



La gestion des déchets radioactifs

Le point de vue de l'ASN

Fabien SCHILZ - ASN

4 avril 2016

Autorité de Sûreté Nucléaire
Direction des déchets, des installations de recherche et du cycle



L'Autorité de sûreté nucléaire

ASN : une autorité administrative indépendante (loi TSN du 13 juin 2006)

Le collège

5 membres nommés par décret

3, dont le président, par le Président de la République; 1
par le Président de l'Assemblée Nationale
Président du Sénat

fonctions à plein temps

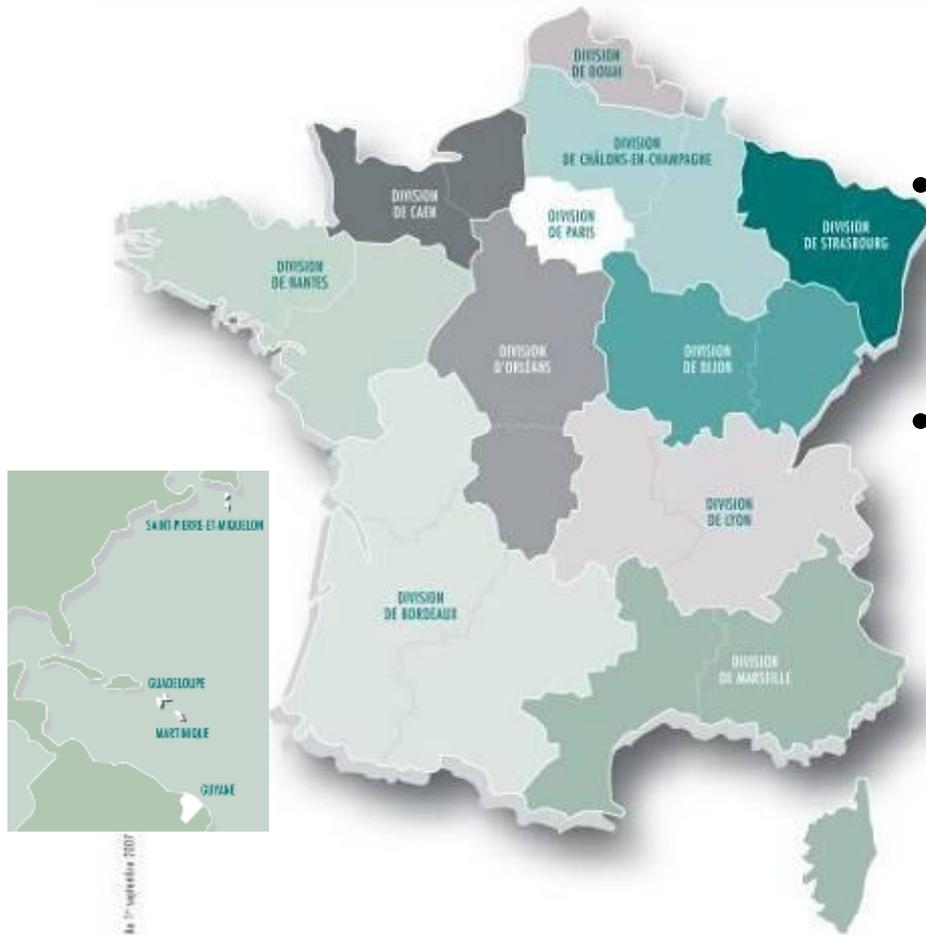
mandat de 6 ans non renouvelable



Missions :

- garantit l'indépendance de l'ASN
- conduit la réflexion en matière de contrôle dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection
- définit la politique générale de l'ASN
- prend les décisions majeures

Fin 2013



- Effectifs: 478 (218 en divisions territoriales)
- Budget du contrôle ~ 150 M€
 - ~ 70 M€ pour l'ASN
 - ~ 80 M€ de travaux d'expertise de l'IRSN (~ 400 agents sur un effectif total de 1700 agents)





Le cadre et les acteurs de la gestion des déchets



Les trois piliers de la gestion des déchets radioactifs

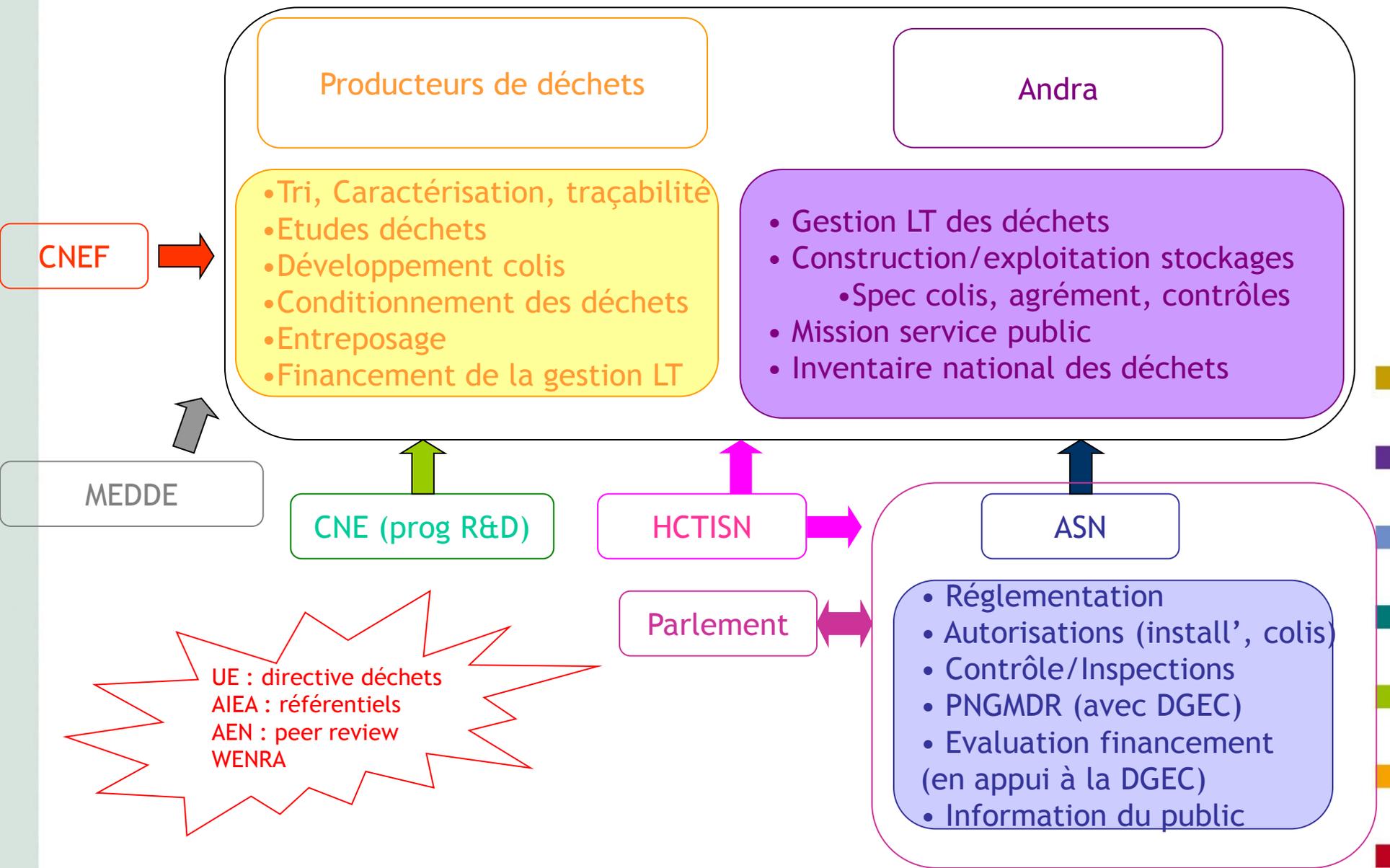
Un agence nationale dédiée indépendante des producteurs :
l'Andra

Le PNGMDR, un feuille de route stratégique pour la gestion
de tous les déchets et matières radioactives qui s'appuie
sur l'Inventaire National

Un cadre légal et réglementaire clair s'appuyant notamment
sur :

La loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable
des matières et des déchets radioactifs

La loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et la sécurité en
matière nucléaire



Le PNGMDR évalue les filières de gestion et définit des objectifs et jalons pour la mise en place de nouvelles installations

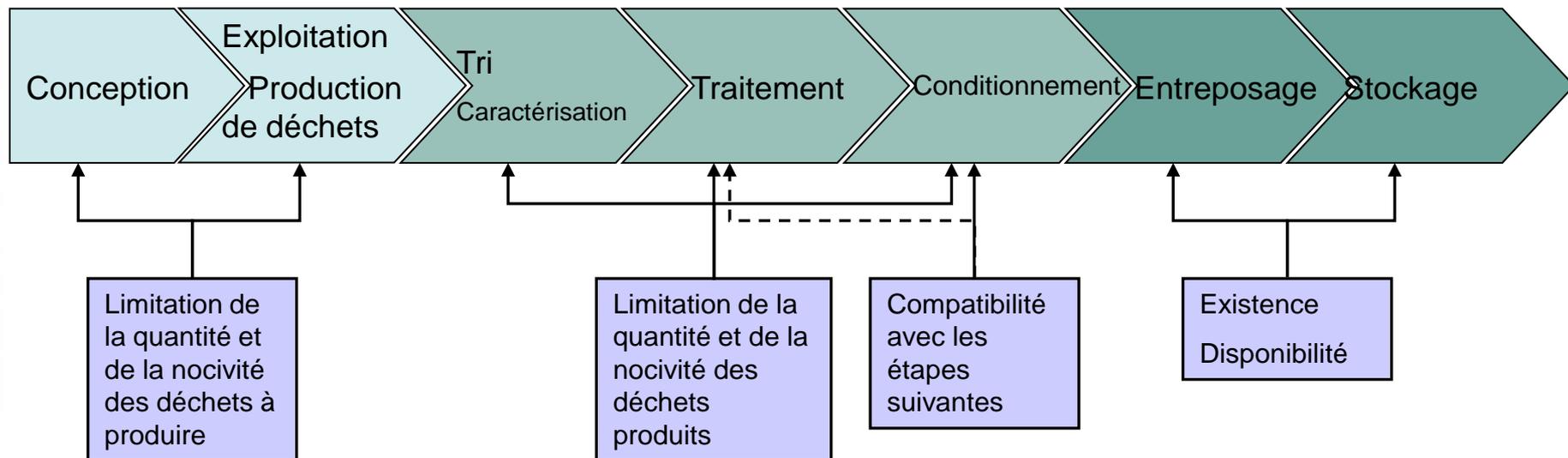
Echelle nationale

L'ASN instruit la stratégie globale des exploitants et contribue à l'évaluation des charges nucléaires de long terme

Echelle exploitant

L'ASN instruit la stratégie de gestion pour chaque déchets produits dans une installation

Echelle installation





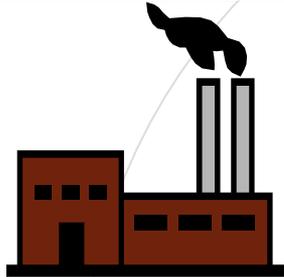
Classification des déchets radioactifs

Quelques chiffres

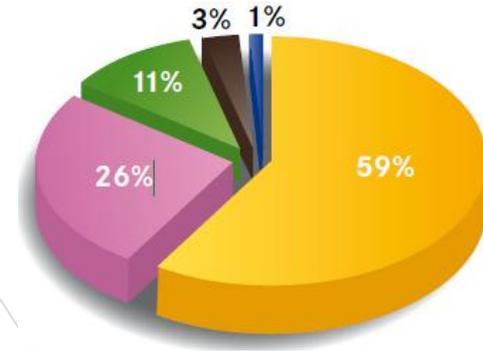


Industrie non-nucléaire

Utilisation de sources scellées
Déchets à radioactivité naturelle renforcée



Secteur médical



Défense nationale

Différentes
provenances

Industrie nucléaire

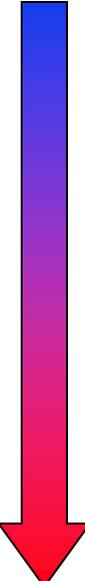
Cycle du combustible, y compris mines d'uranium
Centrales nucléaires



Secteur de la recherche

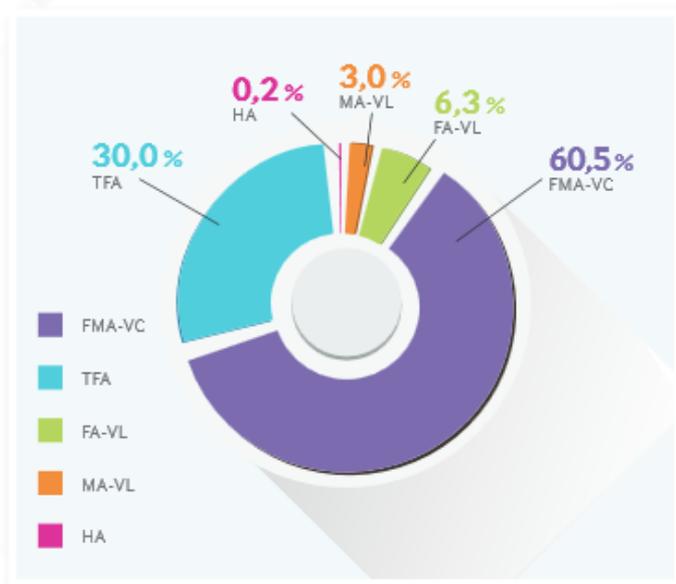
- Laboratoires et universités
- Réacteurs de recherche



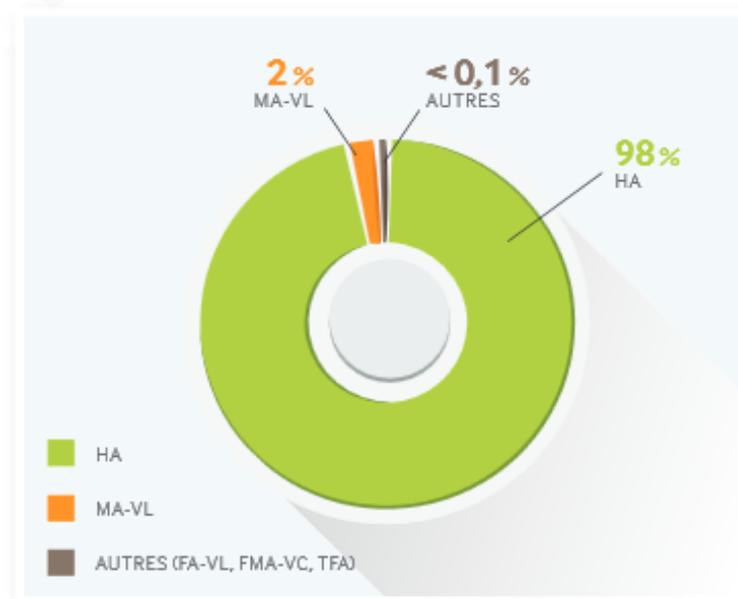
	Déchets dits à vie très courte contenant des radioéléments de période < 100 jours	Déchets dits à vie courte dont la radioactivité provient principalement de radionucléides de période ≤ 31 ans	Déchets dits à vie longue qui contiennent une quantité importante de radionucléides de période > 31 ans
	Très faible activité (TFA)	Recyclage ou stockage dédié en surface (centre de stockage des déchets de très faible activité de l'Aube)	
	Faible Activité (FA)	Gestion par décroissance radioactive	Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006 codifiée
	Moyenne Activité (MA)		Stockage de surface (centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité de l'Aube) Sauf déchets tritiés et certaines sources scellées
	Haute Activité (HA)	Non applicable	Filière en projet dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006 codifiée

Hors cadre : résidus miniers, déchets RNR

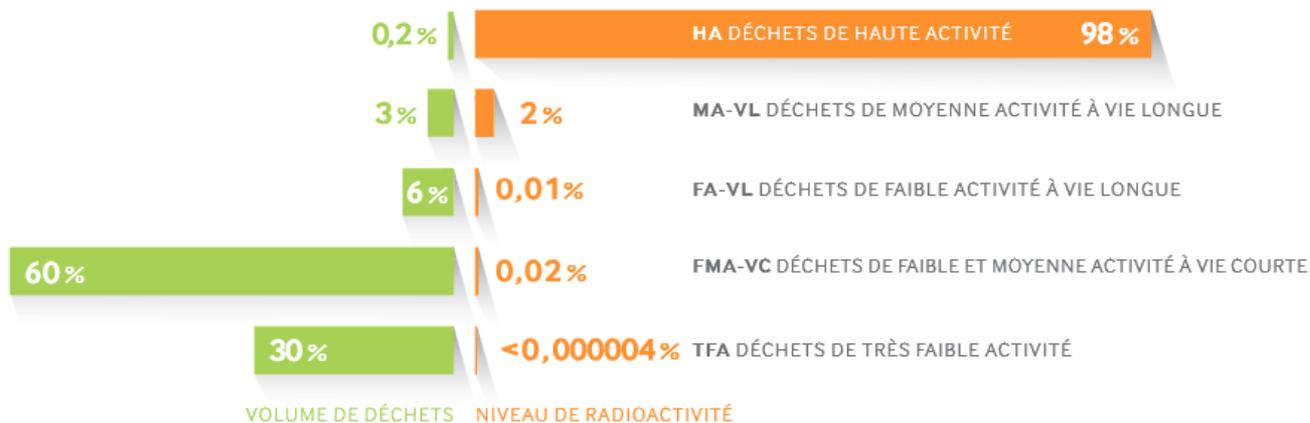
▶ RÉPARTITION EN VOLUME PAR CATÉGORIE DE DÉCHETS



▶ ACTIVITÉS CALCULÉES AU 31 DÉCEMBRE 2013



▶ RÉPARTITION DES VOLUMES ET DES NIVEAUX DE RADIOACTIVITÉ DES STOCKS DE DÉCHETS À FIN 2013



▶ PRÉVISION DES VOLUMES (m³) DE DÉCHETS RADIOACTIFS À FIN 2020, À FIN 2030 ET À TERMINAISON SELON LES SCÉNARIOS DES INDUSTRIELS :

CATÉGORIE	STOCKS À FIN 2013	PRÉVISIONS À FIN 2020	PRÉVISIONS À FIN 2030	PRÉVISIONS À TERMINAISON
HA	3 200	4 100	5 500	10 000
MA-VL	44 000	48 000	53 000	72 000
FA-VL	91 000	92 000	120 000	180 000
FMA-VC	880 000	1 000 000	1 200 000	1 900 000
TFA	440 000	650 000	1 100 000	2 200 000
TOTAL	~ 1 460 000	~ 1 800 000	~ 2 500 000	~ 4 300 000



L'Inventaire National et le PNGMDR



Inventaire national des matières et des déchets radioactifs

Information et prévisions des industriels

état des stocks de matières et
déchets radioactifs au 31
décembre 2013

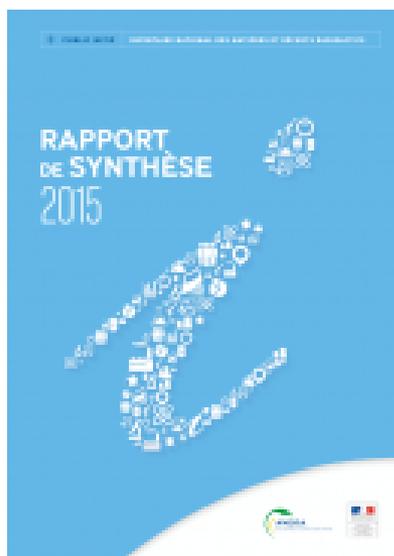
évaluation prospective des
stocks de déchets et
matières en 2020, en 2030

bilan des déchets engagés a
fin de vie du parc INB
existantes ou dont la
construction est autorisée

⇒ IN 2015 = donnée d'entrée
du PNGMDR

⇒ Etabli par l'ANDRA

⇒ Mis à jour tous les 3 ans



Le PNGMDR est une création de la loi de 2006. C'est :

- Une feuille de route pour la gestion de l'ensemble des déchets et matières radioactives
 - Dans une gestion durable
 - Dans le respect de la protection de la santé humaine, de la sécurité, et de l'environnement
- Un outil dédié pour la mise en œuvre de ces principes
- Un cadre contraignant, s'appuyant sur un décret et un arrêté
- Mis à jour tous les 3 ans

Objectifs du plan :

- Dresser une évaluation périodique de la politique de gestion des déchets et matières radioactifs
- Evaluer les besoins futurs
 - Notamment en termes de capacités d'entreposage et de stockage de matières et de déchets radioactifs
- Définir les objectifs à atteindre avec les calendriers associés et étapes
- Organiser la recherche d'une solution de gestion pour tous les déchets



Un processus de réalisation impliquant toutes les parties prenantes :

- Un groupe de travail pluraliste regroupant : les producteurs de déchets et l'Andra, des représentants d'associations de protection de l'environnement, les différents ministères impliqués, des experts comme l'IRSN et l'ASN.
- 4 à 5 réunions par an où sont présentées les avancées des études
- Un plan dont le contenu est soumis aux membres du GT

Nouveauté 2016 :

- Évaluation environnementale stratégique soumise à l'autorité environnementale
- Consultation du public sur le projet de plan

- Il s'inscrit dans la continuité de la précédente version en renforçant l'approche par filière de gestion, notamment par la constitution ou la mise à jour de schémas industriels globaux associés.
- Il demande par ailleurs le recensement des nouvelles capacités et équipements de gestion, en particulier pour l'entreposage, nécessaires au bon fonctionnement des filières afin de pouvoir fixer les échéances pour leur mise en œuvre.
- Il met enfin un accent particulier sur la nécessité de consolider les prévisions concernant la production de déchets et de renforcer la justification des possibilités de valorisation de certaines matières radioactives.



La filière HA-MAVL : le projet Cigéo



Le stockage réversible en couche géologique profonde

- Un des axes de la loi de 1991
- La solution de référence de la loi de 2006
- Doit permettre de stocker les déchets radioactifs qui ne peuvent être stockés en surface ou subsurface produits par les installations déjà autorisées
 - Les déchets HA (10 000 m³)
 - Les déchets MAVL (70 000 m³)
- Calendrier inscrit dans la loi
 - Débat public (fait en 2013)
 - Dépôt de demande d'autorisation en 2015 (décalé en 2018)
 - Loi sur la réversibilité à voter par le parlement
 - Mise en service en 2025 si autorisation (1^{er} colis actif décalé à 2029)



Retour sur les étapes précédentes (1/5)

Mise en service
du laboratoire
de Bure

Loi Bataille

Loi Bataille :

- Définit 3 axes de recherche pour la gestion des déchets MA-VL et HA ;
- Crée l'Andra ;
- Besoin de laboratoires de recherche pour étudier des couches géologiques profondes

1991

1999

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

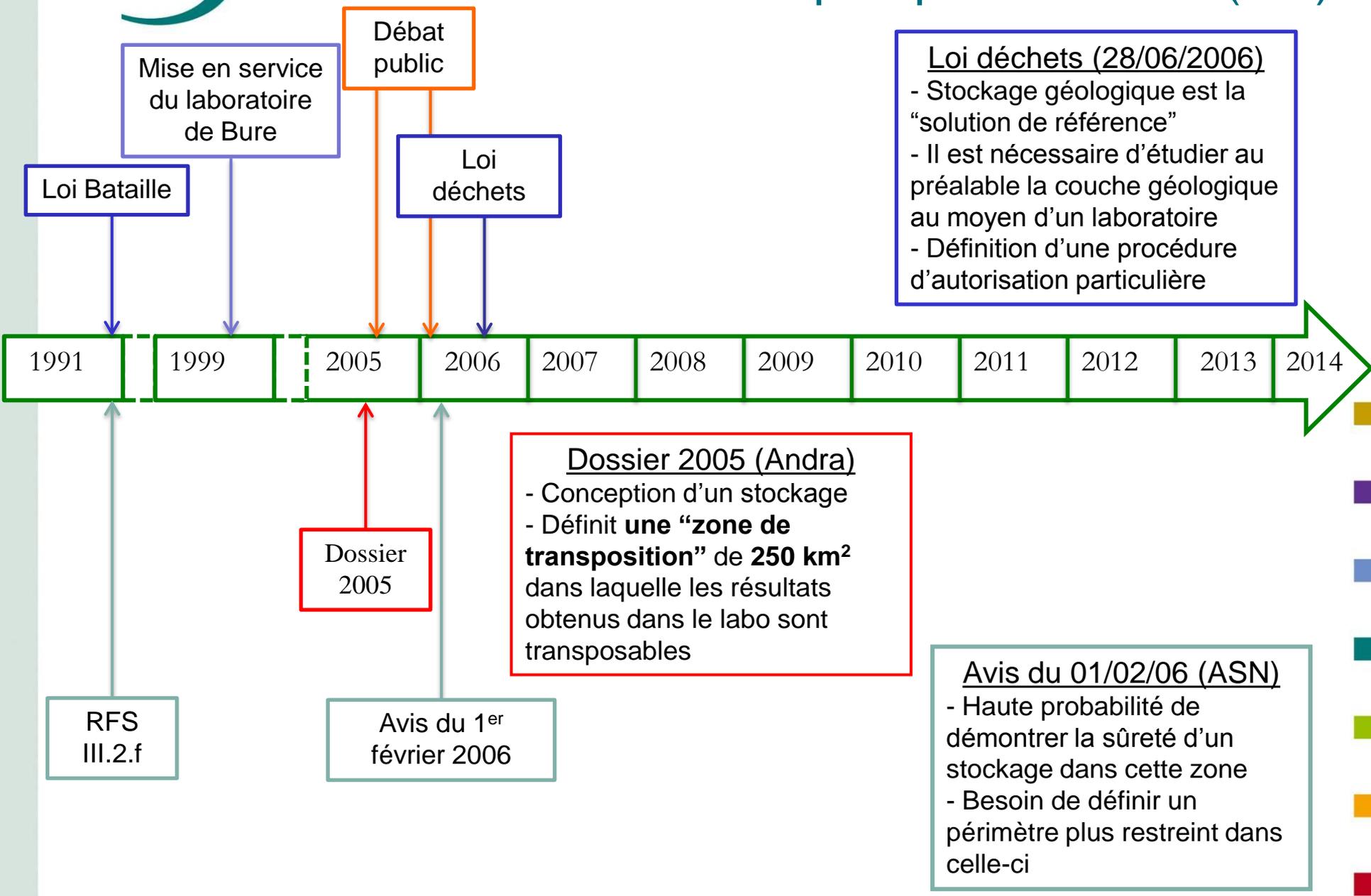
2012

2013

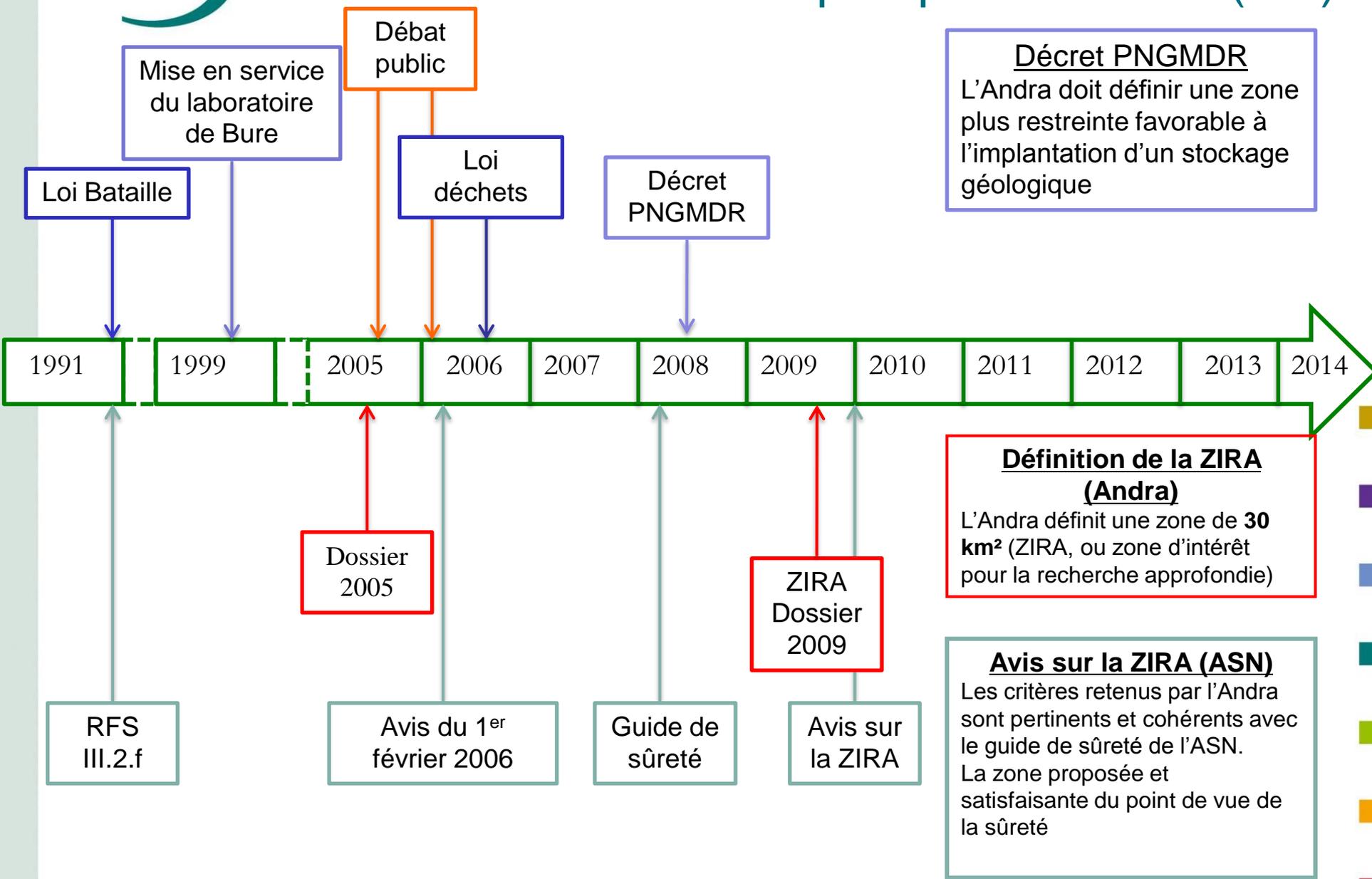
2014

RFS
III.2.f

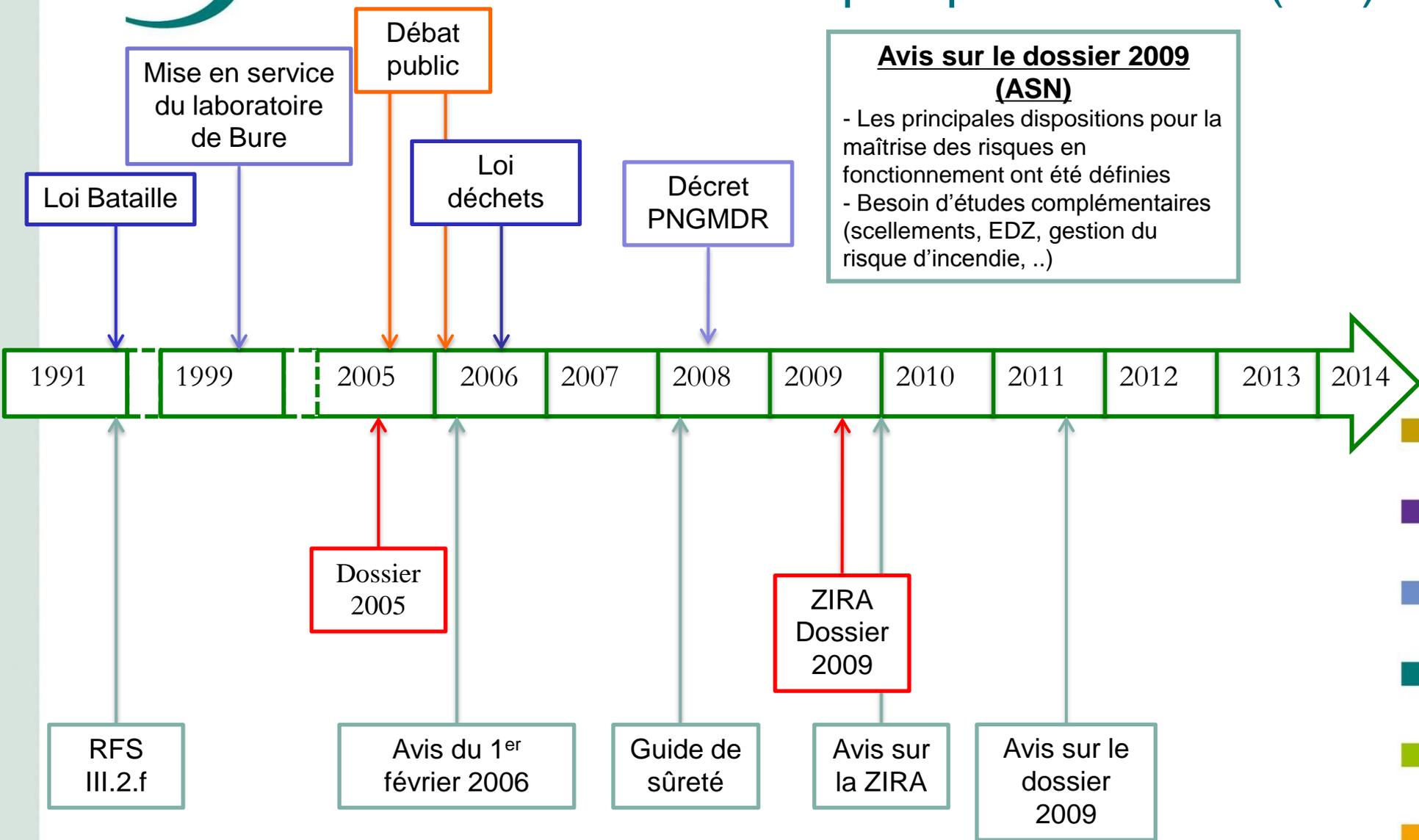
Retour sur les étapes précédentes (2/5)



Retour sur les étapes précédentes (3/5)



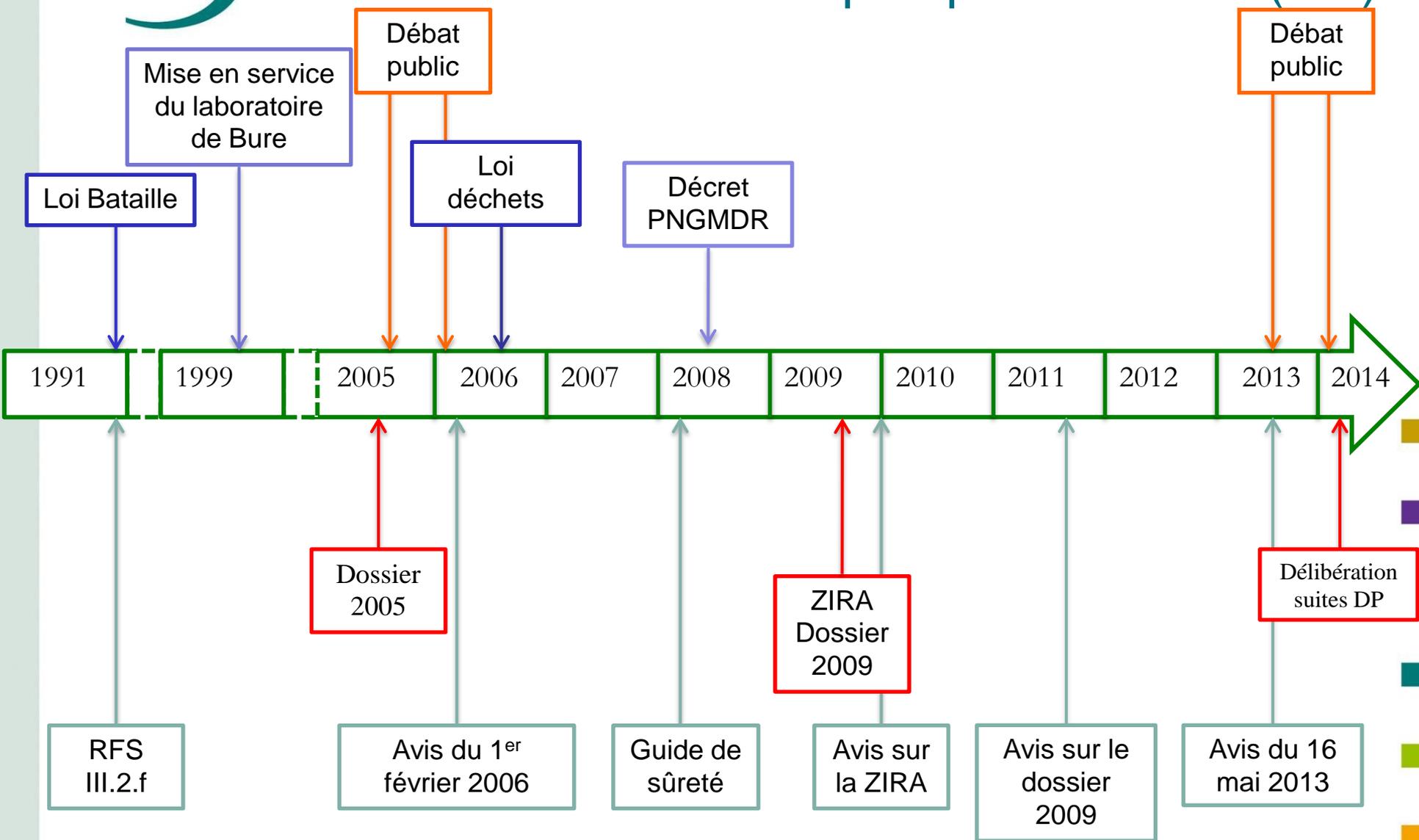
Retour sur les étapes précédentes (4/5)



Avis sur le dossier 2009 (ASN)

- Les principales dispositions pour la maîtrise des risques en fonctionnement ont été définies
- Besoin d'études complémentaires (scelllements, EDZ, gestion du risque d'incendie, ..)

Retour sur les étapes précédentes (5/5)



Décision prise par l'Andra à l'issue du débat public de 2013 de déposer les options de sûreté du projet Cigéo en 2016 :

- Dossier d'options de sûreté en fonctionnement et après-fermeture
- Dossier d'options de récupérabilité
- Plan directeur pour l'exploitation
- Notice des capacités techniques qui préfigurerait l'organisation retenue par l'Andra pour exploiter Cigéo

Ces différents dossiers formeront un tout cohérent.

- ➔ Instruction par l'ASN avec appui de l'IRSN et d'une revue par les pairs (pilotée par l'AIEA)
- ➔ L'ASN a précisé ses attentes à l'Andra sur ce dossier en décembre 2014 (CODEP-DRC-2014-039834)



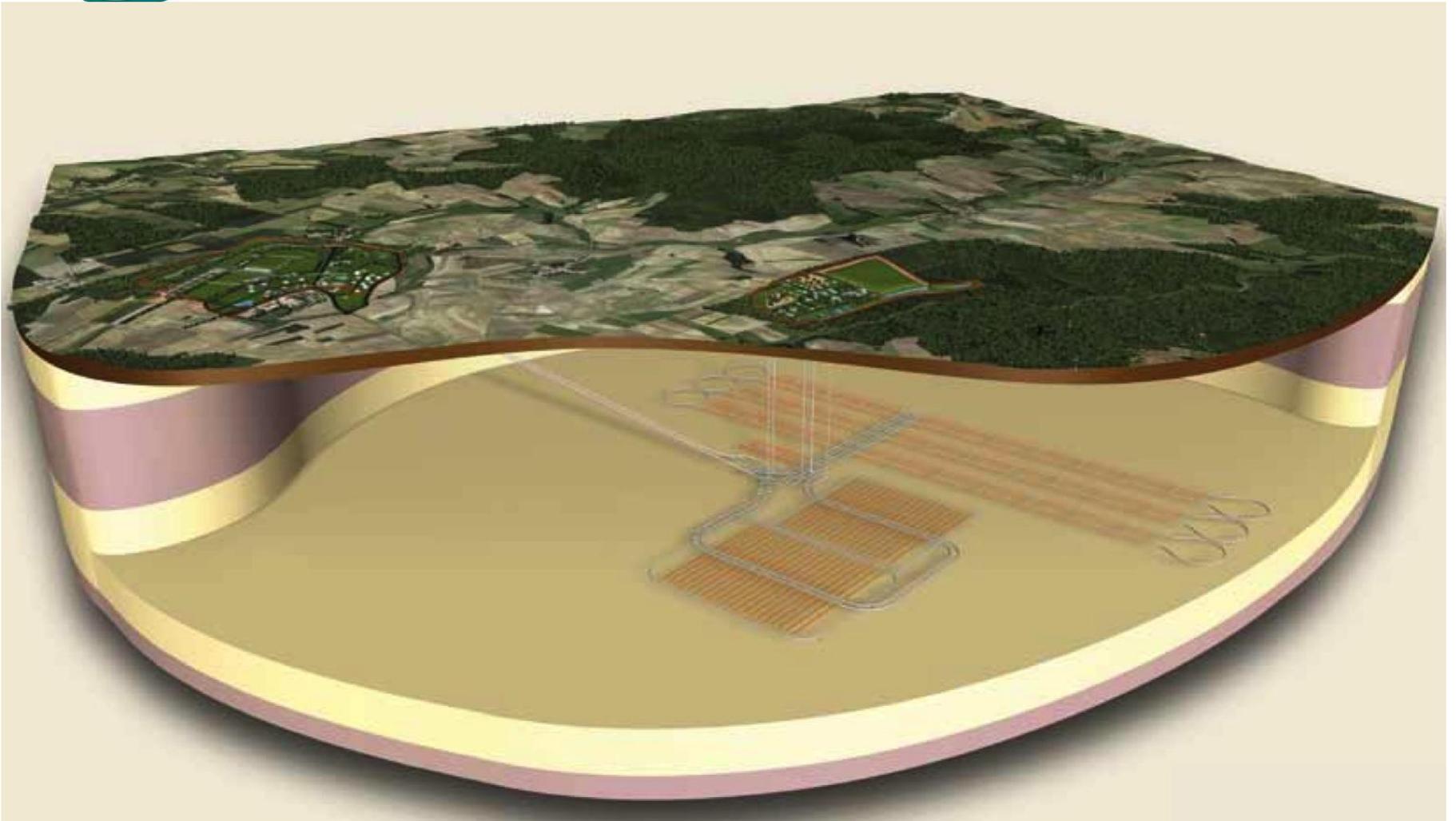
Le stockage réversible en couche géologique profonde

Les spécificités du projet :

- Durée d'exploitation supérieure à 100 ans
- Une période de réversibilité
- Co-activité
- Spécificités minières et nucléaires
- Importance du milieu géologique

Principaux points issus des instructions précédentes

- Définition et sélection des scénarios
- Gestion des risques (incendie, explosion)
- Barrières de confinement
- Caractérisation des colis de déchets
- Manutention
- Ventilation
- Vieillissement des matériaux
- Co-activité
- Surveillance et contrôle
- Radioprotection
- Prise en compte des aléas naturels





PRISE EN COMPTE DES SPÉCIFICITÉS DU STOCKAGE EN COUCHE GÉOLOGIQUE PROFONDE





Les spécificités du stockage en couche géologique profonde

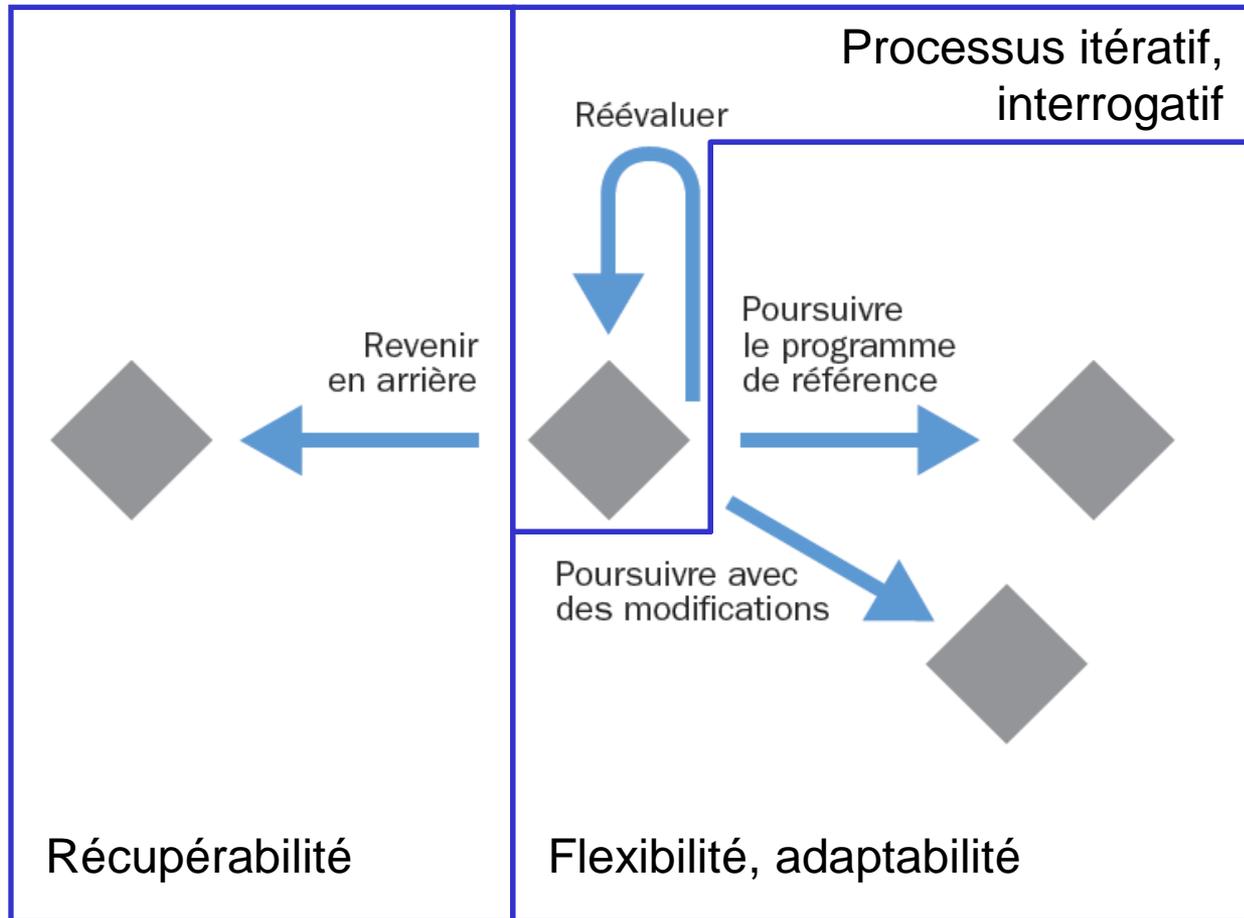
- ➔ Une durée de fonctionnement séculaire et une période de surveillance sur plusieurs siècles
- ➔ La sûreté doit reposer autant que de possible sur des systèmes passifs
- ➔ Cumul des contraintes « nucléaires » et « minières »
- ➔ Les performances atteignables dépendent du milieu géologique ; les performances à atteindre dépendent de la qualité des colis livrés
- ➔ Le creusement des alvéoles est un acte « irréversible »
- ➔ L'inventaire des déchets à stocker pourra varier en fonction :

De décisions prise à l'avenir en termes de politique industrielle ou énergétique (abandon des études sur la filière RNR, arrêt du traitement des combustibles usés, allongement de la durée de fonctionnement ou fermeture anticipée des CNPE actuels) ;

- Nouveaux types de déchets : combustibles usés (UNE, URE, MOX, RNR, RTR...)
- Augmentation des quantités de déchets : par exemple de déchets vitrifiés

De la réorientation vers le stockage profond de déchets dont l'acceptabilité dans les filières en faible profondeur n'est pas garantie

- Déchets de graphite ;
- Certains déchets de boues bitumées ;
- Certaines sources scellées

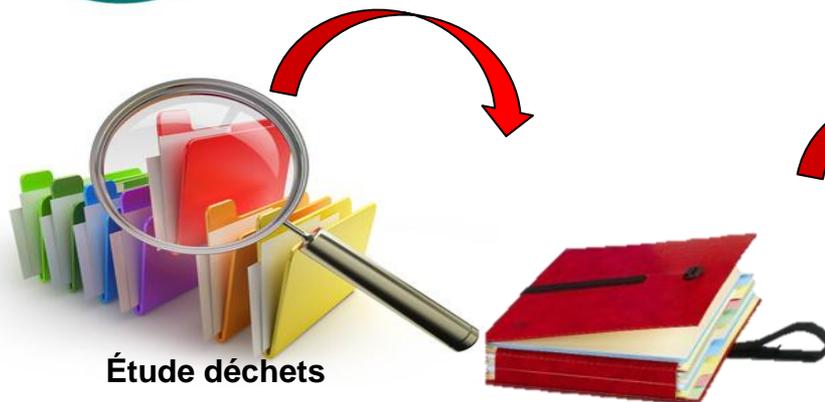


La réversibilité doit permettre de garantir la capacité à :

- Faire évoluer en toute sûreté le scénario d'exploitation en fonction de décisions politiques ou sociétales et notamment l'inventaire des déchets à stocker ;
- Capacité à faire évoluer le concept de stockage pour tenir compte du retour d'expérience et des évolutions scientifiques et technologiques ;
- Capacité à revenir le cas échéant sur la décision de stocker les déchets et récupérer les déchets déjà stockés.

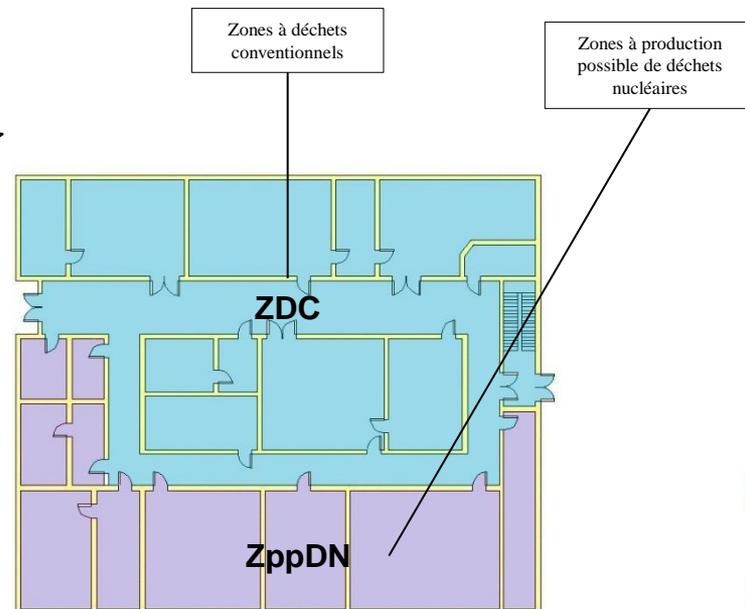
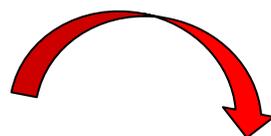


La filière des déchets TFA



Étude déchets

Plan de zonage déchets



Carte du zonage déchets de référence

L'exploitant justifie le plan de zonage déchets et la carte du zonage déchets de référence sur la base d'une analyse approfondie de l'INB et des procédés mis en œuvre, en prenant notamment en compte :

- la conception et l'état de réalisation de l'installation
- les modes de fonctionnement de l'installation, y compris transitoires
- l'historique et le retour d'expérience de l'exploitation de l'installation et, le cas échéant, de d'autres installations comparables existantes
- l'état radiologique de l'installation
- le zonage radiologique

- Les **déchets provenant de ZDC** sont, après contrôle de l'absence de contamination et d'activation, dirigés vers des filières autorisées (art.3.1.4)



Ce sont les déchets conventionnels

- Les **déchets provenant de ZppDN** doivent être gérés comme des déchets radioactifs, **sauf dérogation** (art.3.1.3)



Ce sont les déchets radioactifs

L'exploitant peut soumettre à l'approbation de l'ASN un dossier justifiant que les déchets n'ont, en aucune façon et à aucun moment, été contaminés ou activés. La décision de l'ASN est soumise à participation du public



Modalités de gestion des déchets TFA

Absence de seuil de libération

En France, les déchets TFA produits dans les installations nucléaires ne peuvent être « libérés » comme c'est le cas dans d'autres pays d'Europe.

L'absence de « seuil de libération » repose sur trois principes :

- ❑ Un principe de gestion pour identifier les déchets radioactifs produits dans les INB : le zonage déchets qui permet d'identifier les zones où les déchets produits sont activés, contaminés, ou susceptibles de l'être (arrêté du 7 février 2012 et décision du 21 avril 2015)
- ❑ L'interdiction – sauf dérogation – d'utilisation pour la fabrication de bien de consommation ou de construction de matériaux ou de déchets issus d'activités nucléaires lorsqu'ils sont susceptibles d'être contaminés ou activés (article R. 1333-3 du code de la santé publique)
- ❑ L'obligation de gérer les déchets radioactifs provenant d'une INB dans des filières permettant une gestion spécifique et renforcée, dans des installations autorisées à gérer des déchets radioactifs (décret du 27 décembre 2013)

Les déchets TFA proviennent essentiellement du démantèlement des installations nucléaires

Ils sont majoritairement constitués de déchets inertes (gravats, terres) et de déchets métalliques pour 40 % chacun

Le Cires (ICPE), mis en service en 2003, dispose d'une capacité de 650 000 m³.
A fin 2014, 280 000 m³ sont occupés. Le flux annuel entrant est de l'ordre de 25 à 30 000 m³

Les prévisions des producteurs évaluent le volume de déchets TFA produits à 1 100 000 m³ (2030) et 2 200 000 m³ (terminaison)

A moyen terme, la saturation du Cires est inévitable. Le devenir de la filière de gestion des déchets TFA est donc à anticiper



Source : Andra (IN2012)





Orientations du PNGMDR 2016-2018 (projets)

Approche globale de la filière

- Mieux connaître l'inventaire prévisionnel des déchets TFA
- Mise en œuvre d'une filière de recyclage de certains déchets métalliques (GV usés d'EDF, diffuseurs GB1)
- Réduire le volume :
 - A la source en optimisant le zonage « déchets »
 - Etudes environnementales pour se positionner sur le caractère MTD de l'incinération
- « Mieux » utiliser le CIREs
 - Densification des déchets stockés au CIREs
 - Utilisation de certains gravats pour combler les vides
 - Optimisation de la conception des alvéoles (permettant de stocker plus de déchets sur la même emprise - sous réserve d'une autorisation administrative)
- Prévoir la suite du CIREs
 - Nécessité d'une deuxième installation de stockage
 - Etudier la possibilité de stockages locaux dédiés à certains types de déchets TFA



Valorisation des déchets métalliques TFA

Pour décider des suites à donner aux études remises par les exploitants dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, l'ASN et la DGEC ont mis en place un groupe de travail pluraliste sur les modalités de gestion des déchets métalliques TFA :

- ❑ Ce groupe comprenait des experts internationaux (IRSN, ESK), des industriels (Socodei, Studsvik), des membres de CLI, des exploitants nucléaires et les autorités de contrôle (DGEC, DGPR, ASN, ASND). Il a été présidé par Alain Dorison
- ❑ Ce groupe s'est réuni 7 fois en 6 mois et a établi un rapport qui a été adressé à l'ASN en juillet 2015 (publié sur le site internet de l'ASN)
- ❑ Son mandat était de faire des recommandations sur :
 - ❑ les typologies des matériaux TFA admissibles dans des filières de valorisation ;
 - ❑ le cas échéant, les conditions de gestion des matériaux TFA en provenance d'installations nucléaires dans des installations traitant également un flux de matières ou de déchets conventionnels ;
 - ❑ les modalités de traçabilité des déchets, matières, produits induits... pour toutes les étapes de gestion ;
 - ❑ les conditions de réutilisation envisageables en tenant compte des exigences fixées dans le code de la santé publique (articles R. 1333-2 à R. 1333-5) ;
 - ❑ les modalités d'information et de participation des parties prenantes (riverains, associations, syndicats, salariés...) ;
 - ❑ les éventuelles précisions du cadre réglementaire qui seraient nécessaires.

Rapport adopté à l'unanimité : 14 recommandations pour la mise en place d'une filière



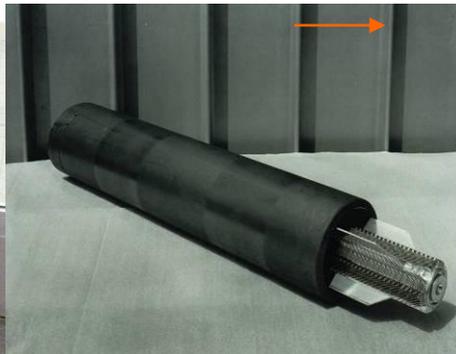
La filière des déchets FA-VL

Le centre de stockage de subsurface

- déchets radifères (terres rares, métallurgie du Zirconium,..) et de déchets de graphite des UNGG (chemises, empilement,...)



Empilements de graphite

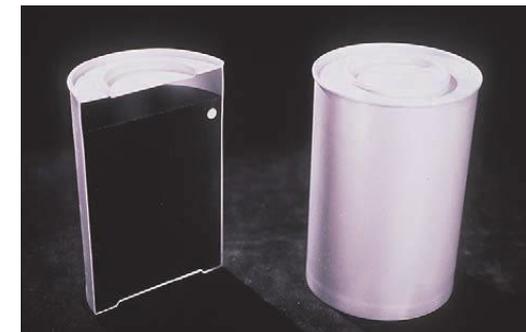


Chemises de graphites

Source : Andra



Déchets radifère



Déchets de boues bitumées

- recherche de site lancée à l'été 2008 par le ministre, échec

~~2013~~

2029 ?

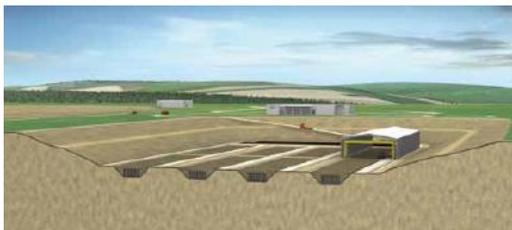
Mise en service

Filières d'élimination pour les FA-VL

Stockage de surface



Stockage en subsurface

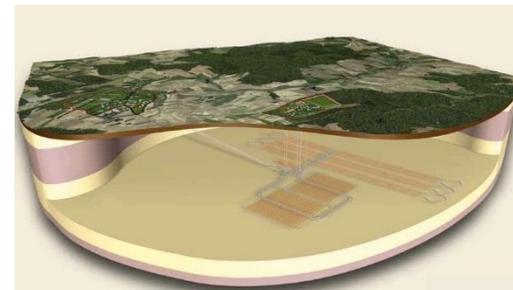


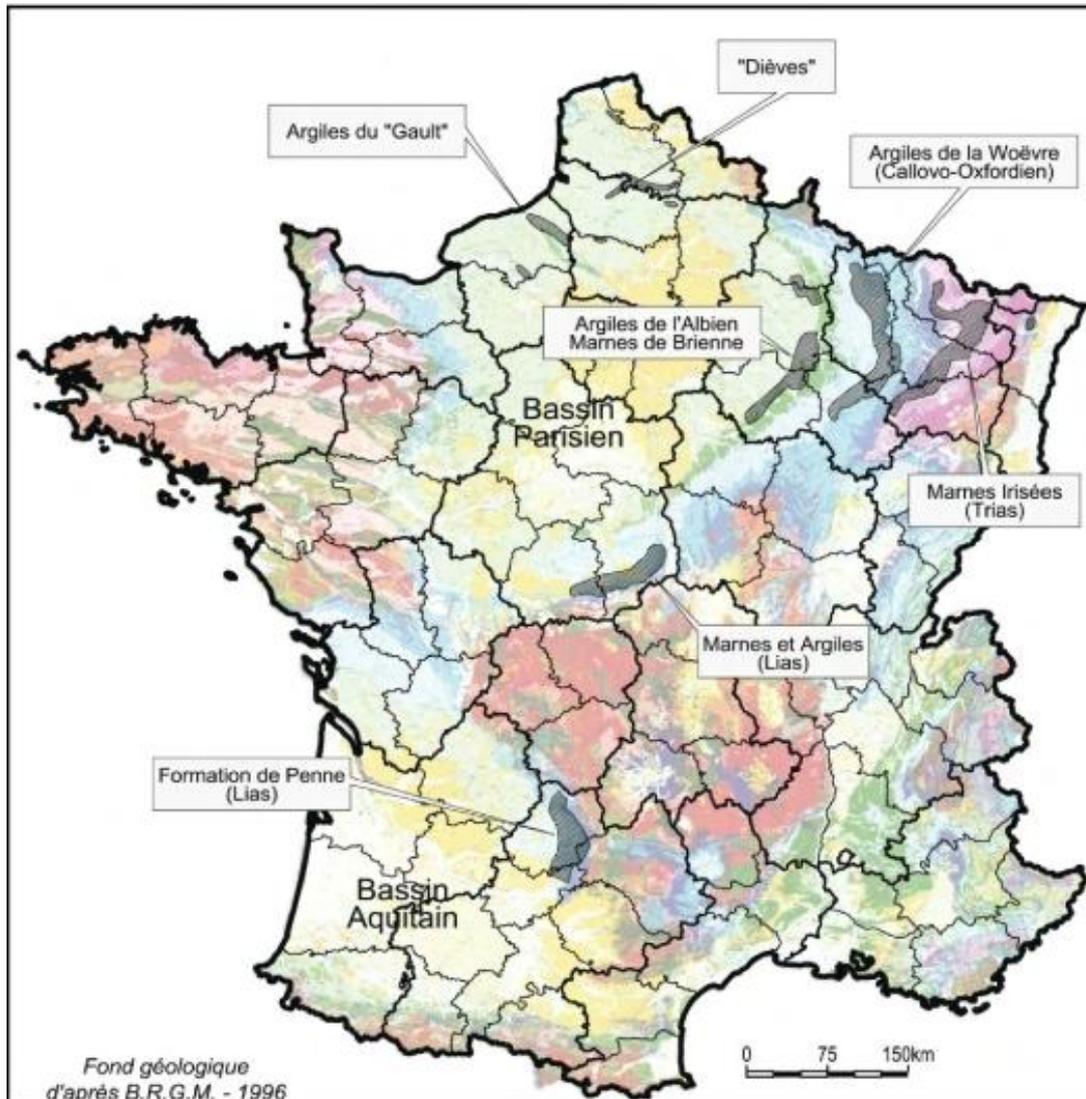
Stockage sous
couverture
remaniée

Stockage sous
couverture
intacte



Stockage en couche
géologique profonde





Processus de sélection de site initié en 2008 :

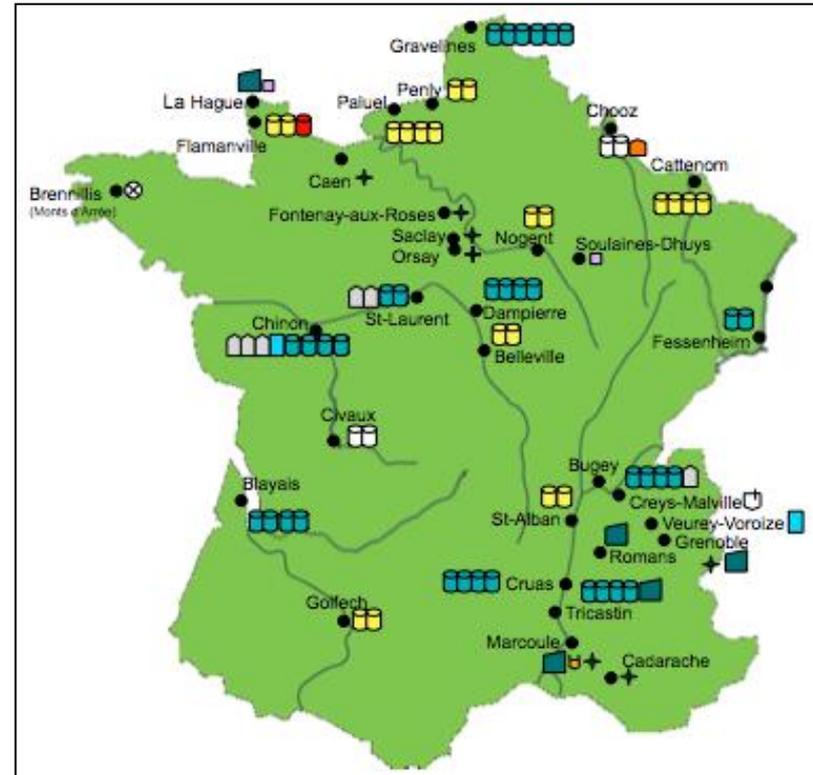
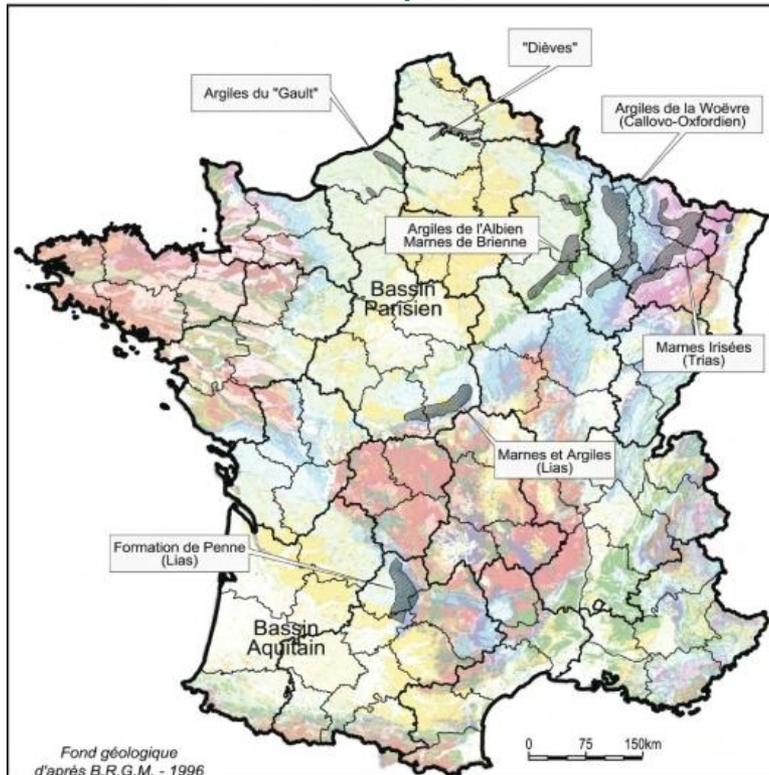
- Sur la base de leur géologie, 3115 communes ont été identifiées;
- 41 ont été candidates pour des investigations complémentaires;
- 2 ont été sélectionnées par le Gouvernement ;
- Elles ont toutes les deux retiré leurs candidatures.

Le processus a été abandonné en 2009.

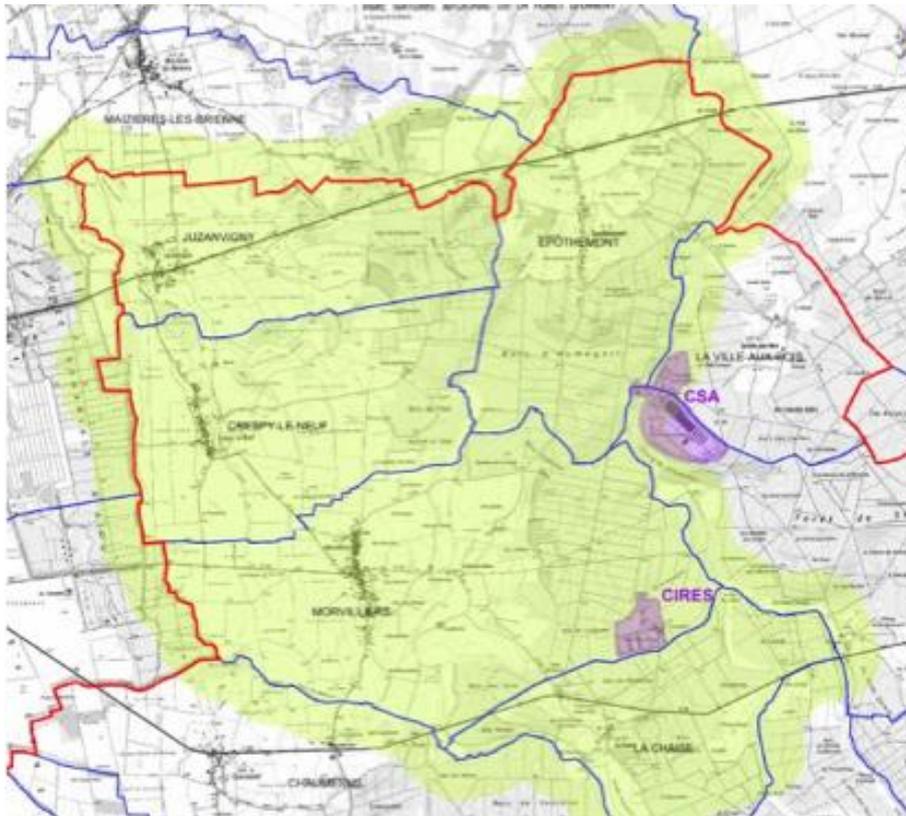
2010 : Recommandations du HCTISN pour reprendre le processus

→ 3 critères :

- Territoires qui ont une bonne géologie pour garantir la sûreté ;
- Communes candidates en 2009 ;
- Communes qui accueillent déjà une INB.



En 2013, l'Andra a obtenu l'accord de la communauté de communes de Soulaines pour effectuer des investigations géologiques.



- Remise d'un rapport d'étape par l'Andra en juillet 2015
- Avis de l'ASN (en cours de signature)
- Recommandations du PNGMDR 2016-2019 (projet) :
 - Poursuivre les études sur ce site (remise d'un dossier esquisse 2019) précisant l'inventaire envisageable
 - Poursuivre les travaux sur les procédés de traitement/décontamination et de caractérisation de certains déchets
 - Lancer la recherche d'un 2^{ème} de site de stockage
 - Inclure certains déchets dans les « réserves » de Cigéo
 - Remise d'un schéma industriel global Andra-producteurs en 2019



Merci de votre attention

