 2006 : les déchets ne pouvant pas pour des raisons de sûreté être stockés en surface ou à faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde :
    - + *les enrobés bitumineux de Marcoule, classés FA-VL étaient déjà intégrés dans le modèle d'inventaire de dimensionnement de 2005 par précaution ;*
    - + *En cohérence avec cette démarche, prise en compte de l'éventualité d'une évolution des modalités de gestion des déchets graphites :*
      - » traitement des déchets graphites conduisant à la production de résidus concentrés
      - » ou tri conduisant à identifier une faible partie des déchets non stockable à faible profondeur
  - Une réserve d'environ 20% du volume MAVL total à stocker est intégrée pour ces déchets (~13% pour les bitumes et ~8% pour les déchets issus des graphites).



## Sommaire

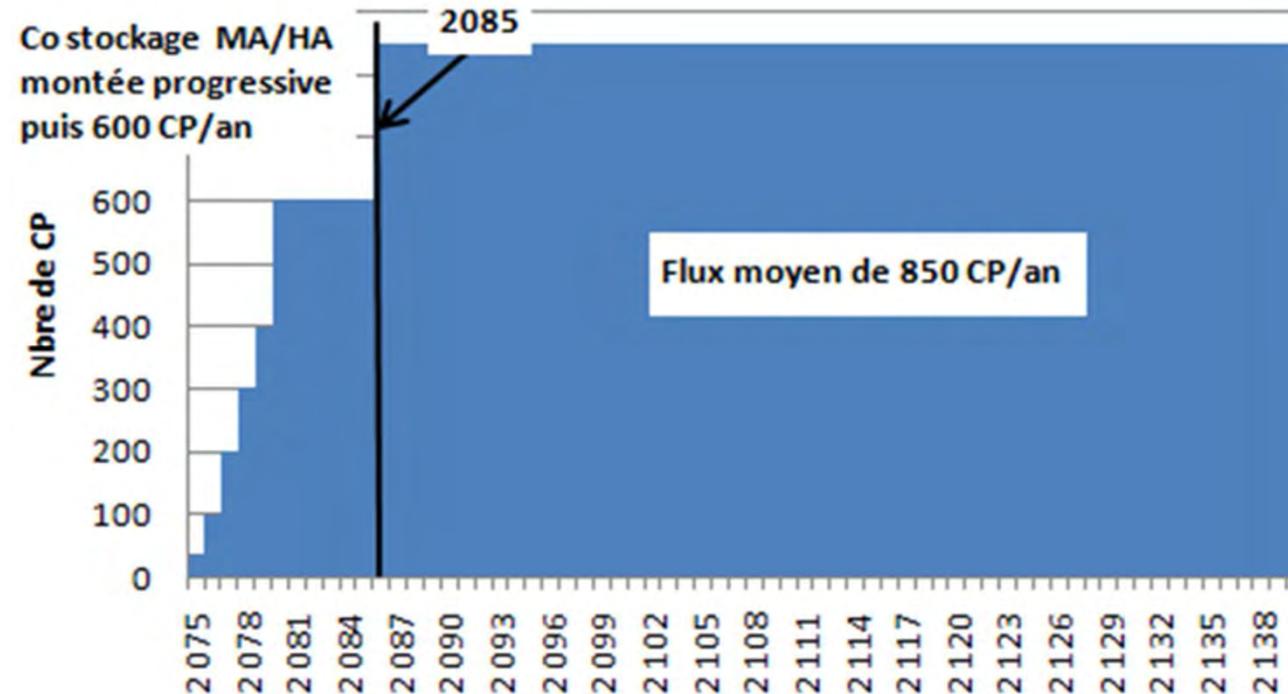
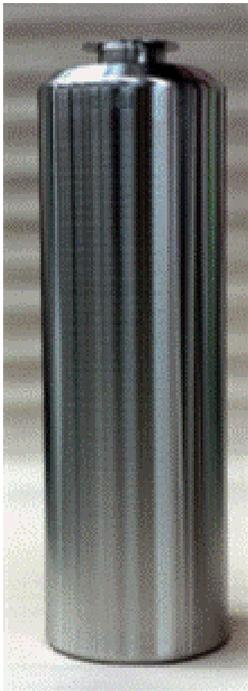
1. L'inventaire des déchets de Cigéo
- 2. Les chroniques de stockage**
3. L'acceptation des déchets
4. Les combustibles usés



- Il est fait l'hypothèse d'un flux de livraison du même ordre de grandeur après 2050
- Ces chroniques prévisionnelles de livraison des colis seront affinées dans la suite des études en lien avec les producteurs de déchets

# Ordonnancement des livraisons de colis de déchets vitrifiés fortement exothermiques

	Nombre de colis	Volume (m <sup>3</sup> )
CSD-V UOX La Hague	25 910	4 664
CSD-V MOX, RNR La Hague	25 155	4 528



**Il n'est pas prévu d'entreposage sur Cigéo susceptible de se substituer à celui des producteurs :**

- » pas d'entreposage de décroissance notamment

**Les besoins d'entreposage sont liés à la gestion industrielle du stockage. Plusieurs modes de gestion sont envisageables :**

- » Flux tendu depuis la réception des colis jusqu'à la mise en stockage :
  - minimisation du nombre de colis en attente dans l'installation,
  - contrainte sur les opérations de constitution des colis de stockage et de mise en place dans l'installation souterraine,
- » Découplage du flux de réception et du flux de mise en place dans l'installation souterraine :
  - souplesse pour la gestion des phases de maintenance et d'arrêts,
  - capacité d'entreposage tampon,
- » Assemblage des colis de stockage au rythme de :
  - la réception de colis,
  - la mise en place dans l'installation souterraine,...ou à un rythme intermédiaire.

**Options ouvertes pour permettre la recherche d'une optimisation**

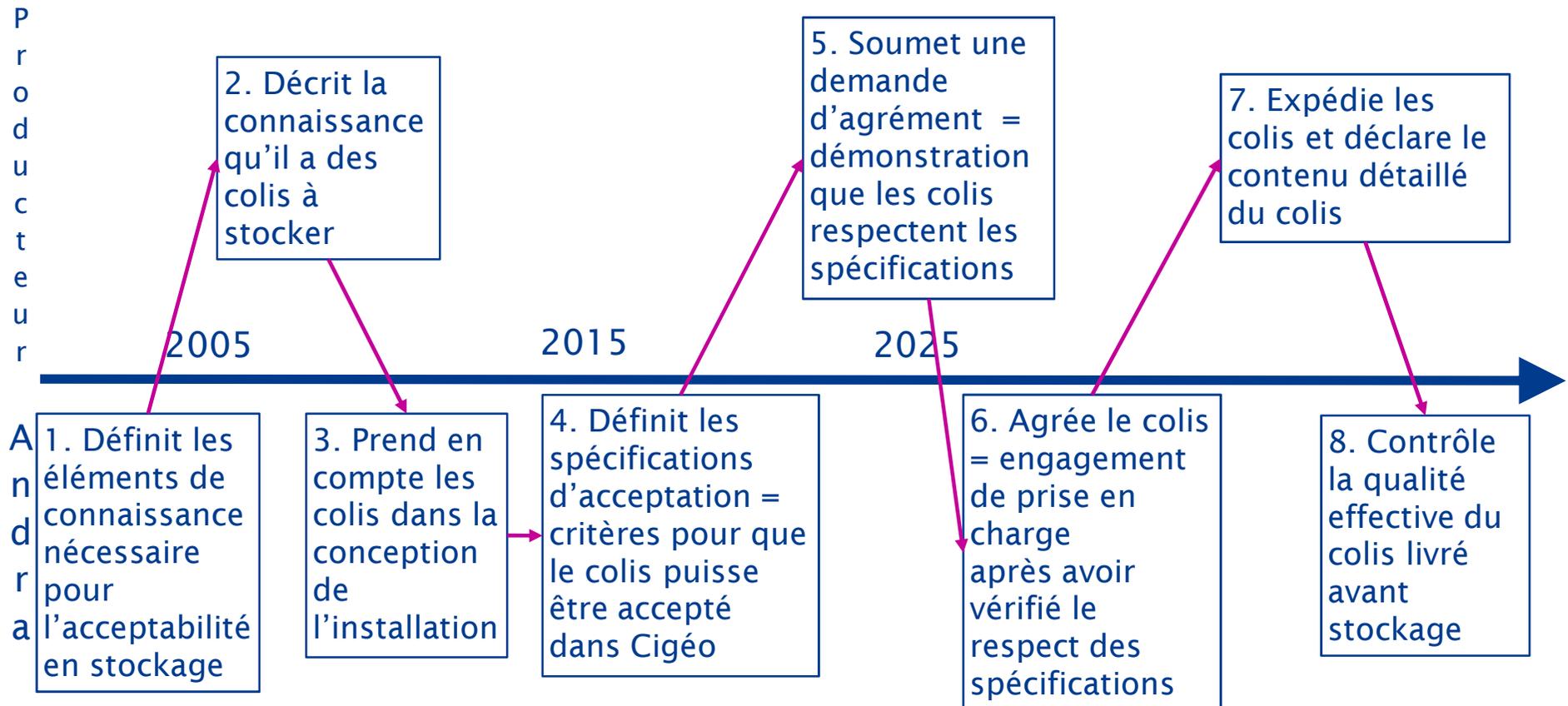


## Sommaire

1. L'inventaire des déchets de Cigéo
2. Les chroniques de stockage
- 3. L'acceptation des déchets**
4. Les combustibles usés

## L'inscription d'un colis dans l'inventaire ne signifie pas son acceptation en stockage dans Cigéo

- » Un colis ne peut être accepté qu'après un processus permettant de s'assurer :
- ❑ Que le stockage est effectivement apte à recevoir ce type de colis
  - ❑ Que le colis est conforme en qualité à ce qui est attendu





## Sommaire

1. L'inventaire des déchets de Cigéo
2. Les chroniques de stockage
3. L'acceptation des déchets
- 4. Les combustibles usés**

## Conformément à la loi du 28 juin 2006 :

- » les CU issus de la production électronucléaire constituent des matières valorisables
- » ne sont donc pas inclus dans l'inventaire de référence du projet Cigéo
- » à l'exception des combustibles usés de Brennilis (27 m<sup>3</sup>)

## La possibilité technique de stocker des CU UOx, MOX, URE est établie :

- » Le dossier 2005 a présenté les concepts de stockage associés
- » Un démonstrateur de stockage des colis de CU a été réalisé
- » L'emprise nécessaire dans l'hypothèse d'un arrêt total du traitement a été évaluée : ~25 km<sup>2</sup> (contre 15 km<sup>2</sup> actuellement)
- » le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2010-2012 demande à l'Andra de vérifier que les concepts de stockage retenus pour Cigéo restent compatibles avec l'hypothèse du stockage direct des CU

**De manière générale, toute évolution de l'inventaire par rapport à l'autorisation de création devra faire l'objet d'une nouvelle autorisation (nouveau décret)**