

## Graves problèmes d'inventaires !

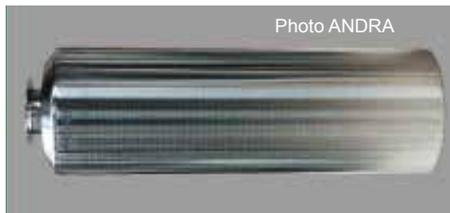
*Établir l'inventaire des déchets radioactifs destinés à CIGÉO n'était déjà pas simple : outre la question essentielle, mais difficile à résoudre, du contenu réel des conteneurs, l'exercice impose d'estimer la quantité de déchets restant à produire sur plus d'une centaine d'années.*

*La situation s'est encore complexifiée puisqu'il y a désormais deux inventaires : l'inventaire de référence pour lequel CIGÉO a été conçu et l'inventaire de réserve auquel il devrait être capable de s'adapter. Ce dernier inclut des dizaines de milliers d'assemblages de combustibles usés si la doctrine de leur retraitement intégral était finalement remise en cause. Pourquoi se précipiter pour construire CIGÉO alors que des décisions susceptibles d'en bouleverser la structure doivent être prises dans les prochaines décennies et alors même que la majorité des déchets ne pourra pas être descendue avant les années 2080 ?*

### Des zones d'ombre dans l'inventaire de référence

De premier abord, le problème paraît simple : CIGÉO est conçu pour recevoir 2 catégories de déchets : les déchets de Haute Activité (HA) et les déchets de Moyenne Activité à Vie Longue (MA-VL). Et ces déchets doivent provenir du fonctionnement, (ou du démantèlement) des installations nucléaires existantes (arrêtées et en service) ou dont la création était autorisée à fin 2013 (ce qui inclut notamment les déchets de l'EPR de Flamanville et du Réacteur Jules Horowitz). L'inventaire le plus récent retient **56 033** colis primaires pour les déchets HA et **175 981** pour les MA-VL. Les volumes respectifs sont de 10 072 m<sup>3</sup> et 73 609 m<sup>3</sup> mais ces chiffres, systématiquement mis en avant par l'ANDRA, correspondent aux volumes de colis primaires, avant placement dans les conteneurs de stockage. Les volumes réellement stockés seraient de l'ordre de **30 000 m<sup>3</sup>** pour les déchets HA et de **400 000 m<sup>3</sup>** pour les déchets MA-VL.

Une partie très importante de ces déchets n'est pas encore produite et les estimations sont basées sur des hypothèses (ainsi le fonctionnement des réacteurs pendant 50 ans et le retraitement de l'intégralité des combustibles usés). Les



**Colis primaire de déchets HA** (milliards de Bq/g)  
*Produits de fission et actinides mineurs issus du retraitement et incorporés dans une matrice en verre.*

volumes indiqués par l'ANDRA sont donc tributaires de nombreux aléas et des changements de stratégie industrielle. En moins de 10 ans, les volumes prévisionnels des déchets HA ont augmenté de **40%** et ceux des déchets MA-VL de **24%**.

L'ANDRA a réparti les déchets de l'inventaire en 98 familles (19 familles HA et 79 familles MA-VL) mais cette classification ne doit pas masquer la diversité des contenus et l'importance des incertitudes.

Déterminer la composition des déchets est essentiel pour la sûreté mais c'est un processus très complexe étant donné la multiplicité des origines et, pour une même origine, la forte variation dans le temps des procédés qui les ont générés, des traitements qu'ils ont subis et des techniques de conditionnement retenues. Il est



**Déchets MA-VL** (1 million à 1 milliard de Bq/g)  
Ici les gaines métalliques qui entouraient le combustible nucléaire. Photo Andra.

relativement facile de mesurer le flux de rayonnement émis par un fût de déchets mais établir la nature des produits chimiques et radioactifs qu'il contient est une tout autre histoire.

Les inventaires de l'ANDRA reposent pour l'essentiel sur les informations des producteurs ce qui n'est pas rassurant car la gestion des déchets radioactifs est le parent pauvre de l'industrie nucléaire. Les choix économiques ont souvent prévalu sur les considérations environnementales ou sanitaires et l'histoire est émaillée de scandales. Des procédés de traitement faciles à mettre en œuvre et peu onéreux ont ainsi été adoptés, ou maintenus, alors que les problèmes associés étaient bel et bien identifiés. L'utilisation persistante, en dépit des alertes, des matrices en bitume en est un bon exemple. Il faut savoir aussi que les procédures d'assurance qualité ont été mises en œuvre très tardivement (en 1995 pour le CEA, c'est dire l'importance du passif !). Et elles sont loin d'avoir tout résolu : les caractérisations approfondies ne concernent que des échantillonnages ; en routine, les contrôles sont ciblés sur les radionucléides les plus faciles à mesurer ; on recourt pour le reste à des spectres types qui ne sont pas forcément représentatifs.

Pour rendre compte des questions qui persistent sur le contenu radiologique réel des déchets, l'ANDRA attribue à chacune des 98 familles un **"niveau de connaissance"** qui va de **0** (familles auxquelles l'ANDRA applique, faute de données, un « *périmètre d'analogie* ») jusqu'à **3**, le niveau optimum pour des *"incertitudes*

*résiduelles faibles"*. Chacun appréciera la terminologie des niveaux **2** (*"connaissance intermédiaire"*) et **1** (*"incertitudes résiduelles susceptibles d'être réduites"*, sic !). L'ANDRA tente de s'affranchir de ces zones d'ombre en appliquant des marges de sécurité d'autant plus importantes que le niveau de connaissance est faible (soit de 1,5 à 10) mais le procédé ne permet pas de pallier toutes les conséquences des incertitudes.

Et la situation est encore pire pour l'inventaire **chimique** : le Dossier d'Orientation de Sûreté est vide. Il faudra attendre le dépôt de la demande d'autorisation et l'ANDRA a déjà annoncé, sans fournir la moindre justification scientifique, que l'inventaire serait limité à 13 produits toxiques.

La caractérisation précise des déchets doit permettre de déterminer les réactions chimiques (au sein du conteneur, entre les déchets de différents conteneurs, entre les déchets et les matériaux des conteneurs, entre les déchets et le béton ou l'acier des ouvrages, entre les déchets et la roche...), de modéliser les comportements, d'estimer les vitesses de corrosion, d'anticiper les risques de fissuration, d'emballlement thermique, d'auto-inflammation, d'explosion... Ce sont des réactions chimiques qui sont à l'origine des accidents survenus à Stocamine et au WIPP.

Illustration éloquent de l'état du dossier, sur la question ultra-sensible des déchets à haut risque que sont les déchets bitumés, l'ASN a demandé, début 2018, que les producteurs caractérisent ces colis « *dans les meilleurs délais* » et en « *préalable indispensable* » à toute décision<sup>1</sup>. Quand on songe que ces déchets ont été produits il y a plus de 30 ou 40 ans, on peut se dire qu'il était temps ! Et quand on réalise que l'ANDRA considérait jusqu'alors que

<sup>1</sup> - Deux pistes sont étudiées : essayer de neutraliser la réactivité chimique des déchets bitumés ; à défaut, étudier la possibilité de modifier la conception du stockage de façon à exclure le risque d'emballlement de réactions exothermiques. La question des risques sera traitée dans un article ultérieur.

le sujet était clos et les risques maîtrisés, il y a de quoi s'inquiéter !

## Les bouleversements de l'inventaire de réserve

Aux doutes qui pèsent sur le contenu réel des déchets destinés à CIGÉO, s'ajoute une véritable épée de Damoclès : les déchets inscrits à l'inventaire de réserve : ils sont aujourd'hui exclus de l'installation mais pourraient bien y être enfouis. Telle que définie par la loi du 2016, la **réversibilité** ne garantit pas la **recupérabilité** des déchets mais instaure en revanche l'adaptabilité du projet aux « *évolutions de politique énergétique* ». Le stockage souterrain pourrait ainsi recevoir :

1. **les déchets produits par un 2<sup>ème</sup> EPR** : alors que le site est réservé aux déchets des installations autorisées avant 2013 et que cela impliquerait de reporter de plusieurs décennies la fermeture du centre (vu la durée de fonctionnement et les délais de retraitement et d'entreposage) ;
2. **des déchets de catégorie FA-VL** qui auraient du mal à trouver un exutoire en surface : des substances à risque seraient concernées (notamment 32 901 fûts d'enrobés bitumineux) et le volume pourrait atteindre 35 000 m<sup>3</sup>, soit une augmentation de 42% (!) du volume total des colis primaires destinés à CIGÉO ;
3. **57 260 assemblages de crayons de combustible irradié !!!** L'inventaire de référence suppose en effet le retraitement de tous les combustibles usés, quelle que soit leur nature et leur origine (UOX, MOX, RNR, etc.)<sup>2</sup>. En cas d'abandon partiel ou total du retraitement, les conséquences sur le stockage sont considérables. Sur la page ci-contre figurent, en haut, l'implantation du stockage de référence, en bas l'implantation en cas d'abandon du retraitement : le stockage des déchets HA1+2 serait réduit de 6 quartiers à 2 et les alvéoles

dédiées aux combustibles irradiés (CU) s'étendraient sur plus de 11 km<sup>2</sup> ! L'implantation viendrait même mordre sur les limites autorisées de la ZIRA (zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie). Et ce n'est pas le point le plus préoccupant. L'essentiel est que les assemblages de combustibles irradiés n'ont rien à voir avec les déchets vitrifiés, que ce soit pour le risque de criticité, les dimensions, le contenu radiologique et chimique, la durée d'entreposage, la nature des composants ou les interactions avec la roche et les ouvrages.

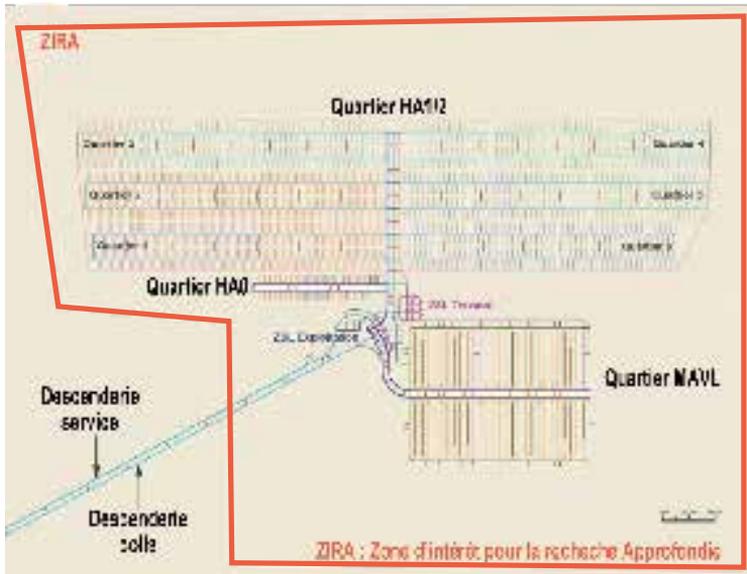
La décision de poursuivre ou non le retraitement et, plus largement, de construire ou non un nouveau parc de réacteurs nucléaires va nécessairement être prise dans les toutes prochaines décennies : **est-il raisonnable de se précipiter dans un projet aussi inédit que pharaonique alors qu'il risque d'être complètement chamboulé et à très court terme ?**

Cela n'inquiète pas les promoteurs du projet qui font tout pour qu'il démarre au plus vite, peu importe la gravité des questions en suspens. Les producteurs de déchets pourraient d'ailleurs y gagner car les coûts afférents aux transformations – des coûts potentiellement colossaux – ne seraient pas à leur charge ! Telle que définie par la loi, la réversibilité permet en effet aux « *générations suivantes* » de faire des choix et notamment de modifier le stockage, mais l'ANDRA est très claire : si elles décidaient d'exercer ce choix, « *elles auraient à supporter la charge financière de leurs décisions* ».

**Les autorités proclament qu'il faut épargner aux générations futures la charge de nos déchets radioactifs mais c'est, au final, dans les limites étroites de l'intérêt bien compris de l'industrie nucléaire !**

---

<sup>2</sup> – oxyde d'uranium (UOX), mélange d'oxyde de plutonium et d'uranium (MOX), réacteur à neutrons rapides (RNR)



*Ci-dessus*, implantation prévue pour les déchets de l'inventaire de référence, à l'intérieur des limites de la Zone d'Intérêt pour la Reconnaissance Approfondie (ZIRA).

*Ci-dessous*, serré dans les limites de la ZIRA, l'implantation en cas d'abandon du retraitement, ce qui implique le stockage des combustibles usés de l'inventaire de réserve.

