



---

## **Audition de la CNE2**

**par**

**L'Office Parlementaire d'Évaluation des Choix  
Scientifiques et Technologiques**

**Rapport n°11**

**23 novembre 2017**

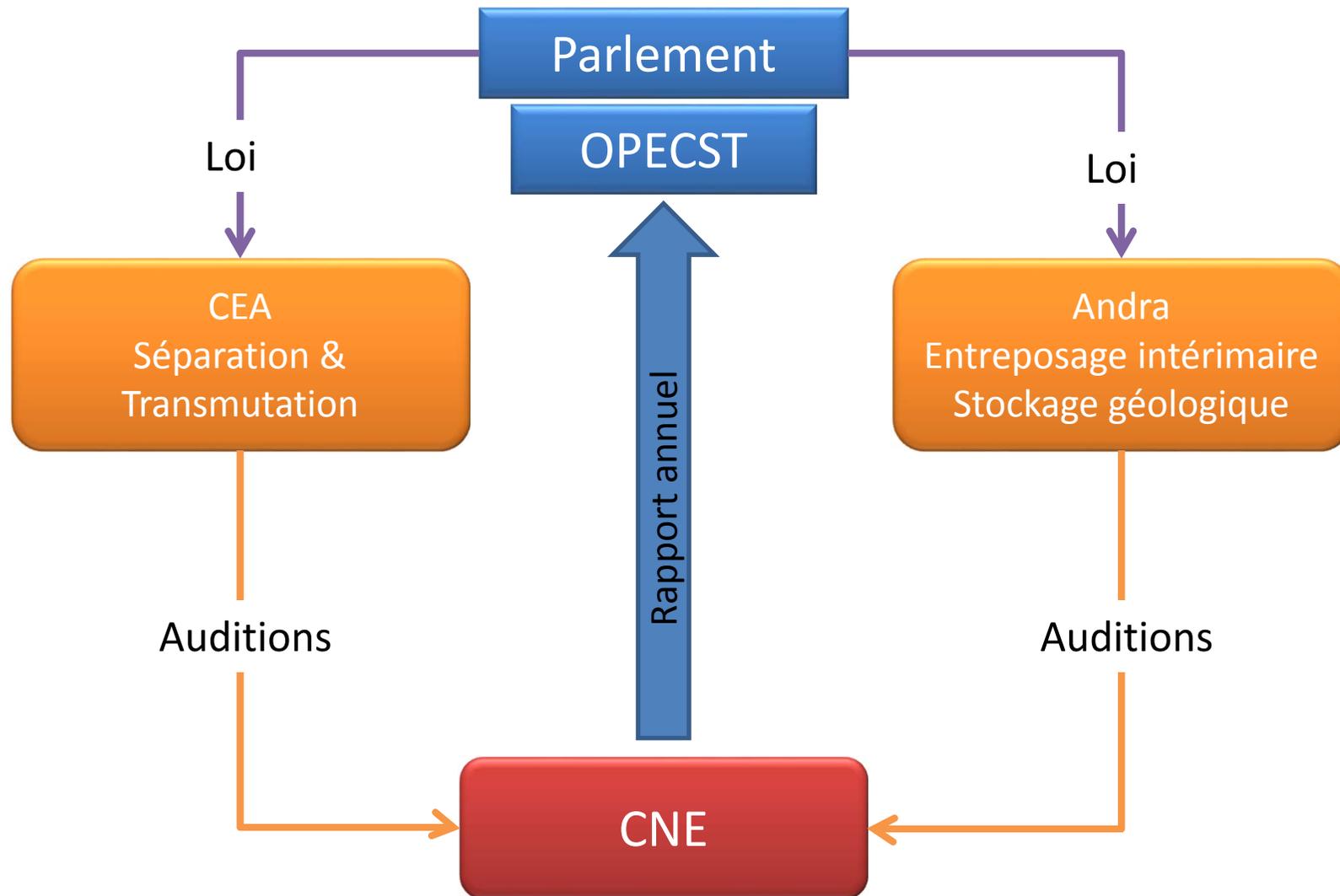
- En 1991, le Parlement, conscient de la spécificité et de la nouveauté des problèmes liés aux déchets nucléaires, a confié pour 15 ans l'évaluation de l'état d'avancement des recherches sur la gestion des déchets nucléaires à une Commission Nationale d'Evaluation (CNE) composée de douze personnalités indépendantes et bénévoles. Elles remettent un rapport annuel à l'OPECST et au Parlement.
- En juin 2006, une seconde loi sur la gestion des matières et déchets radioactifs a confirmé l'existence et le rôle de la Commission qui est donc devenue l'actuelle CNE2.
- La Commission, dans son rapport annuel remis au Parlement, évalue les recherches en cours et formule des recommandations afin d'éclairer les décisions de la puissance publique.

La loi du 28 Juin 2006 crée la CNE2 et stipule qu'elle comprend :

- 6 membres dont au moins un expert étranger nommés par le Parlement sur proposition de l'OPECST ; le président du Sénat et le Président de l'Assemblée Nationale désignent chacun 3 membres ;
- 2 membres nommés par le Gouvernement sur proposition de l'Académie des Sciences Morales et Politiques ;
- 4 membres nommés par le Gouvernement sur proposition de l'Académie des Sciences.

Les membres de la Commission sont nommés pour 6 ans et sont renouvelables une fois.

Ils sont assistés par un Conseiller Scientifique.





## **Analyse de la situation présente**

# Le cycle actuel est semi-fermé

Besoin de minerais

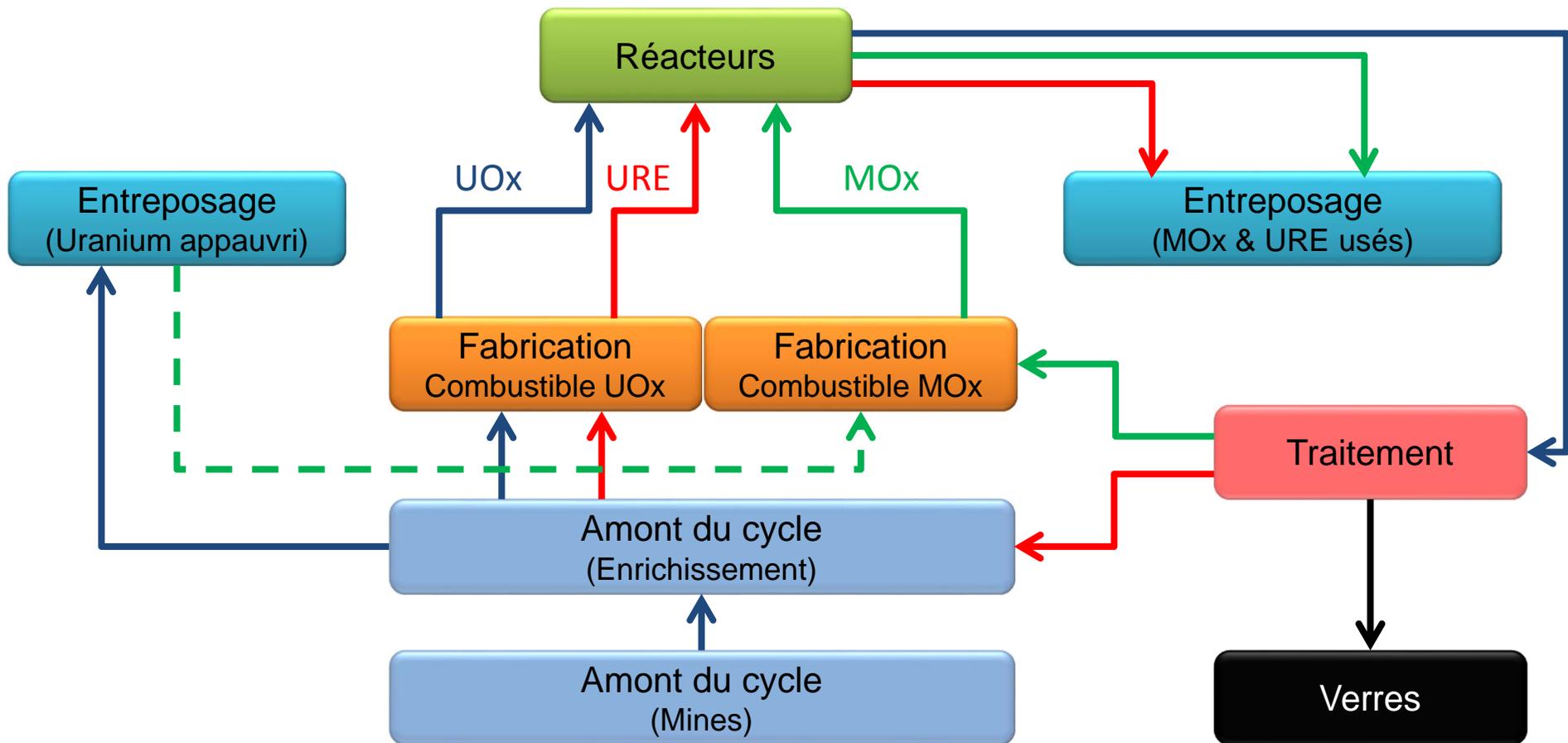
Fabrication des combustibles UOx et MOx

Recyclage des combustibles UOx usés

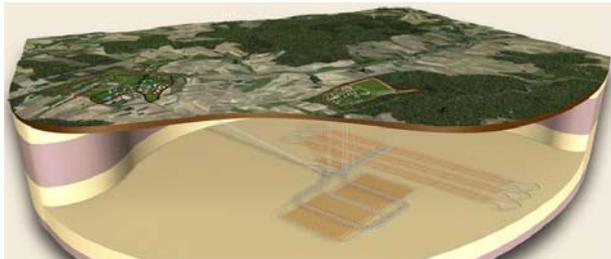
Préserver les matières :

- Entreposage des combustibles MOx et URE usés

- Entreposage de U<sub>app</sub>



# Les déchets et les centres de stockage de l'Andra

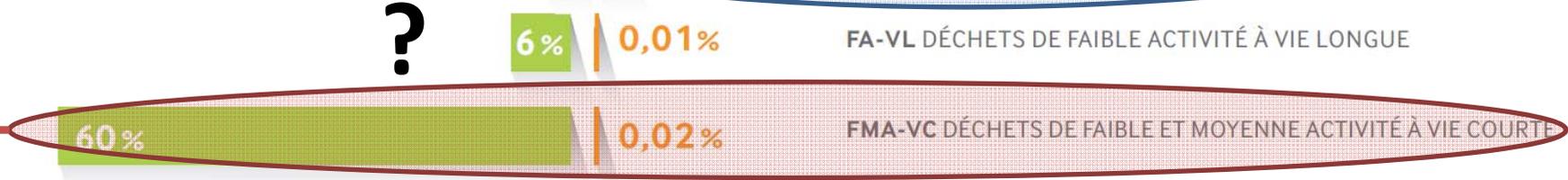


Cigéo est prévu pour l'ensemble des déchets HA et MA-VL du parc actuel

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



?



VOLUME DE DÉCHETS NIVEAU DE RADIOACTIVITÉ



Centre de stockage de l'Aube

CNE2/OPECST – 23 novembre 2017

Risque de saturation du CIREs : 2025 – 2030

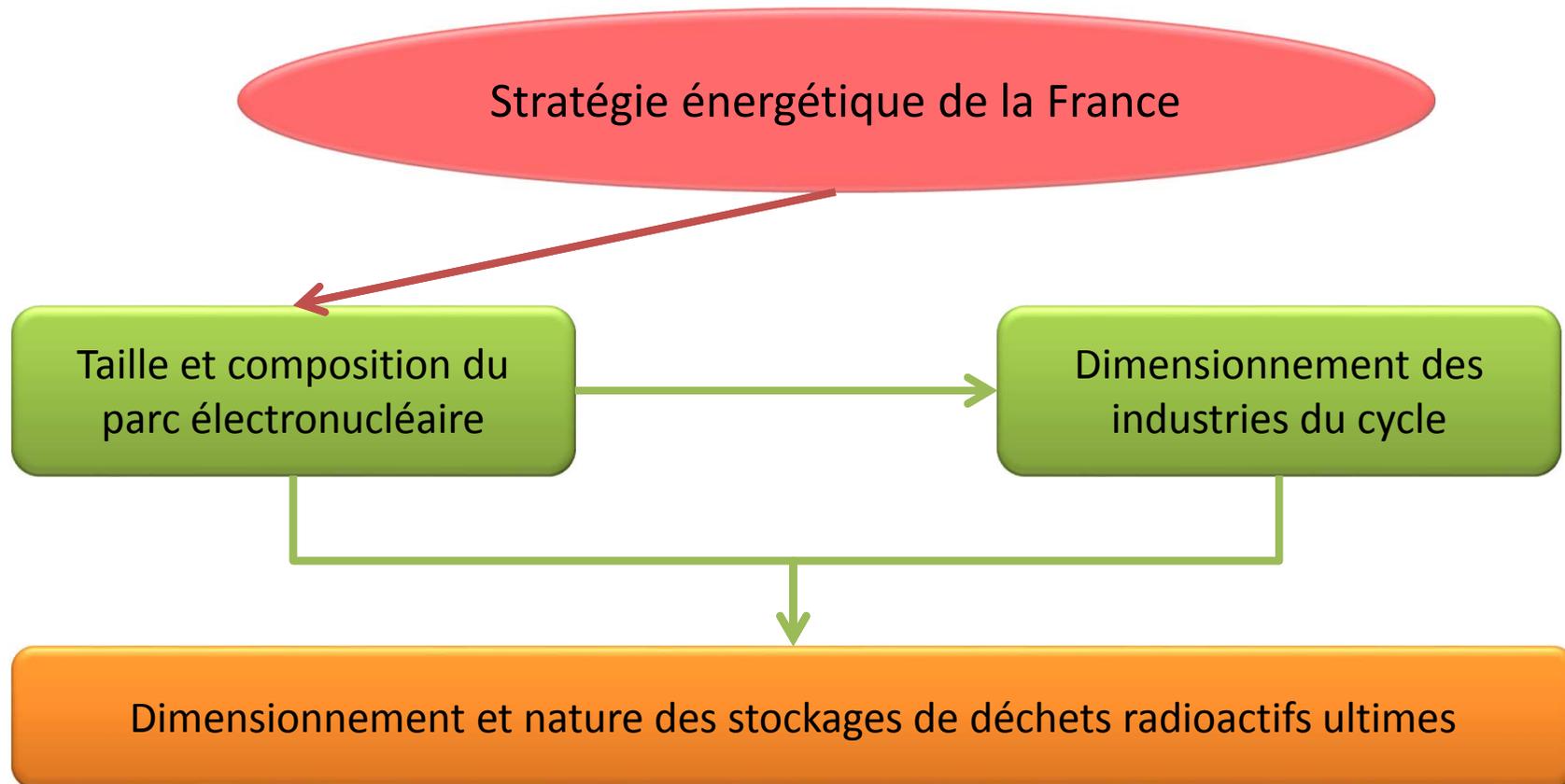


Centre industriel de regroupement d'entreposage et de stockage



## **Quelques points importants du rapport N°11**

- Le stockage géologique des déchets MAVL et HAVL et les recherches sur la transmutation des actinides mineurs constituent deux piliers essentiels de la loi de 2006. La R&D doit être menée de front pour préserver l'équilibre voulu par le législateur. C'est dans ce contexte que la Commission suit les développements du projet Astrid.
- La Commission attire l'attention sur la nécessité d'avoir une vision à long terme de l'évolution du parc nucléaire pour que l'ensemble des acteurs du nucléaire puisse mettre en place une R&D optimisée en soutien à ce parc.

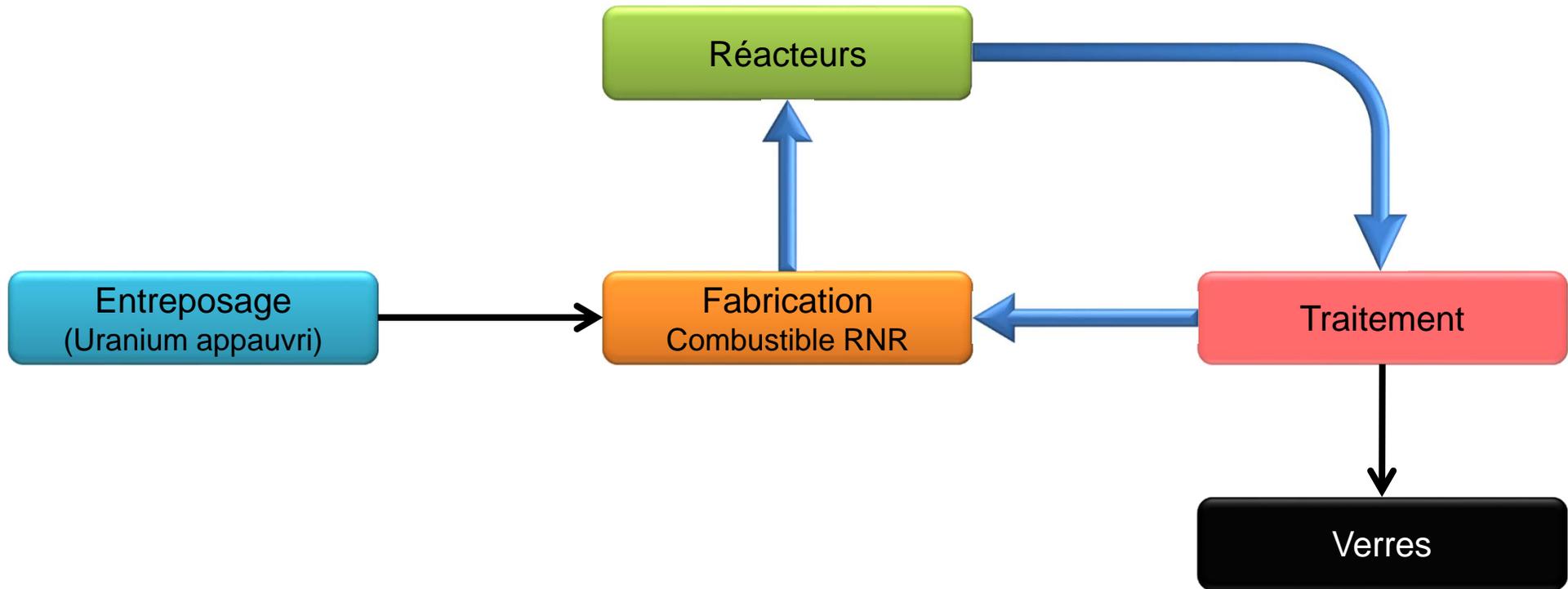


Une modification substantielle de la stratégie électronucléaire française a des effets importants, qui doivent être évalués, sur la gestion des matières et déchets radioactifs

- La loi de 2006 concernant les matières et les déchets radioactifs stipule que les études de séparation et de transmutation des éléments à vie longue doivent être associées aux réacteurs de 4<sup>ème</sup> génération.
- Pour répondre à cette mission, le CEA développe un programme de recherches, Astrid, visant la mise au point d'un démonstrateur industriel de réacteur à neutrons rapides (RNR) refroidi au sodium en rupture technologique avec ceux qui existent.
- Un RNR peut utiliser de l'uranium appauvri associé à du plutonium pour produire de l'électricité. La France dispose des matières nécessaires : uranium appauvri issu de l'enrichissement et plutonium généré dans les REP. L'utilisation de ces ressources rendraient donc la France indépendante d'importation et d'enrichissement de l'uranium naturel.

Plus besoin de l'amont du cycle  
Recyclage total des combustibles

Transmutation possible d'actinides mineurs  
Gestion du stock de plutonium



Le CEA, associé à EDF et Areva, développe des recherches depuis une dizaine d'années fondées sur une expertise acquise en France et à l'étranger (400 ans.réacteur). Le Japon est maintenant formellement associé au projet. De nombreuses industries participent au consortium et un effort complémentaire d'ouverture à l'international est en cours.

Ces études visent à :

- Produire de l'électricité avec un RNR générant autant de plutonium qu'il en consomme, en assurant des garanties de sûreté significativement supérieures à celles des réacteurs exploités ou en cours de construction dans le monde ;
- Etudier la capacité d'un tel réacteur à fonctionner en régime « consommateur de plutonium » et permettre ainsi, le moment venu, de consommer le plutonium engagé dans le parc ;
- Etudier la transmutation, essentiellement de l'américium ; son élimination diminuerait notablement l'emprise des colis HAVL dans le stockage profond.

Le CEA a informé la Commission qu'il mène une réflexion stratégique qui redéfinirait le programme Astrid en s'appuyant sur son expertise et sa compétence dans le domaine de la simulation numérique associée à l'expérimentation.

- La Commission considère que le site géologique choisi pour Cigéo est excellent et les études de l'Andra montrent qu'il pourra recevoir les colis de déchets ultimes, HAVL (verres) et MAVL avec un conditionnement adéquat.
- La Commission considère que les études conduites à ce jour sur un éventuel stockage des combustibles usés dans l'argile doivent être approfondies. Ceci est sans conséquence pour la DAC puisque la loi de 2006 ne prévoit que le stockage des déchets ultimes dans Cigéo ; les combustibles usés, qui ne sont pas des déchets ultimes, en sont donc exclus.
- La Commission renouvelle sa demande de disposer de plus de détails sur le processus et les critères d'approbation des colis.

- Dans ses précédents rapports, la Commission avait attiré l'attention des producteurs sur le risque d'incendie des colis bitume pendant l'exploitation de Cigéo. En réponse, le CEA et l'Andra ont conduit une série de tests démontrant notamment que ces colis résistaient au feu.
- Dans son analyse du Dossier d'Orientation de Sûreté de Cigéo, l'IRSN évoque des incertitudes sur le comportement des colis bitume et craint les conséquences d'éventuelles réactions chimiques qui dégageraient de fortes quantités de chaleur à l'intérieur d'un colis, d'où un risque d'auto-inflammation et de propagation d'incendie.
- Suite à cette analyse, l'Andra, le CEA, Areva et EDF ont mis en place des groupes de travail quadripartites chargés d'élaborer un plan d'action qui sera soumis à une revue externe. Un choix motivé sera proposé, avant le dépôt de la DAC, entre le stockage des colis bitume (éventuellement avec un nouveau conditionnement ou une évolution de conception des alvéoles) et leur destruction industrielle dans une torche à plasma.
- La Commission, considérant toutes les incertitudes et les contradictions qui subsistent entre les différentes analyses concernant les colis bitume, recommande instamment de procéder à une expertise scientifique pluridisciplinaire et internationale. Elle rappelle que les matériaux en cause dans les colis bitume sont radioactifs et qu'il convient donc d'y associer des spécialistes des sciences et de la sûreté nucléaires.

- Cigéo est conçu comme un stockage géologique profond, réversible, ayant vocation à être fermé.
- La Commission n'estime pas souhaitable de laisser délibérément ouverts les alvéoles remplis jusqu'à terminaison d'un quartier de stockage. Elle recommande la mise en place, au cours de la phase d'exploitation de Cigéo, d'une structure d'isolement étanche permettant à chaque alvéole rempli d'évoluer en mode passif vis-à-vis du milieu géologique ; ces alvéoles feraient l'objet d'un programme de surveillance continu contribuant au retour d'expérience nécessaire à l'exercice de la réversibilité.
- Pour la Commission, les revues de réversibilité (loi de juillet 2016) seront notamment l'occasion de discuter, sur la base des connaissances et du retour d'expérience, de l'opportunité d'isoler ou non des alvéoles du stockage, de fermer ou non un quartier du stockage et de fermer ou non le stockage dans le cadre du processus planifié de fermeture de Cigéo.

- La Commission recommande de veiller à ce que les taux d'actualisation choisis pour l'établissement des provisions préservent au mieux l'équité intergénérationnelle.
- La Commission demande que les coûts liés à la phase industrielle pilote soient maintenant évalués avec précision.
- Avec le dépôt de la DAC une nouvelle estimation du coût total du stockage devrait être établie en tenant compte des pistes d'optimisation. Cette estimation doit inclure les coûts liés au financement de Cigéo.
- La Commission considère que l'ingénierie contractuelle à mettre en œuvre pour la réalisation de Cigéo participe de la démarche d'évaluation des coûts du stockage et demande à l'Andra d'intégrer cette dimension dans ses études dès que possible.

- La réversibilité est un principe essentiel du projet Cigéo. Il confère aux éléments constitutifs de cet ouvrage un aspect évolutif : la configuration du projet ne peut pas être figée pour un ouvrage dont la réalisation dépassera une durée d'un siècle et pour lequel des améliorations et des optimisations apparaîtront nécessaires. Des décisions devront donc être prises.
- La Commission suggère la création d'une instance spécifique qui permettrait de gérer l'évolution de Cigéo dans la transparence et en accord avec la loi sur la réversibilité de 2016. Cette instance assurerait la concertation entre l'Andra, les producteurs et les citoyens. Elle évaluerait les évolutions de Cigéo en se fondant sur l'avis des Autorités et Commissions compétentes. Elle proposerait à l'Etat un projet de décision.
- Cigéo est l'un des très grands chantiers que notre pays aura à mettre en œuvre au cours de ce siècle. Cette instance, unique, aurait pour mission de proposer une vision synthétique et cohérente associant Cigéo à l'aval du cycle électronucléaire.

Tous les pays utilisant l'énergie nucléaire considèrent que le stockage géologique des déchets HAVL-MAVL est la solution de référence.

La Finlande, la Suède, les Etats-Unis et le Canada ont un cycle ouvert et prévoient donc de stocker des combustibles usés.

- Finlande :
  - Le creusement des premiers tunnels de l'installation de stockage géologique des combustibles usés a commencé en décembre 2016.
  
- Suède :
  - L'autorisation de construction, demandée en 2011, est attendue en 2018.
  
- Etats-Unis :
  - La procédure d'octroi d'autorisation pour Yucca Mountain redémarre.
  
- Canada :
  - La recherche des sites de stockage dans des zones bien adaptées au plan géologique et bénéficiant d'un accord sociétal commence.

- Les systèmes pilotés par accélérateur (ADS - Accelerator Driven Systems) sont complémentaires des RNR (qui utilisent le plutonium) pour transmuter des actinides mineurs. Le projet le plus avancé est Myrrha, développé au SCK•CEN à Mol en Belgique. Le CNRS et, dans une moindre mesure, le CEA, collaborent au projet.
- La plupart des pays ayant une industrie nucléaire ont déjà entrepris des opérations de démantèlement. Elles montrent que les technologies sont disponibles et respectent les normes de sécurité classique et nucléaire. Les méthodologies pour estimer, avant le début des opérations, les durées et les coûts ont été validées.

### Expériences internationales sur la libération des déchets

- La libération de matières dont la radioactivité résiduelle est tellement faible qu'elle ne peut avoir d'impact sur la santé ou l'environnement est motivée par des arguments d'ordre financier (coût estimé du stockage), par l'aspect éthique (besoin de recyclage dans un contexte de développement durable) et par des soucis environnementaux liés au transport de très grandes quantités de matériaux.
- L'expérience des pays qui ont un seuil de libération montre qu'une réglementation, des procédures et des contrôles stricts permettent d'assurer la protection des populations.
- La Commission renouvelle sa recommandation d'une réflexion approfondie de la France sur cette thématique.