

## Global Chance

Association de scientifiques qui s'est donné pour objectif de tirer parti de la prise de conscience des menaces qui pèsent sur l'environnement global (« GLOBAL CHANGE ») pour promouvoir les chances d'un développement mondial équilibré.

### contact //

Adresse 17 ter rue du Val  
92190 Meudon

Tél. 33 (0) 1 46 26 31 57

Email [contact@global-chance.org](mailto:contact@global-chance.org)

Site web [www.global-chance.org](http://www.global-chance.org)

L'analyse du dossier Cigéo met en évidence une série de questions auxquelles nous proposons les réponses suivantes<sup>1</sup>. Les trois questions présentées dans ce cahier d'acteur concernent le projet Cigéo lui-même.

## // Le projet Cigéo présente-t-il des risques pendant toute la durée de son exploitation ?

A travers l'analyse des trois grands accidents de réacteurs nucléaires, encore très partielle dans le cas de Fukushima, on se rend compte que l'évaluation par les concepteurs des risques encourus, privilégie l'évaluation séparée des situations d'anomalies ou de défaillances, et leurs niveaux envisageables. Cette évaluation est déjà extrêmement difficile, repose sur des modèles de calcul complexes dont les paramètres sont ajustés sur des expériences limitées et sur le « retour d'expérience » des incidents et accidents. On comprend alors combien la juxtaposition, parfois fortuite, de ces situations de défaillances (erreur de conception, usure des matériaux, équipements, appareils) et d'agressions externes dans des systèmes complexes peut relever de l'impossible (d'où l'expression aujourd'hui à la mode : « il faut imaginer l'inimaginable »). S'y ajoutent les erreurs humaines, inévitables pendant une période d'au moins cent ans et dont certaines peuvent avoir de graves conséquences (par exemple des erreurs dans l'acceptation pour stockage profond des colis après leur livraison sur le site : qu'un « mauvais colis », émetteur d'une forte quantité d'hydrogène, soit enfoui, avec risque d'explosion).

Trois types de problèmes de sûreté ont été identifiés dans la phase d'exploitation :

1. La nature et la qualité des « colis » de déchets radioactifs (surtout les MA-VL qui sont de 32 types différents définis dans l'inventaire Andra 2012), ainsi que les critères de leur acceptation pour le stockage Cigéo. Très fortes interrogations sur les déchets bitumés<sup>2</sup> à cause du risque d'incendie, et sur les déchets qui émettent de l'hydrogène (quelquefois ce sont les mêmes).

<sup>1</sup> Ce document reproduit l'essentiel de la conclusion du Cahier de Global Chance n° 34 : « Le casse-tête des matières et déchets nucléaires ».

<sup>2</sup> Les déchets bitumés ont une charge radioactive très forte et ils produisent des gaz radioactifs (les déchets bitumés à Marcoule seraient totalement à reconditionner pour être même transportés).

2. Les risques liés à la production d'hydrogène (inflammation, explosion), nécessitant une ventilation puissante assurée en permanence avec une limite d'une dizaine de jours maximum pour son indisponibilité (ce qui paraît pouvoir arriver sur une période d'au moins cent ans).
3. Le risque d'incendie (présence de batteries, de bitume, d'hydrogène) avec accélération possible du feu par la ventilation.

La question des moyens de fermeture des alvéoles est d'autre part un problème majeur pour le long terme (risque d'attaque des déchets stockés par les infiltrations d'eau).

Des expérimentations et des études sont encore en cours. Peut-être faudra-t-il par exemple en conclure que l'on ne doit pas accepter des déchets bitumés ou des déchets produisant de l'hydrogène.

Tous ces risques ont, bien entendu, été sérieusement étudiés séparément par le maître d'œuvre.

Mais imaginons – n'oublions pas que l'on raisonne sur une période de plus de cent ans - que tous ces paramètres, ou une partie d'entre eux se mettent à l'orange.

Un accident, une zone non ventilée, une goutte d'huile sur un moteur (flamme), une batterie défectueuse (étincelle), un début d'incendie d'un engin, des colis bitumineux sur l'engin, des fumées, une élévation de température, l'empêchement d'intervenir vite par conséquence, une décision malheureuse en réaction et l'on se trouve dans des situations incontrôlables : intervention trop tardive, et les galeries sont trop dégradées pour être accessibles aisément ; pas assez d'eau, et l'incendie se développe, trop d'eau, et on augmente le risque de criticité ; trop de ventilation, pour éliminer les fumées, mais le feu s'étend, un arrêt de la ventilation, et alors l'hydrogène s'accumule et augmente le risque d'explosion... ■

## // Qu'en est-il de la récupérabilité des déchets, composante technique de la réversibilité ?

La logique qui sous-tend la réversibilité, obligatoire par la loi, devrait bien être la possibilité pratique d'action en cas d'accident ou d'incident générique qui affecterait tout ou partie des colis. On doit pouvoir par exemple envisager d'évacuer tous les colis d'un type donné, par exemple ceux enrobés de bitume, ou tous les déchets vitrifiés, ou tous les déchets d'une galerie déterminée, si des mesures in situ ou des incidents laissent à penser qu'une anomalie grave et imprévue risque de survenir (entrée d'eau, fissuration de la roche d'accueil, etc.). De plus, dans ce genre de cas, et évidemment encore bien plus en cas d'accident (incendie, perte de ventilation, etc.), la notion de vitesse de sortie des colis devient un paramètre majeur, alors que l'enfouissement peut faire l'objet d'une planification temporelle sur plusieurs dizaines d'années. On imagine mal en effet l'idée d'une réversibilité au même rythme que celui adopté pour l'enfouissement (cent ans) pour répondre à une situation d'urgence.

D'où une série de questions actuellement sans réponse et qui concernent la capacité réelle de récupération des colis d'ici la fermeture définitive potentielle du site vers 2130 :

- **Exhaure des colis à inspecter et à remettre éventuellement en état**  
A quel rythme journalier peut-on sortir des colis en cas d'urgence ? Ce rythme dépend-il de la date à laquelle on a besoin de l'effectuer, entre 2030 et 2130 ? Ce rythme dépend-il de l'état d'endommagement éventuel des colis ?
- **Entreposage sur les sites et atelier de réparation éventuelle des colis**  
Quel type d'installation et quel dimensionnement du site d'entreposage des colis sortis des galeries ? Quelle capacité, quelle surface, quels aménagements de sûreté ?
- **Réintroduction éventuelle des colis dans les galeries**  
La réintroduction des colis inspectés et, ou remis en état dans les galeries souterraines est-elle possible ?

- **Aspects économiques**

Quels coûts pour l'ensemble de ces opérations à partir de quelques scénarios incidentels ou accidentels ? Quel peut être le coût de la réversibilité si elle porte sur une fraction importante (10%, 20%, 50%) des colis stockés ?

- **Gouvernance et risques pour les riverains**

Qui va prendre les décisions de récupération de colis et sur quelles bases ? Quelles garanties sont apportées aux populations riveraines, à la société, d'avoir un pouvoir d'influencer les décisions ? Quelles mesures de protection des populations riveraines en cas d'exhaure de colis plus ou moins abîmés ? ■

## // Quelle solutions préconiser ?

Trois pistes sont recommandées : la poursuite des recherches afin de réduire, en quantité et dans le temps, la nocivité des déchets radioactifs, la sécurisation des entreposages et stockages actuels, l'entreposage pérenne en sub-surface.

La séparation-transmutation, une des trois voies de recherche de la loi de 1991, ne permettra pas de « régler » la question des déchets. Pour transmuter, il faut « sur-irradier » les déchets avec des neutrons. Et l'énergie de ces neutrons dépend des éléments contenus dans les déchets. Il faudrait donc séparer complètement tous les déchets (techniquement à peu près impossible, financièrement très élevé), et en outre, cela ne « supprime » pas les déchets. Cela diminue simplement la durée de vie d'une partie des déchets (de 10 000 ans à quelques centaines d'années). La transmutation est encore étudiée par le CEA, mais cela ne concerne qu'une infime partie des déchets. Et le débat de 2006 a conclu que ce ne pouvait pas devenir une solution industrielle pour les dizaines de milliers de tonnes de déchets existants. Mais le fait que cette voie de recherche paraisse décevante n'est pas une justification pour ne pas poursuivre les efforts de réduction de la nocivité des déchets radioactifs. La poursuite de ce domaine de la recherche doit être une priorité.

Le stockage en surface (considéré comme « définitif ») existe déjà pour des déchets de faible activité (centres de stockage Andra de Soulaïnes, Morvilliers, la Manche) et n'est pas sans poser des problèmes : il devrait être « contrôlé » pendant au moins 300 ans, voire 800 car il contient parfois du plutonium.

L'entreposage en surface (stockage temporaire) existe également pour les déchets de haute activité que sont les combustibles irradiés ou « usés » à la sortie du réacteur : ils sont tellement chauds et

radioactifs qu'il faut les stocker pendant six mois au moins et souvent plus (au moins deux ans et demi pour les combustibles MOX) dans des « piscines », vastes bassins situés auprès des réacteurs et dans lesquels ils sont refroidis en permanence. Ces combustibles sont ensuite transportés à La Hague, également entreposés dans une piscine qui est actuellement la plus grande concentration au monde de déchets radioactifs (l'équivalent du chargement de cent réacteurs nucléaires). Ces piscines, auprès des réacteurs ou à La Hague, ne sont pas sécurisées vis-à-vis d'agressions extérieures graves (naturelles, terroristes ou militaires). La première urgence, comme cela a été souligné par l'Autorité de sûreté nucléaire est la sécurisation de ces piscines, en premier lieu celle de La Hague.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de solution satisfaisante pour la gestion des déchets. Celle qui paraît la moins mauvaise paraît être le « stockage à sec en sub-surface ».

L'entreposage à sec existe déjà en France pour plusieurs types de déchets, notamment les verres produits à La Hague qui contiennent les produits de fission et les actinides mineurs (éléments plus lourds que l'uranium, hors plutonium) qui sont issus des combustibles usés provenant des réacteurs et séparés par le retraitement : ils sont entreposés à La Hague dans des silos verticaux et, comme ils sont très chauds, ils sont refroidis par une ventilation naturelle forte et une ventilation forcée. Ce sont des déchets HA-VL (haute activité, vie longue). En Allemagne et surtout aux Etats-Unis, les combustibles usés (ou combustibles irradiés) qui sont considérés comme des déchets puisqu'ils ne sont pas retraités comme en France (qui est pratiquement le seul pays à le faire à grande échelle), ont développé et développent des entreposages de longue durée

sur le site même des centrales nucléaires (ce qui évite les transports), à sec, pour les combustibles usés, après un séjour d'environ cinq ans dans les piscines de refroidissement situées auprès des réacteurs nucléaires.

Quant à la « sub-surface », il s'agit de stocker les combustibles irradiés des centrales sans aucun retraitement dans des galeries creusées à faible profondeur, ou dans le flanc de montagnes

granitiques. De la sorte, on facilite la surveillance, et on garantit la possibilité d'extraire ces combustibles dans le cas d'une solution technique. Cette méthode peut s'appliquer également aux conteneurs (bien conditionnés) des déchets MA-VL existants, sachant que le meilleur entreposage de longue durée des verres HA existants est actuellement celui de La Hague. ■

