

---

Comité Local  
D'Information et de Suivi

**RÉUNION**  
**Du 24 septembre 2012**







# **SOMMAIRE**

<b>Intervention de M. Jean-Louis CANOVA, Président du Clis .....</b>	<b>Page 3</b>
<b>Présentation de la soirée par M. BAUDOIN, journaliste .....</b>	<b>Page 3</b>
<b>Présentation de M. Bertrand THUILLIER .....</b>	<b>Page 4</b>
<b>Présentation de M. Fabrice BOISSIER .....</b>	<b>Page 5</b>
<b>Questions/réponses.....</b>	<b>Page 8</b>
<b>Débat avec le public et les internautes .....</b>	<b>Page 51</b>



**M. Jean-louis CANOVA, Président du Clis**

Je vous remercie d'être venus ce soir très nombreux, ce qui prouve que les détracteurs du Clis qui avaient dit que cette réunion n'était pas dans nos compétences se sont trompés et pour le confirmer ce soir, je voulais vous rappeler en quelques minutes, je ne veux pas tenir le micro trop longtemps parce que nous avons des gens intéressants qui vont répondre aux questions, quelles sont les missions du Clis : tout d'abord c'est obtenir le maximum d'informations sur la recherche dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs auprès des organismes qui en ont la charge ou auprès d'experts extérieurs, et plus particulièrement dans le domaine du stockage, suivre avec l'appui de ces experts l'évolution des connaissances dans les domaines de recherches, recueillir le maximum de données qui pourront servir de référence dans l'avenir et assurer la concertation et le débat. Donc, vous voyez ce soir, on est vraiment dans notre rôle.

Avant de passer le micro, je voulais remercier MM. THUILLIER et BOISSIER qui ont accepté de débattre pendant cette soirée, remercier également M. BAUDOIN, journaliste, qui va jouer le rôle d'animateur ou de modérateur, je ne sais pas comment on dit, enfin il va faire pour le mieux. Et puis, parce que cette soirée, qui est importante, nous l'avons préparée avant, je voulais remercier toutes les personnes qui ont donné de leur temps pour cela, je veux parler de M. FERNBACH, M. JAQUET, Mme HURAU, Mme RENAUD, M. GUERITTE et M. MARIE. Je voulais remercier bien sûr le Maire de Bure, Gérard ANTOINE, pour le prêt de cette salle – il faudra qu'il rallonge un petit peu pour le prochain coup, qu'il repousse un peu le mur du fond - parce que je pense qu'une soirée comme celle-là, il est de notre rôle d'en organiser d'autres, et j'espère qu'on trouvera des gens qui accepteront de débattre sur le projet des déchets. Voilà, je vais passer la parole à Monsieur BAUDOIN.

**M. BAUDOIN, journaliste**

Très concrètement, je vous donne le déroulé de la soirée qui est assez simple : nous avons convenu d'aborder 14 thèmes différents avec deux intervenants : l'un qui a étudié et qui a passé ses vacances à étudier les documents de l'Andra ; d'autres font du jardin, d'autres vont à la plage, lui a étudié les documents de l'Andra, il s'agit de Bertrand THUILLIER, qui est scientifique ; Fabrice BOISSIER

lui répondra ou inversement, peu importe, nous n'allons pas passer beaucoup de temps à faire le protocole. C'est 14 thèmes et ils se répondront, on va essayer de tenir dans un timing d'une heure et demie, après quoi, la parole sera à la salle mais entretemps, on fera une toute petite pause de 5 minutes.

Je suis sensé présenter Bertrand THUILLIER et Fabrice BOISSIER mais je crois qu'ils le feront très bien eux-mêmes, donc je leur passe le micro.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Bonsoir à vous tous, bonsoir à tous ceux qui sont sur internet également. Tout d'abord, je voulais remercier le Clis pour ce débat, également remercier l'Andra pour participer à cet échange. Je dirais que ma démarche, dans un premier temps, vient de ce que j'ai toujours été sensibilisé par les questions d'environnement. J'habite à une trentaine de kilomètres de Bure et je pouvais difficilement ne pas être intéressé par ce projet ; alors comment j'ai pu répondre à cet intérêt ? Cela a été très simple, l'idée a été de rechercher quels étaient les documents officiels et donc je suis allé sur le site internet de l'Andra rechercher les documents qui permettaient de décrire, de détailler ce projet CIGEO. Alors c'est vrai, j'ai fait cela pendant mes vacances. J'ai une formation scientifique qui m'a permis d'aller rechercher facilement cette information, et cela a été une lecture attentive de ces dossiers qui s'est faite avec une grille de lecture plutôt orientée vers les problèmes d'exploitation, les problèmes je dirais à court terme et plus particulièrement les questions de sécurité et les questions de nuisance pour l'environnement à proximité. A la suite de cette lecture, j'ai été relativement surpris, étonné – le premier constat : surpris et étonné – parce que je me suis aperçu qu'il y avait un certain nombre de points, de problématiques, de questionnement et ce sont ces questionnements que j'ai déjà exposé à Ligny et que l'on retrouve ici parmi les différents thèmes (**annexe 1**). Alors bien entendu, ce soir, je ne vais pas faire ce que j'ai fait à Ligny. Par contre, je vais repartir de questionnements de manière à ce que l'on puisse avoir des éclaircissements – moi je suis scientifique et j'aime bien qu'il y ait une certaine clarification et bien c'est cela que je vais vous restituer ce soir. Cela sera structuré sous la forme de 24 questions avec 8 thèmes et donc ce seront des questions argumentées. Juste pour terminer et pour préciser ma démarche, je suis scientifique et je ne suis pas là pour faire de polémique, nous sommes bien

d'accord, donc l'idée c'était vraiment de poser des questions et d'avoir des éléments de réponse. Ce qu'il faut savoir et j'en suis bien conscient, et il faut que tout le monde le comprenne aussi, c'est que je n'ai pu travailler que sur les dossiers argile 2005 et argile 2009 – on est en 2012 – alors c'est certain qu'il y a des choses qui ont évolué, on peut l'espérer de toute manière, et donc je pense qu'il y aura sûrement des réponses à ces questions et c'est dans cet esprit d'ouverture et d'écoute que je suis là ce soir et c'est dans cet esprit là que j'espère que l'on va pouvoir débattre et avoir des réponses à ces questions. Et c'est dans cet esprit là que je vais passer la parole à Fabrice BOISSIER pour sa présentation.

### **M. Fabrice BOISSIER**

A mon tour de vous souhaiter bonsoir. Je suis Fabrice BOISSIER, Directeur de la Maîtrise des Risques à l'ANDRA. Avant de vous parler du projet CIGEO, et de l'ANDRA, quelques mots pour me présenter pour ceux qui ne me connaissent pas. Je suis à l'ANDRA depuis trois ans, dans ce poste de Directeur de la Maîtrise des Risques, et en fait avant j'ai eu une formation de scientifique aussi, comme M. THUILLIER, j'étais à l'Ecole Normale Supérieure, mais après j'ai abandonné les sciences pour une école d'ingénieur puisque j'ai fait les Mines de Paris. J'ai fait donc ensuite toute ma carrière dans des thématiques dans la fonction publique liées à l'environnement, l'énergie et le sous sol. J'ai commencé d'abord à Montpellier dans le sud de la France où j'étais en charge pour le Ministère de l'Environnement de la Police environnementale des industries polluantes et à risques. J'avais également en charge la police des Mines, donc le contrôle des Mines, qui en Languedoc-Roussillon, étaient à l'époque en fermeture et j'avais surtout des questions à gérer de sols pollués, d'impact lié à la réhabilitation des sites. Après quelques années dans ces fonctions là, j'ai quitté le sud pour remonter progressivement vers le nord- vous verrez que mon parcours m'amène de plus en plus vers le nord – j'étais à Orléans au BRGM, Bureau des Recherches Géologiques et Minières, donc un établissement public qui est chargé des questions du sous sol en France et là j'ai été responsable du département en charge de la géothermie. Je dirigeai une équipe d'une trentaine de scientifiques, chargés de comprendre la ressource géothermale et d'animer le développement de la géothermie en France et dans le monde parmi les autres énergies

renouvelables. Et puis il y a trois ans, j'ai eu l'occasion de rejoindre l'ANDRA et j'ai pris cette opportunité car c'est un sujet où je peux continuer à cultiver les thèmes que j'avais abordés jusqu'à présent, à savoir les questions d'environnement, de risques et bien sûr le domaine de l'énergie parce que comme on s'occupe de déchets radioactifs, la question de l'énergie n'est pas très loin derrière. Voilà en quelques mots pour mon parcours. Je voudrais vous dire en introduction, quelques mots sur le projet CIGEO. Vous voyez là une vue d'artiste de ce que pourrait être le projet CIGEO, s'il voit le jour, dans une centaine d'année (**annexe 1**). Mais avant tout il faut savoir que CIGEO est un projet mené par l'ANDRA, Agence Nationale de Déchets Radioactifs, établissement public, à qui l'Etat a confié la mission de prendre en charge tous les déchets radioactifs produits sur le sol français, pour les mettre en sécurité, dans des stockages adaptés. Alors pourquoi les mettre en sécurité ? (**annexe 2**). Petit rappel au cas où il y aurait des néophytes dans la salle, les déchets radioactifs sont dangereux, ils présentent des risques d'irradiation, d'exposition aux rayonnements radioactifs et un risque plus pernicieux qui est la dispersion des substances radioactives qu'ils contiennent. Cette dispersion pourrait mener à la contamination, c'est-à-dire retrouver dans la nature ou sur les hommes des substances radioactives. L'objectif du stockage, l'objectif de CIGEO, c'est de confiner les déchets, tant qu'ils restent dangereux, c'est-à-dire contenir les substances radioactives au sein des colis de déchets pour qu'elles ne viennent pas nuire, ni à l'homme, ni à l'environnement pendant l'exploitation. Ce confinement doit être assuré aussi après fermeture, et vous savez sans doute puisque nous sommes à Bure, que c'est pour cela que l'ANDRA est venue chercher une couche d'argile vieille de 150 millions d'années à 500 mètres de profondeur parce que dans des dizaines et des centaines de millions d'années, les colis, les bétons que nous aurons pu mettre autour se seront dégradés et donc l'argile devra en assurer le confinement. On a une mission qui est de protéger l'homme et l'environnement, on se doit d'avoir une démarche de sûreté. Donc moi je suis responsable de la maîtrise des risques à l'ANDRA, Directeur de la sûreté et nous déployons une démarche que je vais vous présenter maintenant.

La sûreté, c'est quoi ? (**annexe 3**). C'est un métier où l'on nous demande d'être pessimiste, d'imaginer toutes les sources de danger qui peuvent se passer et

donc imaginer tous les risques, qu'ils soient naturels, humains, des incendies, des explosions. Je passe mon temps à imaginer des scénarios catastrophe. La priorité pour nous, c'est d'empêcher que les accidents puissent se produire. Et ensuite, dans une démarche pessimiste, d'imaginer que les accidents se produisent tout de même et d'imaginer les solutions qui permettront de limiter leurs conséquences et en tout état de cause, de garantir que l'on ne perdra jamais le confinement de la radioactivité. Alors tout ceci se fait bien sûr sous le contrôle de l'Autorité indépendante, l'Autorité de Sûreté Nucléaire, des scientifiques et des universitaires et même des homologues étrangers qui regardent ce que l'on fait (**annexe 4**). Pour terminer en quelques mots sur le projet CIGEO (**annexe 5**) : je crois qu'il est important de replacer ce que je vous dis dans le contexte et le temps long qui est celui de la conception d'un projet extrêmement ambitieux, d'ampleur nationale, qui a commencé il y a plusieurs dizaines d'années et qui doit se prolonger puisqu'une loi en 2006 a demandé à l'ANDRA de concevoir le stockage et que nous n'attendons pas l'autorisation du stockage avant 2018/2019. Donc vous voyez que nous sommes aujourd'hui au milieu du gué, nous avons fini les études de faisabilité, et nous avons entamé maintenant la conception industrielle. Plusieurs jalons sur ce calendrier de plusieurs années : le dossier 2005, le dossier 2009 que M. THUILLIER a pu examiner. Nous aurons un débat public en 2013 pour discuter du projet sur la base des études de conception et ensuite nous devons intégrer ces éléments pour pouvoir déposer notre demande d'autorisation en 2015. J'avais 30 ans en 2005 quand le dossier 2005 a été produit, j'en aurai sans doute 50 si le projet abouti à son ouverture en 2025 ; voyez que c'est le temps long et que l'on est obligé de se mettre dans cette démarche progressive et c'est un élément important pour la suite de la discussion.

### **M. BAUDOIN, journaliste**

Je voulais juste préciser que nos débatteurs ont un ordinateur pour deux, ils ont chacun des PDF, donc il y aura une petite interruption entre chaque intervention ; vous nous pardonneriez ce petit problème technique. Bertrand c'est à vous.

**M. Bertrand THUILLIER**

Merci. On était en 2018, on reste en 2018, c'est-à-dire en fait on commence par le début, on va commencer par l'arrivée des colis (**annexe 2**). Alors ce qui se passe, c'est qu'il y a des colis qui sont contaminés je dirais à leur production – il y a un certain nombre de colis de ce type là - on l'avait vu dans le dossier 2009 ; on sait qu'il y a eut des analyses qui ont été effectuées. Par exemple, il y a eut une analyse sur 110 colis et sur ces 110 colis, on avait pratiquement 1/3 de ces colis qui étaient contaminés à des taux qui étaient d'un facteur 30 par rapport à la contamination légale autorisée, donc de 4 becquerels par cm<sup>2</sup>. Quels sont ces problèmes ? Ces contaminations, c'est un peu comme à Ligny, Michel GUERITTE avait pris l'image de la farine. Vous imaginez des particules radioactives sur ces colis et il est certain qu'à ce moment là, cela peut contaminer les installations. Si cela contamine les installations, évidemment cela ressortira dans l'environnement et donc la première question par rapport à ces contaminations surfaciques, c'est de savoir si ces colis hors réglementation seront acceptés ? Première question.

**M. Fabrice BOISSIER**

Je vais essayer de répondre assez brièvement à cette question. Peut-être resituer les citations que vous faites qui viennent des dossiers de l'ANDRA. Il faut savoir que nous produisons beaucoup de papiers, et parmi ces papiers il nous a été demandé de produire un document établissant la connaissance, ce que l'on savait sur les colis, là où ils sont aujourd'hui parce les colis que nous devons recevoir à CIGEO, ils sont pour la plupart déjà produits et déjà sur les entreposages des exploitants nucléaires que sont le CEA, EDF et AREVA, à la Hague à Cadarache et à Marcoule. Il nous a été demandé de décrire les colis là où ils sont et tels qu'ils sont. Donc ces extraits, effectivement, parlent de certains types de colis, situés dans certaines installations, et qui ont pour certains effectivement des contaminations surfaciques, c'est-à-dire que sur la peau des colis, il peut y avoir des particules radioactives. Maintenant dans CIGEO, il n'ouvrira pas en 2018 contrairement à ce que pensait M. THUILLIER, mais ouvrira au mieux en 2025 puisque ce que nous attendons en 2018, c'est l'autorisation de commencer à creuser. Voyez, on est sur le temps long. Nous établirons des critères extrêmement stricts d'acceptabilité des colis, qui sont ceux de la réglementation transport, c'est-à-dire qu'aujourd'hui, les colis tels qu'ils

sont décrits là ne peuvent pas sortir des installations nucléaires justement parce qu'ils sont contaminés. Et donc charge aux producteurs de les décontaminer ou de les reconditionner avant de pouvoir les envoyer sur CIGEO. Alors vous prenez l'image de la farine, personnellement dans ma cuisine j'ai une technique, c'est que mon pot de farine est dans un Tupperware. Si je prends cette métaphore, c'est pour vous dire que quand on a des colis qui sont contaminés, une technique est justement de les envelopper, de les surenvelopper pour garantir que l'on ait un colis propre qui puisse être pris en charge par le transport et jusqu'à CIGEO. Et notamment les transports de déchets radioactifs, qui ne relèvent pas de l'ANDRA mais des producteurs de déchets, sous le contrôle de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, doivent garantir que les colis qui sont mis dans des emballages de transport sont non contaminés au-delà d'une limite réglementaire. Et grâce à la surveillance qui est effectuée, on peut garantir qu'il n'y pas de contamination ni de dispersion pendant tout le long du processus qui va de l'installation du producteur à CIGEO.

#### **M. Bertrand THUILLIER**

Ecoutez, très bien, si l'on prend le Tupperware, c'est certain qu'à la limite, quand on va transporter ces colis, il se peut qu'il y ait un peu de farine qui sorte, mais quand on va ouvrir ensuite les colis, est-ce qu'après les transports il n'y aura pas de soucis ?

#### **M. Fabrice BOISSIER**

Justement, il faut savoir – vous connaissez sans doute un peu les installations nucléaires – que dans toute installation nucléaire, il y a un principe qui est de confiner la radioactivité. J'ai dit que CIGEO doit confiner la radioactivité, mais toute installation nucléaire doit assurer cette fonction. Quelques transparents (**annexes 6 et 7**). Dans les installations, il doit y avoir des dispositifs qui garantissent que si le confinement du colis n'est pas suffisant, alors il doit y avoir un deuxième confinement, au plus près du colis, qui peut être soit l'emballage, soit le bâtiment lui-même, et dans ce cas là le bâtiment doit avoir des filtres pour que la ventilation ne puisse pas entraîner les particules à l'extérieur. Cette technique de confinement, de ventilation, elle est encadrée par la réglementation, applicable à toutes les installations que ce soit les installations nucléaires sur lesquels sont les déchets aujourd'hui, ou que ce soit CIGEO. Sur

CIGEO, dans tout endroit de l'installation, où une situation pourra emmener des substances radioactives dispersées, nous aurons obligation d'avoir des filtres haute efficacité pour garantir le confinement.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Très bien. On va passer à la question suivante. Il y a une Commission Nationale d'Evaluation qui recommande qu'il y ait une traçabilité, un contrôle des différents colis qui arrivent et c'est tout à fait normal, et cela est tout à fait justifié par rapport à ce type de stockage. On doit savoir ce qu'il y a dans ces colis. **(annexe 3)** Je me base sur les documents Argile 2009, peut-être il aurait fallu réactualiser ces documents s'il y avait une évolution. Dans ces documents on a des inventaires, des choses qui sont très précises, et dans l'inventaire 2009 en fait on trouve des déchets MAVL que l'on n'a pas pu rattacher à un type particulier. Je me pose la question : si l'on n'a pas pu les rattacher, est ce que l'on sait réellement ce qu'il y a dedans ? Pareil, on a les colis B3, A3, qui n'ont pas d'identification ou qui contiennent également des matières relativement dangereuses comme du cyanure, du benzène, de l'acétone etc... Donc ma question c'est : ces colis qui sont non identifiés actuellement, à priori non affectés à un type particulier, est-ce qu'ils seront acceptés ?

### **M. Fabrice BOISSIER**

Je vais avoir besoin d'une petite présentation pour vous expliquer ce que l'on va recevoir dans CIGEO **(annexes 8, 9, 10, 11)**.

CIGEO doit recevoir 2 types de déchets : les déchets dit de haute activité, ce sont en fait des déchets vitrifiés produits principalement sur l'usine AREVA de la Hague et les déchets de moyenne activité à vie longue et ces déchets sont beaucoup plus diversifiés : en fait ce sont tous les déchets issus de l'exploitation, de la maintenance de ces installations. On a des pièces métalliques, on a des résines, des boues provenant du traitement des effluents etc... L'Etat a demandé à l'ANDRA de faire l'inventaire de tout ce qui devait aller dans CIGEO, ce qui est déjà produit et ce qui va être produit. Cela peut être fait parce qu'on connaît très bien les installations nucléaires qui produisent des déchets et donc on peut prévoir les productions sur les prochaines années. Aujourd'hui, et là effectivement M. THUILLIER, ces informations vous ne les aviez pas forcément,

on a progressé depuis 2009, qui est un dossier de faisabilité dans une logique large visant à concevoir une installation capable de prendre tous les déchets produits en France. Maintenant que nous sommes en conception industrielle, nous avons établi l'inventaire précis de ce qui devrait être stocké dans CIGEO. 10 000 m<sup>3</sup> de colis de haute activité, 70 000 m<sup>3</sup> de colis MAVL – il faut savoir que l'on a 30 % de colis de haute activité qui sont déjà produits et 60 % des déchets MAVL qui sont déjà produits. Donc ces colis, on les connaît bien. On a un inventaire détaillé, j'ai mis quelques photos, en haut c'est un colis de haute activité, en bas deux types de colis de moyenne activité à vie longue, un qui est dans du béton, l'autre dans une coque acier. Tous ces colis sont aujourd'hui identifiés en volume, en nature. Mais le fait de les connaître ce n'est pas ça qui veut dire en gros ce que l'on va recevoir dans CIGEO parce que nous devons garantir que en 2030, en 2040, quand nous acheminerons des colis dans CIGEO, que chaque colis soit identifié et contrôlé. Par rapport à la question que posait M. THUILLIER où il a pointé certaines catégories parmi ces colis-là qui ont été identifiés aujourd'hui comme des colis anciens qui n'iront pas dans des centres de surface pour différentes raisons, ceux-là on les a fléchés pour CIGEO, donc ils sont bien identifiés, et au moment où il faudra les envoyer dans CIGEO, on identifiera tous leur paramètres pour garantir qu'ils respectent les critères d'acceptation sur CIGEO. Parce que pour entrer dans CIGEO, on ne peut pas prendre n'importe quoi. Il faut que les colis aient certaines dimensions, une masse maximale, on va leur demander de ne pas émettre trop d'hydrogène puisque l'hydrogène est un gaz qui peut être émis par certains déchets. On va leur demander de ne pas être contaminé à la surface. On a toute une liste de critères et pour chaque colis, le producteur devra démontrer qu'il respecte les critères. Et cela, c'est la condition *sine qua non* pour pouvoir entrer dans CIGEO.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Donc là, on a de l'ordre de 47 000 à 50 000 colis. Qu'est-ce qu'on va faire de tous les colis que l'on ne va pas accepter ? Que CIGEO ne pourra pas accueillir ?

### **M. Fabrice BOISSIER**

Dans les chiffres que vous avez cités, il faut se reporter en 2009, on avait fait une étude de faisabilité, on avait identifié à grosse maille l'ensemble des déchets à accepter, il y avait tout un tas de déchets dont on connaissait parfaitement

déjà, le type de colis, béton, acier, et puis il y avait des déchets qui n'étaient pas encore en colis et qu'ils ne le sont pas encore aujourd'hui mais qui doivent l'être dans les années qui viennent, et pour ces déchets on avait dit que l'on attendrait d'avoir les données des producteurs pour nous dire s'ils choisissent le colis béton ou le colis acier. Donc c'est pour cela qu'à l'époque, on avait suspendu cela, mais on avait quand même pris en compte dans la conception d'ensemble la place suffisante pour les accueillir. Ce que nous allons avoir maintenant, c'est le choix des producteurs sur le mode de colisage et donc il n'y aura plus de problème d'identification.

**M. Bertrand THUILLIER**

D'accord, donc tous les colis seront pratiquement acceptés ? Cela veut dire que l'on va pouvoir tous les identifier et les accepter dans ces 47 000 colis ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Aujourd'hui, nous devons répondre à un besoin industriel, prendre en charge les 10 000 m<sup>3</sup> et 70 000 m<sup>3</sup> de colis. Mais on a une mission : c'est de garantir la sûreté. Le cahier des charges que l'on a, c'est d'accueillir ces colis – pour autant, je ne les accepterai effectivement que le jour où les producteurs me démontreront que chaque colis respecte les critères – je ne m'engage pas aujourd'hui, je m'engagerai à nouveau à la date où ils devront partir dans CIGEO.

**M. Bertrand THUILLIER**

Donc on n'a pas une gestion totale pour l'instant des colis ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Aujourd'hui, tous ces colis sont identifiés. Mais en terme de sécurité, un producteur peut me dire aujourd'hui : « mon colis, il est propre », mais moi je ne veux pas lui dire : « ok, je le prends pour 2045 », je vais attendre en 2045 et dire : « oui, aujourd'hui, votre colis est encore propre ».

**M. Bertrand THUILLIER**

On va passer aux structures d'entreposage sur le site. **(annexes 4 et 5)**. Il y a deux types d'entreposage juste pour préciser un petit peu les choses. On a l'entreposage tampon ce qui est tout à fait normal puisque l'on va accueillir des

colis et avant de les descendre, il faut qu'il y ait un entreposage tampon temporaire, c'est tout à fait prévu et il n'y pas de question par rapport à cela. Ensuite il y a un deuxième type d'entreposage que l'on pourrait dire de refroidissement. Pourquoi ? Parce qu'en fait, on a des colis HA qui sont relativement chauds lors de la production qui sont de l'ordre de 2500 Watts et il va falloir les refroidir. Il a été écrit en 2009 que des structures pourraient être intégrés pour répondre à des besoins sur le centre de stockage par rapport à des structures vieillissantes sur Cadarache, sur Marcoule, etc.... Et dans le dossier Argile 2009, il y a tout un dossier sur les structures d'entreposage avec des modules comme cela qui sont présentés. Il était envisagé 36 000 colis. Il semblerait maintenant que ces structures d'entreposage ne seraient plus à l'ordre du jour mais ma question est celle-ci : est-ce que vous pouvez confirmer, parce que les structures sont vieillissantes sur les centres de Cadarache, Marcoule etc... - on le sait cela a été mentionné juste avant – qu'il n'existera pas à l'avenir en 2040/2050 des structures d'entreposage sur le site ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Alors évidemment vous avez bien cité les documents de l'ANDRA du dossier 2009, mais il paraît important de dire ce que vous citez comme document.

**M. Bertrand THUILLIER**

C'est : Argile 2009 entreposage.

**M. Fabrice BOISSIER**

Ce n'est pas juste « entreposage », c'est « options d'inventaire des capacités d'entreposage et options à étudier » (**annexes 12, 13**). Pourquoi on a fait ce dossier ? Ce n'est pas l'ANDRA qui s'est levée un matin et qui a dit : je vais faire un dossier entreposage. C'est un dossier qui nous a été demandé par un décret ministériel et qui disait : l'ANDRA doit étudier dans sa mission de service public, les possibilités – ils appellent cela les options – pour l'entreposage des déchets puisque le fait que l'on fasse un stockage pour accueillir les déchets dans CIGEO ne nous dispense pas d'être capable de les entreposer avant qu'ils puissent y aller – les entreposer c'est-à-dire les mettre dans des installations où ils sont en toute sûreté mais dont on va les retirer au bout d'un moment. Le stockage, on va les y mettre, en toute sûreté mais on va les y laisser. Et donc comme le stockage

n'est pas disponible, comme d'autre part M. THUILLIER l'a bien dit, certains colis doivent refroidir durant des dizaines d'années, nous avons besoin d'entreposage. L'ANDRA fait un dossier présentant les différentes options pour l'entreposage et j'ai repris une citation du même dossier, c'est la conclusion : « il n'existe pas de nécessité technique pour que d'autres capacités que les capacités tampon soient implantées sur le futur centre de stockage ». C'était la conclusion du dossier qui disait que les entreposages, on peut les faire soit sur les sites producteurs, soit sur le site de l'ANDRA mais il n'y a pas d'obligation de les faire sur le site de l'ANDRA.

Après ce dossier 2009, l'ANDRA a eu l'occasion d'échanger localement avec le CLIS, avec des élus, avec des riverains, et nous avons entendu que les acteurs locaux ne souhaitent pas voir d'entreposage de grandes dimensions de décroissance thermique sur CIGÉO. Aujourd'hui, je vous le dis très clairement et je réponds à votre question, il n'est pas envisagé d'entreposage de décroissance thermique sur le stockage CIGÉO.

**M. Bertrand THUILLIER**

Cela a le mérite d'être une réponse claire. Nous en sommes très heureux.

**M. Pascal BAUDOIN**

Cela veut dire quand même qu'aujourd'hui, les délais de refroidissement seront assurés sur les sites producteurs.

**M. Fabrice BOISSIER**

Oui. Quand on se projette au-delà de 2040, effectivement, il y aura besoin de nouvelles capacités d'entreposage, mais il y a l'espace, les capacités techniques, puisque AREVA comme le CEA sont des exploitants industriels qui savent très bien faire des entreposages, qui vont pouvoir les mettre en place sur leur site.

**M. Bertrand THUILLIER**

Très bien ! Maintenant, nous allons passer aux dégagements gazeux, en fait aux colis qui peuvent produire de l'hydrogène et un certain nombre de gaz radioactifs. Il y a des évolutions dans les dossiers, c'est tout à fait normal, c'était 2009 (**annexe 6**).

Nous avons des colis qui produisent de l'hydrogène sur la liste des colis présentés, quasiment 86 000 colis pouvant produire plus de 9 litres d'hydrogène par an et par colis. On sait à ce moment et en tout cas cela a été noté, que ces colis sont conçus pour laisser passer l'hydrogène. J'avais pris l'exemple d'un bidon, à partir du moment où vous avez un bidon qui peut produire un gaz, si vous le fermez de manière étanche il peut éclater. Il était écrit dans les dossiers de 2009 que ces colis étaient conçus pour ne pas être étanches et donc laisser passer l'hydrogène, mais également un certain nombre de gaz radioactifs.

Derrière cette question de l'hydrogène, et en particulier avec la radiolyse des colis, nous voyons un certain nombre de questions, que j'ai pu recenser au niveau de ces dossiers ANDRA et que j'ai pu regrouper en deux catégories.

A - Première catégorie : des risques d'explosion avec six points (**annexe 7**).

1. Le risque d'explosion en cas d'arrêt de la ventilation.

Nous savons très bien que dans un espace non ventilé et avec une teneur de plus de 4 % d'hydrogène, il peut y avoir un risque d'explosion. C'est un point qui a été souligné. Le fait est que, dans ces conditions et en environnement souterrain avec la présence de cet hydrogène,

2. il peut y avoir des difficultés de maintenance. Ce sont également des choses que j'ai pu lire dans les dossiers.

3. De la même manière, c'est la difficulté pour le scellement des alvéoles. A partir du moment où l'on a besoin de sceller les alvéoles, c'est-à-dire boucher soit l'ouverture, soit la fermeture, cela obligerait à fermer la ventilation et donc des difficultés pour le scellement des alvéoles.

4. Au niveau du système d'auscultation, les piles du système de contrôle peuvent éventuellement générer des étincelles. Il est très clair qu'à ce moment-là, dans ces espaces, il pourrait y avoir également explosion.

5. Perte de confinement et dissémination en cas d'explosion. Cela a été écrit et est assez clair.

6. Eventuellement, en cas d'explosion toujours, des blessures pour le personnel et la détérioration du matériel. Ce sont les points liés aux problèmes d'explosion.

B - Maintenant, l'hydrogène peut provoquer d'autres soucis (**annexe 8**) :

1. des soucis liés au déconfinement, c'est-à-dire la libération de matières radioactives. Par exemple, l'endommagement des barrières de confinement, ce qui veut dire qu'à partir du moment où vous avez de l'hydrogène et une augmentation de la pression de l'hydrogène, il pourrait y avoir fissuration de la barrière de confinement, voire fracturation, donc libération de matières radioactives.
2. L'effet bouteille de gaz : à partir du moment où l'on ferme une alvéole et si vous avez une augmentation de pression d'hydrogène, vous auriez une difficulté pour pouvoir rechercher les colis. C'est certain qu'il faut prendre un certain nombre de précautions.
3. « Gaz coussin » favorisant la migration des gaz radioactifs. C'est une étude assez récente de M. TALANDIER, qui a montré qu'avec ce passage de l'hydrogène, il entraîne avec lui un certain nombre de gaz radioactifs et donc favorise cette diffusion des gaz radioactifs dans les galeries. C'est une étude avec le projet Forge en 2010.
4. Egalement et j'en termine, le passage facilité par les scellements. Cette pression d'hydrogène pourrait éventuellement endommager tout ce qui est scellement, à l'interface entre l'argilite, c'est-à-dire la roche elle-même, et la bentonite, c'est-à-dire les briques qui seraient utilisées pour pouvoir fermer une alvéole. Dans ce cas, ma question est la suivante : c'était en 2009 et maintenant, avons-nous des solutions ? Avant de faire cette demande d'autorisation de création, est-ce que cette dizaine de points sera résolue ? Quelle est votre position à ce niveau-là ?

#### **M. Pascal BAUDOIN**

Bertrand THUILLIER avait été prévenant et avait dit que la question serait longue ; vous disposez du temps que vous voudrez, simplement il y a encore sept thèmes à aborder.

#### **M. Fabrice BOISSIER**

C'est effectivement ce que l'on appelle une « question à tiroirs ».

Je voudrais faire un petit préliminaire puisque nous sommes entre scientifiques et j'aime bien être précis. Il y a, dans ce que vous avez exposé, des choses venant de nos dossiers et d'autres qui ne l'étaient pas. Les 980 000 litres par an, je ne les connais pas ; les colis émettant plus de 9 litres d'hydrogène par an, je ne les connais pas non plus.

**M. Bertrand THUILLIER**

C'est à partir de l'inventaire, c'est dans la description des colis dans les référentiels.

**M. Fabrice BOISSIER**

Il faudra discuter dans le détail entre scientifiques, vous avez apparemment mal lu ou mal compris certains éléments. En fait, le volume d'hydrogène est au moins trois fois plus faible. Nous avons toujours, dans une démarche de sûreté, présenté les débits maximums. A chaque fois nous disons : un colis produit moins de 10 litres, 5 litres, 3 litres d'hydrogène par an. Jamais vous ne trouverez dans l'ANDRA « supérieur à » parce que ce n'est pas une logique de sûreté. Nous cherchons toujours à majorer les quantités d'hydrogène produites.

**M. Bertrand THUILLIER**

Je pense que j'ai un petit détail par colis. Nous pourrions en discuter.

**M. Fabrice BOISSIER**

Vous abordez la question de l'hydrogène. Peut-être est-il important de comprendre pourquoi il y a de l'hydrogène dans un stockage de déchets radioactifs (**annexe 14**).

L'hydrogène n'est pas un gaz radioactif mais simplement, dans certains colis, les colis MAVL, vous avez à la fois des substances radioactives et des molécules non radioactives, comme l'eau ou des matières plastiques, qui sont des molécules avec des atomes d'hydrogène. Quand ces molécules sont soumises au rayonnement radioactif, le rayonnement va casser les molécules, casser la liaison, et libérer les atomes d'hydrogène. Donc vous avez, dans ce type de colis, un dégagement d'hydrogène très faible puisqu'il se compte en litres par an. Mon chiffre qui vient du même dossier est : « *Les trois quarts des colis MAVL produisent moins de 3 litres par an* ».

**M. Bertrand THUILLIER**

Ce n'est pas ce qui est écrit.

**M. Fabrice BOISSIER**

Si, si, c'est ce qui est écrit, je vous le garantis. Il faudra en discuter plus en détail, c'est dommage que nous n'ayons pas eu le temps de préparer cela plus avant, nous aurions pu lever ce malentendu. Cette production bien sûr diminue au cours du temps puisque progressivement, l'hydrogène qui était dans les molécules est relâché et donc il n'y a plus rien à libérer.

On sait que si l'hydrogène est présent à des concentrations suffisamment importantes, il peut provoquer un risque d'explosion. Dans une logique de sûreté, puisque nous avons identifié la présence d'hydrogène, nous devons imaginer la source de danger, imaginer qu'une explosion puisse se produire. Nous devons mettre en place les dispositions pour supprimer le risque et s'il venait à arriver - on imagine toujours le pire - en limiter les conséquences.

Le premier élément pour supprimer le risque est bien sûr de limiter la quantité d'hydrogène et donc nous allons imposer des limites strictes aux colis de déchets. Ce n'est peut-être pas dans le dossier 2009, mais je peux vous dire qu'il y a une limite imposée, un colis ne pourra pas rentrer sur CIGÉO s'il produit trop d'hydrogène. Ensuite, la mesure naturelle pour gérer les petites quantités d'hydrogène générées dans les alvéoles de déchets est bien sûr la ventilation. Je vous ai dit qu'un colis produit quelques litres par an, la ventilation c'est plusieurs mètres cubes par seconde. Il y a un effet de dilution énorme si bien qu'en temps normal, l'hydrogène est présent à une partie pour un million dans l'air. C'est-à-dire des quantités en dessous de toute possibilité de détection et donc en dessous de tout risque. Bien évidemment, toujours dans une logique de sûreté, comme la ventilation est un élément important, nous regardons ce qui se passe si la ventilation tombe en panne. Avant, nous allons d'abord prendre des dispositions pour qu'elle ne tombe pas en panne : avoir des dispositifs de surveillance en continu, surveiller tous les paramètres de la ventilation, est-ce que le débit est bon ? Est-ce que la puissance est bonne ? Avoir des doublements de la ventilation. On imagine la situation où la ventilation s'arrête. Je vous ai décrit une échelle de temps : le grand trait jaune, c'est 40 jours, c'est la durée

qu'il faut pour que progressivement, on passe d'une quantité de 1 millionième d'hydrogène à une quantité de 4 % qui est la limite à partir de laquelle il y a un risque d'explosion. On a 40 jours pour intervenir et rétablir la ventilation.

Nous avons toujours imaginé le pire : imaginons que, malgré toutes les dispositions prises et malgré les efforts, une explosion se produise (**annexe 15**). Compte tenu des quantités en jeu, nous avons vérifié que ce serait une explosion de faible ampleur, c'est-à-dire qu'elle n'est pas capable de déplacer ou faire tomber des colis. Si ces explosions venaient à survenir, ce serait dans le local où sont les colis, c'est bien un endroit où il n'y a personne et les seuls dégâts seraient de faire bouger un peu des colis. Voilà pour répondre sur les risques d'explosion.

Vous avez posé aussi des questions sur l'effet de l'hydrogène après la fermeture : est-ce qu'il va aller dégrader l'argile, dégrader les scellements. Nous savons qu'au-delà d'une certaine pression, très importante puisque c'est 120 bars de pression, un gaz peut fracturer l'argile. Or, tous les calculs faits et tous les éléments que nous avons montrent qu'on ne monterait pas au-dessus de la moitié de cette valeur de pression. Nous avons vérifié aussi que, après la fermeture, l'effet de l'hydrogène ne serait pas dommageable pour la sûreté du stockage.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Vous avez parlé, je reste sur mes écrits, je suis désolé mais par exemple, pour l'arrêt de la ventilation, il est écrit et là ce sont bien des citations : « *Les délais disponibles pour rétablir la ventilation abaissent le délai disponible à une valeur inférieure à six jours* ». C'est vrai, c'est par rapport à un pour-cent, nous sommes à peu près dans ces eaux-là. Mais c'est quand même assez rapide s'il y a un gros souci. Ici, par exemple, il est noté : « *On a des colis primaires B5.1 qui sont de 500 litres par fût et par an* ». Donc, nous sommes bien au-dessus de 4 litres dont vous parliez.

Maintenant la maintenance difficile. Pourquoi j'avais parlé de maintenance difficile ? Parce que c'est vous qui l'avez écrit...

### **M. Pascal BAUDOIN**

Répondez au fur et à mesure.

**M. Fabrice BOISSIER**

La phrase avant celle que vous venez de citer dit : « *Pour une émission de 10 litres par an, ce sont dix jours* ». En dessous nous avons écrit, parce que nous faisons de la sûreté à chaque fois et imaginons le pire : « *Même si c'était un colis qui émettait 100 litres par an ...* » alors nous avons fait le calcul pour voir ce que cela faisait et avons pu vérifier la sensibilité à ce paramètre. Mais, je le répète, nous n'autoriserons pas sur CIGÉO des déchets qui produisent 100 litres par an.

Vous citez le cas du colis B5.1 qui produit 500 litres par fût et par an. Si vous avez bien lu le dossier, il est aussi indiqué que cette production décroît dans le temps. Ce sont 500 litres quand le colis a été produit et ce type de colis a été produit au début des années quatre-vingt-dix. Quand nous les stockerons, ce sera quarante ans plus tard et nous ne serons plus qu'à une vingtaine ou une dizaine de litres par an. Donc ces valeurs en diminution nous permettent de gérer complètement le risque associé à l'hydrogène.

**M. Bertrand THUILLIER**

Maintenant, sur la maintenance difficile, je n'ai fait que lire. Quand j'ai fait mon introduction, je vous ai dit que j'avais été surpris et surtout inquiet. Quand on lit des choses comme cela, on a de quoi être inquiet. Qu'est-ce qu'on lit ? Par exemple : pour réaliser une intervention importante dans un milieu confiné et difficile d'accès, il est difficile de se prononcer sur la compatibilité avec la maîtrise du risque d'explosion. Je ne l'invente pas.

Au niveau de la dangerosité, j'ai parlé du système d'auscultation. Le système d'auscultation veillera à éviter la production d'étincelles et les sources d'énergie, en particulier les piles et batteries de ces systèmes qui sont concernées.

**M. Fabrice BOISSIER**

Encore une fois, vous avez extrait des citations de nos documents. Je rappelle la logique de l'ANDRA : *nous devons commencer par identifier tous les dangers possibles*. Ce sont exactement les phrases que vous avez extraites. On imagine ce que peut faire un système d'auscultation. Cela pourrait faire une étincelle. Que pourrait faire une explosion qui se produit ? Cela pourrait entraîner la perte du confinement ou entraîner des blessures du personnel. C'est la première étape de l'analyse des risques.

Deuxième étape : nous devons mettre en place les dispositions pour empêcher ces évènements de se produire. Si vous allez regarder dans nos documents, les lignes suivantes décrivent précisément les dispositions techniques que nous mettons en œuvre pour que ceux-ci n'arrivent pas. Les systèmes d'auscultation seront des systèmes antiétincelles. Le résultat d'une explosion : nous avons vérifié par le calcul qu'une explosion ne produisait pas de dégâts sur les colis, etc.

**M. Pascal BAUDOIN**

Effectivement, Bertrand THUILLIER soulève le confinement souterrain, est-ce un vrai problème ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Le sujet de la situation en souterrain est soulevé pour le risque d'explosion. Il faut avoir une idée des volumes en jeu ; on parle de quelques litres d'hydrogène par fût et par an. On parle de galeries qui font un peu moins de dix mètres de diamètre, donc des volumes, pour ceux qui connaissent le laboratoire, beaucoup plus importants que le laboratoire. Il y a des dispositions de ventilation, comme les autres installations nucléaires, qui permettent tout à fait de gérer ce risque. On n'est pas dans de l'innovation complète.

**M. Bertrand THUILLIER**

D'accord mais ce n'est pas moi qui ai écrit : « *Une explosion pourrait entraîner la perte d'une fonction de confinement* ». Ce n'est pas moi qui ai écrit : « *Les conséquences potentielles d'une explosion sont des blessures du personnel* ». Je ne comprends pas pourquoi vous avez écrit cela si ce n'était pas le cas. J'ai été un lecteur attentif et vous comprenez ma position, il y a quand même des risques, non !

**M. Fabrice BOISSIER**

Nous avons écrit ce document pour l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui nous l'avait demandé. Elle nous avait dit : « Identifiez tous les risques qui peuvent se passer ». C'est la réglementation qui nous l'impose. Les documents produits par n'importe quelle installation nucléaire, et même par n'importe quelle installation industrielle, ont obligation d'identifier tout ce qui peut se passer. La première

phrase des paragraphes est toujours : « *Une explosion pourrait entraîner la perte d'une fonction de confinement* ». Toute la suite du texte est : « *Comment empêcher que cela survienne* ».

### **M. Bertrand THUILLIER**

Chacun se fera sa propre opinion par rapport à cette interprétation. Une autre question était : est-ce qu'on pourra résoudre ces points ? Je ne dis pas qu'il n'y a pas de souci, je dis : est-ce qu'on pourra les résoudre ? Pourquoi, j'ai posé cette question ? En fait, en 2010 il y a eu un congrès qui a mis en évidence, par exemple dans les points de déconfinement, les différents problèmes posés (**annexe 9**). C'était en 2010. Nous savons qu'il y a de l'hydrogène depuis 2005. Nous sommes en 2012. Est-ce que ces points sont réglés ? Je cite : « *L'accumulation locale de gaz dans les compartiments de stockage pourrait conduire à des surpressions de gaz et endommager les barrières de confinement. Le volume d'hydrogène pourrait servir de gaz coussin* ». C'était en 2010. « *Quand ces déchets sont stockés dans des containers en béton, il faut sécuriser les phases de manutention et de transport* ». « *On a de l'hydrogène qui est produit avec les déchets cimentés* ». « *Les vitesses de corrosion peuvent produire une quantité d'hydrogène importante* ».

Fin 2010, M. Jacques WENDLING écrivait qu'apparemment la transmissivité, donc le passage élevé des interfaces argile/bentonite, était plus élevée que ce que nous avons calculé théoriquement. Tous ces points font beaucoup de questions. Est-ce que tout est réglé ? C'est ma question.

### **M. Fabrice BOISSIER**

Tout cela est très technique, je suis désolé pour l'auditoire. Je voudrais juste préciser la nature des documents cités ici. Il s'agit, et vous êtes scientifique vous le savez, de papiers écrits par des scientifiques. Au sein de l'ANDRA, nous avons des équipes très importantes de scientifiques qui travaillent en relation avec des scientifiques à l'extérieur de l'ANDRA : des universitaires, des gens qui sont au CEA, à EDF, à l'étranger. Le projet Forge est un projet européen. Ces gens-là ne sont pas responsables de la sûreté ; ils sont chargés d'identifier tous les processus qui peuvent se produire au sein du stockage. Cela arrive ensuite sur

mon bureau et l'on me dit : « *Sommes-nous capables d'avoir une conception permettant de gérer ce risque ?* »

Là vous avez des documents scientifiques qui soulèvent tout un tas de problèmes et derrière, l'ANDRA doit concevoir des solutions qui répondent à ces problèmes. Je suis désolé mais, dans le temps qui nous est imparti, cela me paraît difficile de rentrer dans tous ces détails, mais oui, ces éléments viennent alimenter le travail de conception de l'ANDRA. Vous aurez l'occasion de voir, dans nos prochains dossiers que nous produirons, que tous ces aspects sont bien pris en compte.

**M. Pascal BAUDOIN**

Vous avez abordé cinq sujets, il vous en reste sept à aborder. Il vous reste pour cela à peu près 40 minutes.

**M. Bertrand THUILLIER**

On va passer rapidement. Je termine et on en arrêtera là. Dans les écritures, par rapport à l'augmentation de la pression d'hydrogène, on voit bien que ce ne sont plus des microfissures qui vont être créées, mais des fractures (**annexe 10**). En fait, on voit bien que, dans ces écrits, il y a quand même ces problèmes de fracturation au cas où nous aurions des pressions importantes. Il y a un rapport du MoMas, centre de recherche, qui travaille sur les déchets nucléaires, lequel dit que, usuellement, les pressions qui vont être obtenues dans un stockage nucléaire sont entre 50 et 120 bars. Il est bien écrit qu'au-delà de 70 bars, des phénomènes de fissuration de l'argile débutent et ensuite des phénomènes de fracturation.

**M. Fabrice BOISSIER**

Le chiffre de 120 bars est celui que j'ai cité tout à l'heure. Simplement, vous l'avez écrit au-dessus, nous sommes à 50 bars, donc deux fois moindres que cette valeur critique.

**M. Bertrand THUILLIER**

Non, 50 à 120 bars.

Concernant l'hydrogène, la solution, vous l'avez bien expliquée et il n'y a pas de souci, est bien une question de ventilation (**annexe 11**). Vous l'avez dit, il faut une ventilation importante pour éviter cette accumulation d'hydrogène, voire de

gaz radioactifs associés. Cette ventilation est très importante. Elle est de l'ordre de 500 à 600 m<sup>3</sup>/s, soit 1,8 million m<sup>3</sup>/h en sortie directe des alvéoles, qui ressortira dans l'environnement de Bure. Cela fait à peu près 1,5 km<sup>2</sup> s'il n'y a pas de vent, cela fait tout de suite des surfaces considérables.

Ma question est la suivante : vous avez parlé d'une double ventilation. Qu'est-ce que veut dire une double ventilation ? Je ne comprends pas. Qu'entendez-vous par double ventilation ?

### **M. Fabrice BOISSIER**

Je vais essayer de vous donner un court schéma qui vaudra mieux qu'un long discours (**annexe 16**). Première chose : on ne ventile pas à cause de l'hydrogène, mais parce que la ventilation a tout un tas de fonctions : elle doit apporter de l'air frais aux travailleurs, elle doit assurer le refroidissement des ambiances de travail, etc. Vu les niveaux d'hydrogène très faibles dans le stockage, c'est finalement un sous-problème de la ventilation. Vous avez parlé de double système de ventilation. CIGÉO sera quoi ? Ce sera deux choses qui, pendant une centaine d'années, vont coexister : une zone de travaux où on est en train de creuser la roche et de préparer les alvéoles de stockage et une zone où le stockage est exploité, là où seront mis les colis de déchets. Ces deux zones vont être séparées par une grande barrière noire, de manière physique, ce sont deux systèmes indépendants.

Il faut savoir que le chiffre de 500 m<sup>3</sup> que vous avez cité, est principalement pour assurer la ventilation de la zone travaux. La zone travaux est comme une zone de tunnels routiers ou de mines, il y a des engins diesel qui y travaillent, de la poussière et il faut bien tout évacuer. C'est une zone qui ne verra jamais de radioactivité. Nous sommes dans un chantier souterrain classique.

Sur la zone en exploitation, nous avons une installation nucléaire. Nous devons mettre en place les dispositions de ventilation nucléaire avec des filtres « très haute efficacité », là où il y a des risques de dispersion de la radioactivité. Dans la zone qui sera concernée par le risque de dispersion, ce sera environ 100 m<sup>3</sup>/s en fin d'exploitation parce que cela va arriver très progressivement.

Au début ce sera une dizaine puis une vingtaine de mètres cubes par seconde et dans cent ans, une centaine de mètres cubes par seconde. Nous sommes sur des

niveaux de débit tout à fait similaires à ce qui se fait sur d'autres installations nucléaires. Si vous allez à Cadarache, il y a quelques centaines de mètres cubes par seconde rejetés à partir de ventilations nucléaires. Il faut savoir que les filtres seront disposés au plus près des alvéoles, chaque alvéole aura son filtre. Et dans une alvéole, le débit est de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ , chiffre tout à fait minime par rapport à ceux que vous évoquez. Les mètres cubes importants de la zone travaux, c'est la même chose qu'un tunnel routier, il faut évacuer l'air parce qu'il faut amener de l'air frais aux travailleurs.

**M. Bertrand THUILLIER**

Nous avons une précision par rapport à cela. Imaginons qu'il y ait un souci dans une galerie. Je ne comprends pas que l'on puisse avoir une double ventilation dans une galerie où, s'il y a un souci sur le puits, on arrête la ventilation ou on remet un système de ventilation aussi important que ce qui est représenté à l'écran ? Je ne comprends pas trop. Vous n'avez pas répondu à ma question en réalité.

**M. Fabrice BOISSIER**

J'avais cru comprendre par double ventilation, la séparation des flux entre la zone travaux et la zone nucléaire. Vous voulez parler de la zone nucléaire ?

**M. Bertrand THUILLIER**

Non. Nous avons vu précédemment qu'il y avait une nécessité de ventilation, donc une nécessité d'avoir une ventilation opérationnelle et continue 24 heures sur 24. Comment fait-on s'il y a un souci sur le système de ventilation ? Et derrière ça, il est envisagé une double ventilation. Comment peut-on ventiler une galerie ? Imaginons qu'il y ait une alvéole ou une galerie endommagée pour x raisons et qu'il y ait une alvéole à ventiler ; comment fait-on pour avoir cette double ventilation ? Ou si c'est le puits d'aérage, on ne va pas construire un deuxième puits. C'est ce que je ne comprends pas.

**M. Fabrice BOISSIER**

CIGÉO est grand, c'est une architecture avec une descenderie, plusieurs puits et un réseau de galeries au fond. La ventilation d'une installation de ce type n'est pas juste une entrée, un passage, une sortie. C'est tout un réseau. Il y a des

possibilités à chaque fois de choisir le chemin de la ventilation pour gérer des situations normales ou incidentelles et accidentelles. Double ventilation, c'est peut-être aussi le fait que, comme c'est une fonction importante pour CIGÉO, on double les appareils de soufflerie, d'extraction, les filtres, etc. S'il y en a un qui tombe en panne, on en a un qui est prêt.

**M. Bertrand THUILLIER**

Donc au niveau des puits, il y aura deux fois deux puits ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Il y aura plusieurs puits sur CIGÉO.

**M. Bertrand THUILLIER**

Deux puits au total, maintenant on en a quatre, si je comprends bien.

**M. Fabrice BOISSIER**

Non, il n'y avait pas deux puits dans le dossier 2009, il y avait quatre puits, je crois.

**M. Bertrand THUILLIER**

D'accord ! En tout cas, on sait maintenant qu'il y a beaucoup de ventilation et c'est une chose qui apparemment n'avait pas été communiquée jusqu'à présent.

Maintenant, au niveau des filtres THE, je lis, d'où mon inquiétude quand j'ai lu le dossier 2009 : « *Des filtres de très haute efficacité, THE, rendraient l'aération plus complexe* » (**annexe 12**). C'est bien que la communication de l'ANDRA évolue, il semblerait que ces filtres soient installés. Vous pouvez me le confirmer ?

**M. Fabrice BOISSIER**

La position de l'ANDRA n'a pas vraiment évolué, je vais vous remonter un schéma...

**M. Bertrand THUILLIER**

Attendez, la phrase semble bien montrer que ce serait plus complexe si on mettait des filtres THE à l'arrière de l'alvéole.

**M. Fabrice BOISSIER**

Plus compliqué ne veut pas dire impossible. D'ailleurs, je vais vous montrer que dans le dossier 2009 c'était prévu puisque, quelques pages plus loin, par rapport à la figure que vous montrez, il y a une autre figure qui montre la même alvéole, mais cette fois-ci, vous avez un filtre THE (**annexe 17**). Pourquoi cela ? Pourquoi dans le même dossier, il y avait une alvéole sans filtre et une alvéole avec filtre ? Parce qu'encore une fois en 2009, nous faisons de la faisabilité et nous devons établir des options pour garantir la sûreté. Qui dit options dit plusieurs solutions possibles et nous avons envisagé une solution sans filtre THE et une solution avec filtre THE, étant entendu que nous devons assurer le respect de la réglementation. Que dit la réglementation ? C'est le colis qui assure le confinement au plus près des substances radioactives. Mais si vous avez une situation accidentelle imaginable qui provoquerait la dispersion au-delà du colis, alors il est obligatoire d'avoir un deuxième système. Soit la hotte : quand vous êtes sur la route, il n'y a pas de système de ventilation, il y a une hotte. Dans les installations souterraines, vous devez avoir des filtres de très haute efficacité. Nous avons écrit dans le dossier, et si vous l'avez bien lu, vous l'avez vu, à chaque fois on avait « ou bien ». Ou bien nous n'avons pas besoin de filtre parce qu'il n'y a pas de risque de dispersion. Ou bien nous avons besoin d'un filtre parce qu'il y a un risque de dispersion. Dans le dossier 2009, compte tenu du stade d'avancement des études, je vous ai dit que c'était la fin des études de faisabilité, nous ne pouvions pas encore déterminer ces choix-là.

Aujourd'hui, nous commençons les études de conception industrielle et nous allons pouvoir vous dire, effectivement, sur chaque endroit de l'installation, là où il y aura des filtres et là où il n'y en aura pas.

**M. Bertrand THUILLIER**

Donc ce n'est pas uniquement en cas d'accident où on met un filtre, ce sera systématique.

**M. Fabrice BOISSIER**

Ce sera systématique. Ils seront en position et opérationnels en permanence.

**M. Bertrand THUILLIER**

Nous sommes heureux de le savoir.

**M. Fabrice BOISSIER**

C'est dans le dossier 2009.

**M. Bertrand THUILLIER**

Non, enfin, vous avez lu la phrase...

**M. Fabrice BOISSIER**

Je vous montrerai les références si vous voulez.

**M. Bertrand THUILLIER**

Vous avez parlé de la double activité, c'est vrai, il y a une construction des structures et il y aura une exploitation nucléaire. Vous avez dit qu'il y aurait une séparation. Je vois et c'est toujours écrit, qu'en revanche les circuits de retour d'air et de désenfumage peuvent être communs entre les deux types de galerie. Comment gérer et sécuriser ce type d'aération commune ? (**annexe 13**). Il est certain que, dans le cas où il y a un problème au niveau de l'exploitation nucléaire, ce sera difficile de filtrer avec les poussières de l'exploitation classique.

**M. Fabrice BOISSIER**

La suite de la phrase : « Les circuits peuvent être communs lorsqu'il n'y a pas de risque de dissémination de substances radioactives ». Donc soit nous sommes dans une situation où il ne peut pas y avoir de dissémination, en fait les circuits de ventilation vont se rejoindre au niveau du puits. Soit nous avons une situation où il peut y avoir un risque de dissémination dans quelque situation accidentelle que ce soit et dans ce cas-là, nous maintiendrons la séparation jusqu'en haut, à la sortie.

**M. Bertrand THUILLIER**

En fait, vous séparez quand il y a un accident, mais vous ne pouvez pas prévoir l'accident. Je ne saisis pas trop.

**M. Fabrice BOISSIER**

Le rôle de la sûreté est d'imaginer tout ce qui peut se produire. Par exemple, si nous sommes dans la descenderie où les colis sont enfermés dans une hotte étanche, il n'y a pas forcément de risque de dissémination. Même si le colis se brise, il est lui-même dans une deuxième boîte, le fameux Tupperware de tout à l'heure. Donc là, pas de risque de dissémination.

**M. Bertrand THUILLIER**

Donc le système d'aération des galeries sera en permanence en commun avec l'exploitation classique ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Cela dépendra. Le dossier 2009 est une étude de faisabilité, donc on laisse à chaque fois les options encore ouvertes, il y a des portes ouvertes et d'autres endroits où cela ne sera pas possible.

**M. Bertrand THUILLIER**

Je fais une petite remarque. Vous comprendrez également mes questions dans la mesure où ces options, ces différentes solutions apportent un certain flou, d'où mes questions. C'est très bien, on commence à avoir une clarification du dossier.

**M. Fabrice BOISSIER**

C'est très bien d'avoir lu les 1 500 pages du dossier. Il fallait peut-être lire le titre « Options de sûreté ». « Options » veut dire qu'il y a des choix ouverts.

**M. Bertrand THUILLIER**

C'est bien de les préciser au fur et à mesure.

Toujours dans ces questions de ventilation, on sait très bien qu'il peut y avoir des chutes de colis, on parlait des galeries, des filtres, etc (**annexe 14**). Il a été écrit que la manutention des colis pourrait les endommager et qu'en cas de dispersion de matières radioactives dans les installations, elles iraient directement dans l'environnement par les circuits d'extraction d'air. Par exemple, pour des colis de boues bituminées tombant de plus de 1,20 mètre, il pourrait y avoir une libération de matières radioactives, l'étanchéité du couvercle pourrait être rompue.

Quand on regarde les différents tests qui ont été réalisés, il y a la description des colis avec les référentiels. On connaît la hauteur de chacun des colis et le gerbage de chacun des colis. Le gerbage est un peu technique en logistique, c'est l'empilement de chacun des colis. Quand on regarde les tests qui ont été réalisés, par exemple les essais de chute de colis et les hauteurs de gerbage, on voit des différences bien supérieures à 1,20 mètre. On voit des différences, ici en jaune, c'est 7,50 mètres, 6,02 mètres, 9,70 mètres, etc. Pourquoi ne pas avoir encore fait des tests de chute en lien avec la hauteur de gerbage des colis ?

### **M. Fabrice BOISSIER**

Nous abordons un des risques qui est pris en compte dans la conception de CIGÉO : le risque de chute de colis (**annexe 18**). Nous imaginons tous les dangers possibles et devons prévoir les dispositions pour écarter ce risque. Pour écarter le risque de chute, que faisons-nous ? Nous privilégions des vitesses de déplacement limitées. Comme il y a peu de colis à descendre, nous pouvons nous permettre de les descendre à la vitesse d'un homme à pied. A l'intérieur des alvéoles, ce sera même encore plus lent : 1 km/h. Nous multiplions les systèmes de sécurité et surtout nous dimensionnons les engins de transport pour que, même si une collision arrive, nous soyons protégés. Que se passe-t-il en cas de chute ?

Pour éviter les chutes de hauteur, nous limitons les hauteurs de manutention. Dans le dossier 2005, nous imaginions les soulever à environ un mètre de hauteur ; dans le dossier 2009, nous étions plutôt à quelques dizaines de centimètres et nous faisons des essais de chute.

Vous avez fait une confusion, M. THUILLIER, effectivement ce n'est pas très clair dans les dossiers, vous avez pris dans le dossier qui est « *L'inventaire des déchets existants* » et qui parle des colis primaires, des essais qui ont été faits sur les colis primaires. Dans le stockage, les colis primaires sont insérés dans des colis de stockage qui leur apportent une protection. Donc les hauteurs de chute à considérer ne sont plus les mêmes. Ce n'est pas la même chose de faire tomber un paquet de farine direct ou si vous le faites tomber dans sa boîte Tupperware.

**M. Bertrand THUILLIER**

D'accord ! Apparemment, ce n'est peut-être pas si clair que cela et aussi bien résolu, dans la mesure où vous avez lancé très récemment un appel d'offres justement pour régler ces problèmes de gerbage et de chute de colis (**annexe 15**).

Vous semblez répondre de manière un petit peu péremptoire à ces questions de chute de colis, apparemment, il y a un appel d'offres qui est en cours et ces problèmes ne sont pas totalement réglés, sinon je ne vois pas pourquoi vous feriez un appel d'offres sur ces questions-là.

**M. Fabrice BOISSIER**

Pour ceux qui sont au fond de la salle, c'est écrit petit, c'est un avis de marché. Pourquoi faisons-nous un avis de marché aujourd'hui ? Parce que nous avons entamé des études de conception industrielle. Nous avons fini les études de faisabilité qui envisageaient un panel d'options possibles. Maintenant, nous faisons la conception industrielle qui doit dessiner les plans du stockage, préciser chaque équipement, ainsi que le dimensionnement. Pour cela bien sûr, nous devons rentrer dans le détail et nous avons encore beaucoup de travail pour finaliser ces études de conception. C'est bien pour cela que le projet de stockage doit se dérouler sur plusieurs années encore et que nous n'envisageons pas de déposer notre dossier d'autorisation avant 2015.

**M. Bertrand THUILLIER**

D'accord ! Mais 2015 c'est quand même très tôt. C'est un appel d'offres déposé pour le 1<sup>er</sup> octobre 2012... Maintenant, on va passer aux colis bitumineux (**annexe 16**).

**M. Pascal BAUDOIN**

Il vous reste cinq thématiques à aborder dans un espace de vingt minutes.

**M. Bertrand THUILLIER**

Cela va être très court, ce ne sera pas possible, mais on va essayer.

Il est noté que les colis bitumineux doivent être entreposés en position verticale. On sait que pour les alvéoles, vous avez fait le choix d'alvéoles irradiantes dans

lesquelles, en fait, on ne pourra pas retirer un colis ou le déplacer. Ma question est : si on doit avoir un colis défectueux dans une alvéole, par exemple mal positionné ou risquant de tomber, comment fait-on pour l'enlever ?

**M. Fabrice BOISSIER**

C'est vrai pour les colis bitumineux, c'est vrai pour les autres colis aussi. Il faut que nous soyons capables, si quelque chose se passe un peu de travers, un colis coincé ou tombé même dans une situation accidentelle, de le ressortir. Dans les alvéoles de stockage, dans la mesure où il y a d'autres colis, effectivement c'est une situation irradiante, qui ne sera pas accessible aux opérateurs. Il y aura des moyens automatisés, et cela se fait couramment dans le nucléaire, permettant de reprendre les colis. Effectivement en 2009, ceci n'était pas écrit en détail et cela fait partie des choses que nous développerons dans les études de conception. Les colis bitumineux doivent être entreposés en position verticale parce que si on les laisse très longtemps, effectivement le colis étant un peu visqueux, cela se déplace. Cela se renverse comme une bouteille, c'est sur le long terme.

**M. Bertrand THUILLIER**

Mais également un problème qui peut arriver, c'est le gonflement des colis bitumineux. Récemment, Mouhamad MOUAZEN, a fait une thèse sur les colis bitumineux qui a démontré qu'en fait il pouvait y avoir un gonflement jusqu'à 70 % du volume du colis (**annexe 17**). Que faire s'il y a ces gonflements ? Est-ce que l'on a une gestion pour empêcher le gonflement de ces colis bitumineux ? Je fais des questions rapides, ce serait bien si vous pouviez y répondre parce que je sais que le temps passe.

**M. Fabrice BOISSIER**

Le phénomène de gonflement du bitume est bien connu et depuis longtemps. S'il y a des personnes du CEA, elles pourront vous en parler. Ce phénomène a été pris en compte effectivement comme un paramètre qui doit être maîtrisé. Nous, ANDRA, nous mettrons des limites acceptables pour entrer dans le stockage CIGÉO. Un colis ne devra pas être susceptible de gonfler de plus de x %, c'est-à-dire suffisamment peu pour ne pas dégrader le colis de stockage. Ce sont les études de conception qui vont le déterminer.

**M. Bertrand THUILLIER**

Ce sont encore des études, il y a encore beaucoup de travail. Une autre raison de craindre pour le gonflement des colis bitumineux, c'est le fait qu'il puisse y avoir de l'eau (**annexe 18**). Une autre thésarde, Caroline PICHON, a travaillé sur ce sujet. Ce sont des travaux récents qui montrent qu'à partir du moment où il peut y avoir de l'eau à proximité de ces colis, il peut y avoir gonflement également. De l'eau, il y en a dans le stockage, vous avez bien écrit que « *Il y aura une stabilisation à une dizaine de litres par minutes* ». En faisant un calcul, nous arrivons tout de suite à 60 m<sup>3</sup> d'eau par jour. Donc de l'eau, il peut y en avoir. Comment fait-on pour gérer ce gonflement ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Là encore, il ne faut pas trop mélanger les choses. Ce que vous citez concerne le débit qui arrive à travers les puits, comme nous l'avons déjà au laboratoire souterrain et comme toutes les mines le connaissent. Quand vous faites un puits, vous traversez des horizons aquifères, des horizons qui contiennent de l'eau, donc votre puits va drainer de l'eau dans des conditions assez limitées puisqu'il y a des mines où sont gérées des dizaines de milliers de mètres cubes d'eau par jour. Par jour, nous avons 60 m<sup>3</sup> d'eau qui descendent, c'est un volume extrêmement faible, et des pompes remontent cette eau.

Dans le stockage, pendant son exploitation, comme dans le laboratoire souterrain aujourd'hui, il n'y a pas d'eau, si ce n'est l'eau qui peut servir à rincer tel ou tel outil, qui est récupérée et remontée. La question de l'arrivée d'eau sur les enrobés bitumineux se posera après la fermeture du stockage. Quand on ferme le stockage, il n'y a plus d'air et progressivement la nature reprend ses droits, tout va se refermer. Le milieu argileux est saturé en eau, c'est-à-dire que quand vous prenez un bloc d'argile, il y a de l'eau à l'intérieur liée à l'argile. On va progressivement reconstituer ce milieu, très lentement, cela se compte sur des centaines de milliers d'années, et on va voir revenir l'eau. Effectivement, dans la description de l'évolution du stockage après la fermeture, nous prenons en compte le gonflement des enrobés bitumineux.

**M. Bertrand THUILLIER**

D'accord ! Sauf s'il y a un incendie, il faudra bien l'éteindre et nous serons bien obligés d'utiliser de l'eau.

**M. Fabrice BOISSIER**

On peut très bien utiliser de l'eau dans le stockage en exploitation, pour un incendie, d'ailleurs, on utilise plutôt des mousses qui sont plus efficaces. On l'utilisera d'ailleurs pour faire du ciment et d'autres choses. On peut très bien gérer de l'eau dans le stockage pendant l'exploitation, dans les galeries parce que les colis, même s'ils sont à l'intérieur de leur colis primaire, à l'intérieur du colis de stockage, n'excluent pas du tout l'utilisation d'eau pour tous les usages industriels que l'on pourra avoir.

**M. Bertrand THUILLIER**

Ces points sont rappelés par l'ASN. Vous parlez de la diminution de la production d'hydrogène. L'ASN mentionne plutôt que c'est sur un millier d'années. On passe rapidement parce que nous n'avons pas trop de temps. La question du gonflement est également précisée par l'ASN (**annexe 19**).

Maintenant, nous allons faire une petite respiration avec des questions et des réponses plus rapides pour clarifier quelques points (**annexe 20**). La CNE a dit, toujours concernant l'hydrogène, problème important que j'ai soulevé, que la production d'hydrogène par colis pourrait être diminuée. C'est une piste intéressante, mais on attend combien de temps ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Je vous ai donné l'exemple tout à l'heure du colis que vous avez cité ; en quarante ans, sa production d'hydrogène est divisée par six.

**M. Bertrand THUILLIER**

Pourquoi l'ASN dit qu'il faut un millier d'années ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Cela dépend des colis. Chaque colis a sa spécificité. Les colis de bitume sont à 3 litres au début, puis ils resteront à 2 litres pendant plusieurs centaines d'années. L'autre type de colis, des colis de coques et embouts cimentés, décroît

très vite. En fait, chaque colis doit faire l'objet d'une analyse et on trouve des solutions pour y répondre.

### **M. Bertrand THUILLIER**

On a des réponses qui sont peut-être un peu rapides de la part de la CNE ? Je ne sais pas, je ne comprends pas. Enfin, on passe rapidement.

Maintenant pour les combustibles usés, sur l'inventaire 2005, nous avons 5 400 colis de combustibles usés de type 2. On en avait jusqu'à 54 000 avec le scénario S1C. Sur l'inventaire 2009, on a 5 400 colis de combustibles usés. Que faut-il faire ? Les prendre ou pas ? Une clarification s'impose.

### **M. Fabrice BOISSIER**

On va revenir à la question de l'inventaire évoquée au début (**annexes 8, 9**). Nous avons identifié tous les colis à stocker, je vous ai déjà montré ce slide. Nous avons identifié aussi ce que l'on appelle des réserves, c'est-à-dire des colis qui pourraient venir mais que, peut-être nous n'aurons pas à prendre, par exemple l'EPR de Penly, s'il n'est pas construit, nous n'aurons pas à prendre ces colis. Eventuellement, il y a un projet de centre à faible profondeur où des colis de déchets pourraient aller ; au cas où, par précaution, on prévoit des volumes dans le stockage. Maintenant, les combustibles usés (**annexe 10**). Il faut peut-être rappeler ce qu'est le cycle du combustible en France. L'uranium passe dans les réacteurs, aujourd'hui, il est recyclé à La Hague et l'on stocke des déchets vitrifiés. C'est un choix national de politique énergétique. Si on venait à changer de choix de politique, on n'aurait plus à stocker des colis vitrifiés, mais des combustibles usés. Aujourd'hui, la politique nationale est de recycler les déchets ; donc l'ANDRA, qui obéit à une commande de l'Etat, ne prévoit pas de stocker des combustibles usés, sauf un petit volume de 27 m<sup>3</sup> de combustibles un peu particulier, mais je passe. En 2005, la politique française n'était pas encore fermement établie. On nous avait demandé d'étudier différentes pistes, ce que nous avons fait. En 2009, nous ne l'avons plus fait puisque la politique, par la loi de 2006, avait dit : « on recycle les combustibles ».

Pour autant, il a été demandé à l'ANDRA de vérifier que nous saurons stocker les combustibles usés, notre projet est fait pour cent ans et la politique change à peu près tous les cinq ans (**annexe 11**). On doit démontrer la faisabilité du

stockage, présenter les concepts associés, ce qu'on a déjà fait en 2005 et ce qu'on refera l'année prochaine pour continuer à montrer qu'avec les évolutions de conception industrielle, c'est toujours compatible. En tout état de cause, il faut savoir que même si notre débat sur la transition énergétique amenait à cette conclusion-là, la venue de combustibles usés sur CIGÉO ne se poserait pas avant 2060. Pourquoi ? Parce qu'avant, nous avons déjà tous les déchets existants à stocker et parce qu'il faut que ces combustibles usés refroidissent. D'ici à 2060, nous avons encore le temps de voir venir. Par contre, il est clair que toute évolution de l'inventaire de CIGÉO exige une nouvelle autorisation, donc nouveau décret, enquête publique, consultation des collectivités.

En 2015, nous déposons une demande pour stocker les colis correspondants à l'inventaire actuel dans le cadre de la politique actuelle. Si la politique change, effectivement avant 2060, il faudra se reposer la question.

**M. Pascal BAUDOIN**

Messieurs, il vous reste peu de temps pour aborder trois dossiers importants : le risque incendie, la réversibilité et le coût du projet. Questions rapides, réponses rapides s'il vous plaît !

**M. Bertrand THUILLIER**

Les questions sont assez rapides, ce sont plutôt les réponses ! On ne va pas commencer à se chamailler.

Vous avez déjà répondu, les colis B5.1, on les voyait dans l'inventaire 2005, on ne les voit plus dans l'inventaire 2009. Par contre, je ne sais pas trop où ils sont passés !

**M. Fabrice BOISSIER**

On a refusé ces colis, l'exploitant les reconditionne.

**M. Bertrand THUILLIER**

Oui, mais il faudra quand même en faire quelque chose par la suite.

**M. Fabrice BOISSIER**

Il va nous fournir d'autres colis mieux conditionnés.

**M. Bertrand THUILLIER**

D'accord ! Donc on les aura finalement à CIGÉO.

Il me semblait qu'il y avait eu quelques erreurs, mais il y a dû avoir un erratum sur ces documents (**annexe 21**). La radioactivité augmente, il y a des rejets d'iode, on arrive à 110 tonnes d'iode. C'est un petit calcul à partir de cela.

**M. Fabrice BOISSIER**

Il faudrait que je vérifie mes tablettes.

**M. Bertrand THUILLIER**

Il faut espérer qu'il n'y ait pas d'autres erreurs ailleurs. Maintenant, on va passer au point principal : le risque d'incendie (**annexe 22**). Pour les tests de tenue au feu, je lis qu'en 2009, il y a eu des tests de feu qui ont porté sur des éprouvettes. Je suis plutôt biologiste, les éprouvettes sont des petits tubes à essai, relativement légers. Est-ce qu'un essai de tenue de test au feu sur une éprouvette est représentatif de l'incendie d'un colis ? On voit que les essais ont eu lieu à 400 ou 800 degrés, alors que dans un environnement souterrain, c'est plutôt de l'ordre de 800 à 1 200 degrés.

**M. Fabrice BOISSIER**

Avez-vous d'autres questions sur l'incendie ou pas ?

**M. Bertrand THUILLIER**

Oui, bien d'autres !

**M. Fabrice BOISSIER**

Vous allez les poser puis je répondrai en bloc pour gagner du temps.

**M. Bertrand THUILLIER**

Je ne sais pas, parce qu'on voit qu'on a beaucoup de bitume...

**M. Fabrice BOISSIER**

Je peux vous répondre si vous voulez mais, là encore, je vais avoir besoin d'un petit schéma (**annexe 19**). Je reprends notre démarche systématique...

Savoir s'il y a un risque incendie dans CIGÉO est important. La réglementation nous impose de considérer ce risque. Nous prenons des dispositions pour éviter

que les incendies se produisent. On limite au maximum tous les produits inflammables, par exemple on interdit les moteurs à essence dans la zone nucléaire ; on a des câbles électriques qui résistent au feu ; on détecte les évolutions des températures pour déceler tout échauffement et on prévoit quand même le cas d'un incendie.

Que se passe-t-il si un incendie se déclare malgré tout (**annexe 20**) ? Il y a des dispositifs de détection d'incendie, des systèmes automatiques pour lutter contre l'incendie et on imagine que malgré tout cela, un incendie se développe. On prévoit, dans ce cas-là, la gestion des fumées, l'évacuation des personnes et l'intervention des secours pour maîtriser l'incendie.

Pour répondre à la question posée par M. THUILLIER, encore une fois, ce dont il a parlé, ce sont des tests réalisés sur des éléments d'un colis primaire puisque c'est un élément pris dans un inventaire, qui recense l'état aujourd'hui des différents déchets là où ils sont. Mais dans le stockage, le colis primaire est mis dans une boîte de stockage et l'incendie est à l'extérieur de la boîte de stockage (**annexe 21**). Effectivement pour un incendie dans un tunnel, beaucoup d'expériences nous permettent de savoir que cela monte à environ 1 000 degrés pour une durée de une à deux heures. Ce que l'on a pu montrer, à la fois par les tests et par la modélisation à partir des propriétés du béton, c'est que la boîte de stockage assure la protection et le colis, lui, ne montera pas au-delà de 120°degrés, ce qui permet de garantir qu'effectivement, il conserve bien ses propriétés de confinement. Malgré tout, comme nous sommes toujours très pessimistes, nous avons imaginé que le colis perdait son confinement. Là, ce sera le rôle de filtres THE de maîtriser la dispersion des particules radioactives.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Très bien ! On va reprendre sur les risques d'incendie.

Je lis une de mes inquiétudes « *Dans la zone de stockage MAVL la situation incendie est plus difficile à écarter* ». De plus, il y a des divergences avec les écrits récents de l'IRSN. Comment peut-on exclure un scénario d'incendie ? Ce n'est pas moi qui l'ai écrit, c'est plus difficile à écarter (**annexe 23**).

**M. Fabrice BOISSIER**

La DAC, pour parler un peu de technique, est la demande d'autorisation de création que l'Andra doit faire en 2015. Toutes les études de risques que nous avons faites, bien sûr nous les avons faites à un premier niveau lors de la faisabilité et nous devons les détailler lors des études de conception pour montrer que le dimensionnement de tous les équipements répond bien aux enjeux. Je vous ai montré le petit schéma avec l'épaisseur du béton qui protège le colis ; l'épaisseur nécessaire va dépendre de la nature de l'engin qui peut brûler à l'extérieur, de la taille de la galerie qui va déterminer la température du sinistre et tout cela, ce sont être des éléments qui peuvent avoir une réponse seulement lors des études de conception industrielle. C'est pour cela qu'il est écrit que nous étudierons bien tout cela en détail avant de déposer notre demande d'autorisation. Que fait l'IRSN ? Elle confirme, oui il faut bien que l'ANDRA présente les dispositions lors de la conception industrielle.

**M. Bertrand THUILLIER**

Je suis d'accord mais on voit qu'il y a encore beaucoup de choses et de travail à faire. Egalement pour la sécurité du stockage, on sait, vous l'avez rappelé d'ailleurs juste avant, que la prévention est la limitation des produits inflammables, mais il y a une bonne quantité de bitume, et vous avez le référentiel des colis donc c'est relativement aisé de calculer la quantité de bitume total... Pareil pour l'hydrogène, avec ma petite grille, j'ai calculé la quantité d'hydrogène, donc vous avez les éléments (**annexe 24**). Ma question est : comment peut-on d'un côté dire que la prévention passe par le contrôle et la limitation des produits inflammables et de l'autre, entreposer des quantités considérables d'éléments combustibles comme du bitume et des productions d'hydrogène (**annexe 25**) ? Je ne comprends pas comment on peut concilier ces deux impératifs.

**M. Fabrice BOISSIER**

Effectivement, on limite au maximum les produits inflammables, mais CIGÉO est fait pour stocker les déchets qui doivent aller en sécurité au fond. On n'a pas mis les déchets dans du bitume pour le plaisir. Si les exploitants nucléaires l'ont fait, c'est parce que le bitume a des propriétés très intéressantes pour confiner la

radioactivité. Cela a été utilisé sur différents procédés, c'est encore utilisé aujourd'hui, même si progressivement c'est plutôt remplacé par d'autres procédés. Ces bitumes, il faut effectivement les prendre en charge sur le stockage parce que ce sont les déchets, dont il faut assurer la gestion en toute sécurité, mais la condition pour les prendre en charge, c'est d'être capable de garantir que jamais ils ne pourront brûler. C'est donc l'objet de la démonstration de sûreté que doit faire l'ANDRA, que toutes les mesures que nous mettons de prévention, de surveillance, de limitation des incendies, permettent de garantir que cela ne brûle jamais.

Pour l'hydrogène, tout à l'heure vous invoquiez les trois premières lignes : 9 l/an et par colis. Ce n'est pas ce qui est écrit dans le dossier et c'est pour cela qu'il y a une erreur.

**M. Bertrand THUILLIER**

Si, c'est au maximum 9 l/an et par colis.

**M. Fabrice BOISSIER**

Non, c'est inférieur à 10 l. Si vous allez dans le modèle d'inventaire, il est écrit à 3 l.

**M. Bertrand THUILLIER**

Inférieur à 10 l ou 9 l, on ne va pas pinailler. Ces questions d'incendie sont importantes. Vous dites : tout est géré, tout est contrôlé, il n'y aura pas de risque d'incendie. Mais quand on lit : « *L'incendie d'un véhicule transportant un colis de stockage d'enrobé ne permet pas à ce stade de s'affranchir du risque de relâchement radioactif en cas d'incendie* », avons-nous maintenant cette solution ? Je ne comprends pas trop ! **(annexe 26)**.

**M. Fabrice BOISSIER**

Encore une fois, nous déroulons notre démarche très systématique d'imaginer que malgré toutes les dispositions que nous avons prises pour prévenir, surveiller et éteindre les départs de feu, il y ait malgré tout l'incendie d'un engin. C'est la loi qui nous impose de le faire, imaginer malgré tout l'incendie d'un engin. Aujourd'hui, au stade de la faisabilité, comme nous n'avons pas encore les

dimensions exactes de l'engin, nous n'avons pas pu conclure. Bien sûr, ceci sera fait dans les études de conception industrielle.

**M. Pascal BAUDOIN**

Je crois que Bertrand a encore deux questions, dont une qui me paraît intéressante sur les risques d'incendie. Après, il vous reste deux sujets : la réversibilité - ce n'est pas la moindre des choses - et le coût du projet.

**M. Bertrand THUILLIER**

Toujours sur l'incendie, j'ai un problème également sur les galeries. Il est écrit que ces galeries sont telles, et on sait que le béton n'est pas un matériau très résistant au feu, qu'on n'aura que deux heures pour évacuer le personnel, etc. Peut-on limiter réellement un incendie à deux heures ? (**annexe 27**). On a vu ce qui s'est passé avec le tunnel sous le Mont Blanc, un incendie en milieu souterrain est épouvantable.

**M. Fabrice BOISSIER**

Comme vous vous êtes intéressé aux incendies en tunnel, vous connaissez peut-être la durée d'un incendie d'un camion dans un tunnel ?

**M. Bertrand THUILLIER**

J'ai juste constaté ce qui s'est passé au niveau du tunnel sous le Mont Blanc, cela a duré trois jours.

**M. Fabrice BOISSIER**

L'incendie d'un camion dans un tunnel dure deux heures. Des essais ont été faits dans différents tunnels, cela a été parfaitement mesuré. Nous aurons des équipements sans moteur à essence, donc nous aurons des charges moindres. Aujourd'hui, nos calculs montrent que ce seront des niveaux inférieurs à deux heures. Ceci étant dit, nous avons écrit que nous demandons aux structures d'être stables deux heures et d'être faiblement altérées par un incendie. C'est-à-dire que lors des études de conception, nous devons vérifier que si une situation conduit à un incendie de plus de deux heures, bien évidemment il faudra qu'elle soit stable plus de deux heures. En ce qui concerne l'évacuation du personnel, il

faut bien vous représenter ce qu'est le réseau de galeries au fond, un incendie est un phénomène localisé. Il n'y a que là où se trouve l'engin qu'il y a des choses à brûler, le reste est du béton et le béton ne brûle pas. Donc c'est localisé. Ce qui sera imposé dans la conception de CIGÉO et qui pourra être vérifié, c'est que les personnes puissent bien accéder à une galerie fermée, comme c'est le cas dans les tunnels routiers aujourd'hui, à peine à quelques centaines de mètres et donc quelques minutes pour évacuer effectivement.

**M. Bertrand THUILLIER**

Donc il faudra bien vérifier et c'est bien ce qu'on voit, on est toujours dans le conditionnel quand on lit les phrases : « Les personnes, pour être jointes, devraient utiliser des protections » ; quand elles sont bien formées et qu'elles disposent des moyens, généralement elles arrivent à être sauvées. Est-ce qu'on a plus de certitudes parce que là on a du conditionnel à chaque fois ? Sachant que sans doute ce sera du béton fibré, donc avec du plastique en plus (**annexe 28**).

**M. Fabrice BOISSIER**

Ce sont des phrases du dossier de 2005, dossier très préliminaire de faisabilité. On avait encore des conditionnels comme vous le voyez. Dans le dossier 2009, ceci a été étudié beaucoup plus en détail et nous avons pu déterminer les dispositions permettant aux gens d'accéder à des galeries à l'abri des fumées, à quelques centaines de mètres, donc pour éviter justement qu'elles soient rejointes par les fumées. Le deuxième paragraphe est extrait d'un endroit qui n'a rien à voir et où on parle des dispositions de prévention et notamment la formation du personnel est une disposition de prévention.

**M. Bertrand THUILLIER**

Le paragraphe est relativement clair en ce qui me concerne.

**M. Fabrice BOISSIER**

Ce sont deux phrases complètement séparées dans le dossier.

**M. Bertrand THUILLIER**

Chacun se fera son opinion ! La contamination possible du stockage. On sait qu'il peut y avoir des rejets de gaz radioactifs. On sait qu'il peut y avoir la dispersion

de matières radioactives avec la question des chutes, des accidents. Il peut y avoir une perte de fonction de confinement suite à une explosion, on l'a vu avec l'hydrogène. La migration des radioéléments suite à un gonflement des colis bitumineux, la perte de confinement s'il y a un incendie. Comment fait-on pour décontaminer une alvéole non accessible ? (**annexe 29**).

**M. Fabrice BOISSIER**

C'est en lien avec l'incendie ?

**M. Bertrand THUILLIER**

C'est un peu la suite de l'incendie d'une alvéole ou d'un colis et avec contamination.

**M. Fabrice BOISSIER**

Vous abordez plein de sujets différents.

**M. Bertrand THUILLIER**

C'est un petit peu déconnecté de l'incendie, mais il y a ce problème de contamination d'une alvéole. Peut-on décontaminer une alvéole dans la mesure où l'on sait qu'il y a une ventilation ? Tous ces éléments de contamination risquent de partir également dans l'environnement.

**M. Fabrice BOISSIER**

Encore une fois, je vous ai dit que partout où il peut y avoir dispersion de matières radioactives il y a des filtres, donc pas de départ dans l'atmosphère. Comme vous évoquiez la question des rejets de gaz radioactifs, je suis obligé d'en dire un petit mot. Quels sont ces gaz radioactifs ? Dans les centrales nucléaires, les réactions produisent des gaz radioactifs qui sont dans les combustibles. Ces gaz radioactifs sont dispersés lors des étapes de traitement du combustible, de constitution des colis de stockage et d'entreposage. Malgré tout, par précaution, nous considérons qu'il peut rester des traces de ces gaz dans les colis que nous allons stocker. Nous prenons en compte, dans la conception, le fait que des gaz radioactifs pourraient sortir. La propriété de ces gaz est qu'ils ne sont pas arrêtés par les filtres. Ces gaz sortiront, mais comme nous n'avons que le reliquat des gaz qui ont déjà dégazé largement sur les centrales et pendant tout le processus, l'impact qui a été calculé montre que c'est extrêmement faible,

plus de 100 fois inférieur à la radioactivité naturelle. Donc c'est vraiment les traces de gaz qu'on va retrouver dans le stockage.

Sur la dispersion, ce sont les filtres qui permettent de la gérer. La perte d'une fonction de confinement suite à une explosion liée à l'hydrogène, nous avons imaginé le pire, sauf qu'une explosion à l'hydrogène ne produit pas de perte de confinement, mais cela déplace une pile de colis. La migration des radioéléments lors du gonflement bitumineux est quelque chose qui intervient après la fermeture du stockage, donc la question de la décontamination ne se posera pas puisqu'on sera dans des milliers d'années. La perte de confinement, là encore on retombe toujours sur cette question, nous devons la considérer comme la pire situation et prendre les dispositions pour maîtriser son impact.

### **M. Pascal BAUDOIN**

Je vous rappelle à l'ordre messieurs. Nous avons dépassé le débat depuis quatre minutes. Je sais que vous « bouillez », Bertrand. Je voudrais vraiment que nous passions au problème de réversibilité et au coût du projet.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Mes questions sont relativement rapides, les réponses sont peut-être un peu plus longues. Je termine sur ces questions et en synthèse de tous ces points ; en réalité, il peut y avoir une production de gaz et de rejets dans l'environnement. Si maintenant il y a des chutes, vous avez parlé de filtres THE, très bien, mais cela pouvait intervenir dans le dossier 2009. Au niveau d'un incendie, on a vu qu'il pouvait y avoir dégradation des structures, contamination sans doute également des locaux et on l'a vu avec l'engin qui pouvait contaminer la galerie. S'il y a un développement de l'incendie, on pourra difficilement fermer les alvéoles. Si on rajoute de l'eau, il pourrait y avoir à ce moment-là gonflement des radionucléides, problème que j'ai déjà cité. Si on arrête la ventilation, à ce moment-là il peut y avoir des problèmes d'explosion avec l'hydrogène (**annexe 30**).

En fait, à chaque fois il peut y avoir des réponses ponctuelles, mais s'il s'avère que tous les feux passent à l'orange, est-ce qu'on ne risque pas, à un moment donné, parce qu'en fait nous n'avons absolument pas droit à l'erreur, d'avoir cet engrenage qui arrivera à ce que nous ne puissions pas sceller les alvéoles, pas

fermer, pas travailler et gérer le stockage de manière tout à fait normale et sans risque pour l'environnement. Réponse rapide s'il vous plaît !

**M. Pascal BAUDOIN**

La réponse peut être rapide non ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Vu la complexité du schéma, difficilement.

**M. Bertrand THUILLIER**

En fait, c'est une reprise des différents éléments.

**M. Fabrice BOISSIER**

Engrenage : je pense que nos échanges ont suffisamment montré qu'il n'y avait pas vraiment d'engrenage. Vous parlez de phénomènes qui sont relativement distincts. Le rejet des gaz radioactifs, c'est effectivement les traces de gaz qui vont en permanence être émis et qui représentent un impact extrêmement faible, négligeable. Nous avons parlé de l'hydrogène. Je vous ai dit que la ventilation permettait de le gérer. Les filtres permettent de gérer les contaminants radioactifs. Un incendie : je vous ai présenté toutes les dispositions qui sont prises pour gérer l'incendie. Tout cela bien sûr fait l'objet de notre analyse de risques et nous devons décrire à chaque fois les dispositions pour chacune des dispositions accidentelles et même imaginer le cumul. On imagine effectivement le cumul d'un incendie et d'une chute par exemple. Cela fait partie des choses présentées par l'ANDRA dans son dossier de demande d'autorisation.

**M. Bertrand THUILLIER**

C'est un enchaînement qui se veut assez pragmatique.

Au niveau du coût, 10 milliards ont été mentionnés au départ, 35 milliards maintenant. Il y a un site équivalent, un site américain (le WIPP), qui est de quelques dizaines de milliers de mètres cubes. Nous savons que CIGÉO c'est plutôt 550 000 m<sup>3</sup> dans le dossier 2005, en cumul de l'ensemble des colis. Par ailleurs, nous savons que le projet WIPP coûtera 19 milliards de dollars sur soixante-quinze ans. Maintenant, en faisant la multiplication, en toute logique

nous arrivons plutôt à 150 milliards (**annexe 31**). Comment peut-on expliquer les différences de coûts entre ces projets ?

### **M. Fabrice BOISSIER**

On ne peut tout comparer. WIPP est un stockage aux États-Unis qui se trouve dans le sel pour stocker des déchets de moyenne activité à vie longue. Ce n'est pas tout à fait la même chose que CIGÉO qui est dans l'argile et qui va stocker des colis un peu différents. Si certaines dispositions techniques peuvent être comparables pour gérer les flux, gérer la ventilation, etc., nous faisons des échanges avec les Américains justement pour bénéficier de ce retour d'expérience technique. En ce qui concerne les coûts, il n'y a pas grand-chose de comparable. La logique sur l'évaluation des coûts du projet CIGEO est la suivante : c'est un projet qui se déroule sur cent ans, projet d'ampleur nationale, avec un objectif très ambitieux puisqu'il faut protéger l'homme et l'environnement pendant plusieurs dizaines de milliers d'années. On nous demande - parce que les producteurs de déchets doivent dès aujourd'hui provisionner dans leurs comptes les montants pour payer le stockage - d'évaluer le coût de la construction, de l'exploitation et de la fermeture du stockage.

C'est un exercice bien sûr sur une centaine d'années, qui est entaché d'incertitudes. Il faut retenir, à ce stade, que ce sont les producteurs de déchets qui doivent le financer selon le principe du pollueur/payeur, mais les producteurs de déchets ne sont jamais que les pourvoyeurs de services pour la population que nous sommes, et notamment d'électricité. *In fine*, c'est la facture d'électricité qui permet de payer une grande part du stockage. L'ordre de grandeur est 1 % du coût de la production d'électricité. Par rapport aux montants en jeu pour l'électricité, nous sommes sur des montants extrêmement faibles. Cela a encore été confirmé par la Cour des comptes qui a fait un rapport en janvier (**annexe 22**).

### **M. Bertrand THUILLIER**

Pour comparer, imaginons que nous ayons à construire une maison, comment faire l'estimation ? C'est de regarder une maison comparable. C'est plus logique que de comparer par rapport au coût de l'électricité ou de toute autre source

d'énergie. Je ne comprends pas trop votre principe d'estimer un coût de projet par rapport à un coût d'électricité.

**M. Fabrice BOISSIER**

Pour répondre, le WIPP doit stocker 175 000 m<sup>3</sup> de déchets. Nous devons en stocker 80 000 m<sup>3</sup>.

**M. Bertrand THUILLIER**

Cela ne me paraît pas être ce qui est écrit par ailleurs. Cela me semble plus logique de comparer la terre qui est enlevée et la construction des galeries. Je ne comprends pas.

**M. Fabrice BOISSIER**

Non. Comme nous ne stockons pas la même nature de déchets et pas dans la même roche, le stockage n'a pas les mêmes caractéristiques. Nous devons stocker des déchets de haute activité qui sont chauds, ce qui induit de les étaler et donc excaver pas mal de roche pour les étaler. Sur le WIPP, ne sont stockés que des déchets de moyenne activité, beaucoup plus compacts mais ils en stockent beaucoup plus. Donc, je ne peux rien vous dire d'autre que ce n'est pas la même maison. Vous êtes en train de comparer une maison et un immeuble.

**M. Bertrand THUILLIER**

Non. On ne va pas épiloguer là-dessus. Pour moi, on a besoin d'excaver et de construire des galeries. Plus il y aura de galeries et plus cela coûtera cher.

Au niveau des coûts, et pour rejoindre la question de la réversibilité, le coût de la réversibilité est quelque chose qui peut coûter plusieurs milliards d'euros (**annexe 32**). Actuellement, il semble que, et c'est bien noté dans la loi de 2006, il n'y ait pas de financement spécifique pour le retrait et pour cette notion de réversibilité. Ma question est la suivante : comment peut-on parler de réversibilité si on n'a pas prévu de budget en conséquence ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Quelques mots sur la réversibilité.

**Intervenant**

Non, répondez ! On s'en fout !

**M. Fabrice BOISSIER**

Mais il faut qu'on sache de quoi on parle quand même !

La réversibilité c'est donner les possibilités aux générations futures de changer de choix de gestion des déchets. Ce qui est demandé à l'ANDRA, et la loi de 2006 le demande, c'est de concevoir un stockage réversible pendant au moins cent ans. La loi de 2006 dit que les conditions de la réversibilité seront fixées par une loi qui sera prise après notre dépôt de demande d'autorisation. La réversibilité est clairement quelque chose qui est encore ouvert et sur laquelle l'ANDRA va faire des propositions et les proposera au débat public de l'année prochaine. Donc l'année prochaine, nous proposerons des dispositions de réversibilité et nous pourrons en débattre. Toutes les parties prenantes auront leur mot à dire. Après, c'est la loi qui dira quelles seront les conditions de la réversibilité. Ce n'est pas à l'ANDRA, qui est un opérateur technique, d'en décider.

**M. Bertrand THUILLIER**

Soit on augmente le budget, soit on ne parle pas de réversibilité, si je résume...

**M. Fabrice BOISSIER**

Comme je le dis, cela ne relève pas de l'ANDRA, mais on peut imaginer que si on veut laisser la possibilité aux générations futures d'utiliser les déchets pour en faire autre chose, ils auront peut-être des perspectives de financement intéressantes. Toutes ces questions peuvent être abordées et devront être débattues lors du débat et on verra ce qui en sortira.

**M. Bertrand THUILLIER**

En tout cas, il n'y a pas de budget pour l'instant et donc il n'y a pas de réversibilité. Maintenant, allons un peu plus loin. Concrètement sur la réversibilité, ou plutôt à ce moment-là la récupérabilité des colis, on voit qu'il y a eu des tests effectués avec des tronçons soudés avec un serpent. On a une image ici. Maintenant, quand on visite le stockage, on voit qu'il y a des fissures et des déformations dans le laboratoire. On sait que ces déformations sont d'autant plus importantes que la température augmente et donc il y a cette notion de fluage (**annexe 33**).

Quand nous avons visité le site, vous nous avez appris que ces alvéoles étaient maintenant, non plus de 30 ou 40 m mais de 100 m, et que les tronçons étaient non soudés. Ma question est la suivante : comment peut-on s'assurer de la récupérabilité des colis avec des tronçons non soudés ? Vous imaginez bien les éléments communs ; c'est quelques centimètres ; on peut penser qu'il y aura un déboîtement.

### **Intervenant**

Au-delà de la question technique, pouvez-vous, en tout cas je sais que la loi ne le dit pas, préciser effectivement en quoi la récupérabilité n'est pas forcément la réversibilité, pour être tous d'accord sur les mots ?

### **M. Fabrice BOISSIER**

Ce qui est effectivement demandé à l'ANDRA, c'est d'être capable de récupérer les colis pour permettre aux générations futures de prendre des décisions. L'aspect technique de ressortir un colis c'est la récupérabilité, l'aspect décisionnel, les décisions que prend la société, c'est la réversibilité. Ce sont deux sujets : un sujet technique et un sujet sociétal.

Je vais essayer de répondre rapidement sur ce sujet. Au laboratoire, nous étudions la roche à cette profondeur. Nous pouvons développer des modèles et faire des expériences qui permettent de comprendre exactement comment va se comporter cette roche. Vous qui êtes scientifique, M. THUILLIER, vous savez qu'à partir d'expériences, on bâtit des modèles, on les teste. Nous avons la chance d'avoir un laboratoire opérationnel depuis plusieurs années et qui va l'être encore pendant très longtemps ; nous pouvons suivre dans la durée les expériences et préciser très en détail comment cela va se comporter. A partir de là, nous pouvons concevoir des alvéoles qui répondent aux cahiers des charges de la récupérabilité. Je rentre un peu plus dans le détail technique.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Pour moi, c'est plutôt une question de logique, j'essaie d'être pragmatique. Si on ne soude pas les tronçons, je crains que nous ayons quelques difficultés !

Vous avez parlé de temps. Je crois que le problème est un problème de temps finalement. C'est peut-être l'accord que nous pouvons avoir ensemble. Par

exemple, pour la solution de scellement ; vous avez fait un mur en bentonite, mais il semblerait que les résultats, par rapport aux scellements réels, ne soient pas disponibles avant le dépôt de la DAC (**annexes 34, 35**). Comment peut-on accepter un stockage si on ne sait même pas si le scellement va tenir ou pas ? On peut très bien imaginer que, par exemple avec l'hydrogène, la bentonite se rétracte et à ce moment-là le scellement ne soit plus effectif. C'est une question un petit peu plus large et j'en termine avec la question n° 24, qui peut dire actuellement : « *Ce n'est pas prêt, on n'a pas suffisamment étudié. On voit qu'il y a encore beaucoup de choses qui sont à étudier ?* ». Finalement, il y a quand même un certain flou même s'il y a des choses qui ont été précisées, je le reconnais aisément. Qui va dire cela et est-ce qu'on a réellement, en 2015, la possibilité de dire : « *OK, on y va* » avec tous ces problèmes-là ?

#### **M. Fabrice BOISSIER**

Je ne vais peut-être pas rester sur la question technique, mais plutôt sur la question générale. Je reviens à mon premier slide sur le calendrier du projet pour que vous compreniez bien la dynamique. 2006 / 2010, étude de faisabilité (**annexe 5**). Ensuite, nous entamons les études de conception industrielle. La conception industrielle sert à quoi ? Elle sert à ce que l'ANDRA en 2015, comme le demande la loi, puisse faire un dépôt de demande d'autorisation. Il faut savoir qu'en France une demande d'autorisation, c'est très clairement cadré et qu'on doit y trouver tous les éléments de description technique du projet, la justification de sa faisabilité et la justification, par les analyses de risques que j'ai évoquées tout à l'heure, de sa sûreté. C'est le rôle de l'ANDRA. Nous allons devoir déposer un dossier en 2015 et pas avant, qui apportera tous ces éléments. Après, il y a un long processus d'évaluation du dossier par tout un tas de gens, par des gens qui vont regarder l'aspect scientifique, par l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui est le garant de la sûreté, c'est la police de l'environnement et de la sûreté dans le nucléaire. C'est elle, avec son appui technique, l'IRSN et son groupe d'experts, qui va dire oui ou non, est-ce que le dossier de l'ANDRA tient la route ou pas.

Il y aura aussi des avis des collectivités, une enquête publique afin que toutes les parties prenantes puissent s'exprimer et examiner le dossier de l'ANDRA. Cette étape d'évaluation, il faut bien la distinguer de l'étape du débat public qui aura

lieu l'année prochaine. Le débat public est un moment de concertation pour informer le public et partager sur les enjeux du projet. C'est pour cela que nous avons choisi de le mettre un peu au début des études de conception. Nous allons arriver l'année prochaine avec un projet présenté au stade de sa conception pour être capables, après le débat public, d'intégrer éventuellement des éléments sur la réversibilité par exemple, ou sur l'intégration du projet localement, dans la suite des études de conception. Nous aurons donc deux ou trois ans après pour le faire avant de déposer notre dossier.

Le processus d'évaluation qui suivra prendra au moins trois ans. Ce n'est pas avant 2018 / 2019 qu'il y aura la réponse « oui ou non » qui *in fine* est bien sûr donnée par l'Etat, par le décret.

### **M. Pascal BAUDOIN**

Le débat public, on va le faire tout de suite après si vous le voulez bien.

Je vous propose cinq minutes de pause : pause technique, pause cigarette, pause aération. Vous avez bien compris que CIGEO était un sujet important et on se retrouve dans cinq minutes.

### **M. Pascal BAUDOIN**

Il est 22 heures et si nous voulons finir à une heure à peu près cohérente, c'est-à-dire 23 heures 30, compte tenu de la capacité hôtelière de Bure assez faible, commençons maintenant avec trois petites règles à préciser :

- il y a un micro HF dans la salle, chacun aura le droit de s'exprimer.
- Chacun a le droit de s'exprimer courtoisement. Nous avons eu un débat entre deux scientifiques qui s'est passé de manière très courtoise. Je souhaiterais que cela continue en ce sens. Merci d'avance.
- Enfin, il ne s'agit pas de faire une démonstration. Vous avez une question à poser, vous avez deux débatteurs pour y répondre. Ce sera question courte, réponse si possible courte.

### **M. Michel GUERITTE**

Pas de question sans micro parce qu'il y a des internautes.

**M. Pascal BAUDOIN**

Très bien, je ferai ainsi.

A propos des internautes, Michel a raison, j'ai une série de petites questions. Je vous propose d'en poser une qui est de très bon sens, qui a été posée par un des internautes. Nous avons 500 connexions actuellement de gens qui regardent le débat à distance. La première des questions est assez intéressante : on fait CIGÉO, d'accord, mais si on ne le fait pas, que fait-on des déchets si on ne les stocke pas définitivement en profondeur ? Qui souhaite y répondre ?

**M. Bertrand THUILLIER**

La réponse n'est pas forcément le fait de faire ou pas, c'est aussi le fait d'étudier de manière approfondie, de régler des problèmes, en tout cas sur les dossiers 2005/2009. On voit également que la question du temps est importante. Il y a des points qui ne sont pas réglés, on reste encore sur du flou. Ce n'est pas forcément le fait de ne pas faire, c'est aussi le fait de le faire bien et que tous ces risques soient maîtrisés de manière la plus approfondie possible.

**M. Pascal BAUDOIN**

Pour une fois, c'est moi qui vais être désagréable Bertrand, ce n'est pas la question posée. La question est : qu'est-ce qu'on fait des déchets si on ne les stocke pas en profondeur ?

**M. Fabrice BOISSIER**

L'ANDRA a été chargée par la loi de 2006, de concevoir une solution de stockage en profondeur. Il faut savoir qu'avant cela, une loi de 1991 avait identifié trois pistes pour la gestion des déchets radioactifs. C'est à peu près les seules trois pistes qui existaient à l'époque, puisque nous avons abandonné définitivement l'idée de les envoyer dans l'espace, ou l'idée de les mettre au fond des mers. Donc il restait trois pistes :

- la première était de les entreposer en surface, c'est-à-dire les mettre dans des installations similaires à l'endroit où elles sont actuellement, sachant qu'un entreposage est quelque chose qui n'est pas définitif. Donc il faut renouveler quand les bâtiments se dégradent.
- Deuxième piste : le stockage profond dont on en a beaucoup parlé.

- Troisième piste, la séparation/transmutation qui visait, grâce aux propriétés que l'on peut utiliser dans les réacteurs nucléaires, de transformer les déchets en déchets moins radioactifs et radioactifs moins longtemps.

Après quinze ans de recherche, en 2005 un dossier a été présenté par l'ANDRA sur la faisabilité du stockage géologique et un dossier présenté par le CEA qui examinait les deux autres pistes : l'entreposage et la séparation/transmutation. C'est sur cette base que la loi de 2006 a pu être prise, en gros sur deux fondements :

- la séparation/transmutation peut offrir des perspectives intéressantes, mais elle ne supprimera pas les déchets complètement. Donc il faudra bien une solution de gestion pour les déchets restants.
- Sur la question de l'entreposage, il a été considéré par l'Autorité de Sûreté Nucléaire et par le Parlement qui a pris la loi ensuite, que ce n'était pas une solution acceptable d'un point de vue éthique parce qu'elle faisait reporter sur les générations futures, à savoir nos enfants, nos petits-enfants qui, dans une centaine d'années, dans deux cents ans, se retrouveraient avec des entreposages en train de décrépir, des déchets qui sont toujours dangereux à l'intérieur et donc l'obligation pour eux de les prendre en charge.

La solution qui a été retenue en référence par la loi de 2006 est le stockage géologique.

### **M. Michel MARIE – CEDRA**

Je parle au nom d'un collectif citoyen mais je peux parler aussi au nom des collectifs d'élus puisqu'il en existe en Lorraine et en Champagne. Si, il existe des élus absolument opposés à ce projet et avec des arguments qui tiennent la route, vous les connaissez.

### **M. Pascal BAUDOIN**

M. MARIE, question courte.

**M. Michel MARIE**

C'est la réponse à la question qui se pose puisque c'est la question de fond sans faire de jeu de mots ici à Bure. Ce projet est là depuis dix-huit ans et vous pensez bien que, contrairement à ce que disent certains, le citoyen qui se pose des questions est forcément responsable. Donc les collectifs, c'est exactement cela, c'est la responsabilité.

On regarde un projet comme celui-là, projet d'enfouissement. Ce projet traîne depuis les années quatre-vingt. Il arrive à Bure en 1993, mais commence depuis 1980. Depuis 1980, on s'interroge justement. Vous avez un certain nombre de scientifiques ; géologiques, docteurs en géologie, géophysiciens, etc., qui vous disent : l'enfouissement, en fait c'est un pari sur l'avenir. On a vu tout le débat qu'il y avait avant et c'est au moins la richesse qu'il a eue, c'est de se rendre compte que l'enfouissement laisse imaginer un endroit où on fait des galeries, on empile ou on met dans des alvéoles pour faire bien, point final. On a au moins vu que non. Vous avez vu la liste des risques, l'empilement de tous ces risques. Ce n'est pas quelque chose d'anodin. Je reviens sur ces scientifiques qui disent : c'est un pari sur l'avenir. Par éthique, puisque vous avez parlé d'éthique, par éthique pour ceux qui arrivent derrière nous, peut-on se permettre de faire un projet comme ça et de remettre tous ces risques non pas sur nous parce qu'en 2025 ou 2030, nous ne risquons rien ou peut-être pas grand-chose, mais tous les risques vont vers ceux qui arrivent derrière nous, toutes les générations derrière. La réponse est là. Partant de cette réflexion, c'est : peut-on se permettre de laisser ces risques à ceux qui sont derrière nous ? La réponse, pour nous, est non. Par éthique, par morale, on ne peut pas faire cela. Sauf que là, on est parti dans un système où certains disent ...

**M. Pascal BAUDOIN**

M. MARIE, question courte.

**M. Michel MARIE**

D'accord ! Mais il faut quand même expliquer pourquoi on en arrive à cela. C'est une réflexion et elle ne s'est pas faite en deux jours malheureusement.

**M. Pascal BAUDOIN**

Pour l'instant, vous avez fait la question et la réponse, M. Marie. Donc, si vous aviez la gentillesse de poser votre question.

**M. Michel MARIE**

La réponse des citoyens est de dire que si l'on bloque un projet comme celui-ci, le seul avantage est que nous sommes obligés de voir qu'effectivement il y a un vrai problème avec ces déchets nucléaires. Si nous les enfouissons, point final, on n'en parle plus, l'affaire est résolue. Non, l'affaire ne sera pas résolue. Donc il faut bloquer ce projet-là pour justement obliger à voir qu'il y a un vrai problème. En même temps, dans ce parallèle, et du coup ce n'est pas qu'en France mais également dans tous les pays nucléarisés, le résultat est qu'on oblige à regarder le problème en face pour tous les pays nucléarisés et à ce moment-là, on travaille sur de vraies solutions et pas une pseudo-solution. On nous dit : c'est le moins pire. Mais non, ce n'est pas le moins pire. C'est bien pour cela qu'il faut aller beaucoup plus loin et obliger tout le monde à se mettre autour d'une table et à travailler sur des aspects, vous en avez parlé de quelques-uns, physiques, chimiques, etc.

Je termine juste en rappelant ce que M. BOISSIER vient de soulever. On nous a dit pendant très longtemps : « *on ne fait surtout pas d'entreposage en surface* », ce qui avait été plus ou moins prévu par la loi Bataille, une des options, « parce que c'est dangereux ». On imagine en surface : terrorisme, cataclysme naturel, etc. Sauf que là, nous venons de le découvrir il n'y a pas si longtemps en regardant le projet CIGÉO, on découvre que le projet de Bure, c'est de l'enfouissement et du stockage en surface, donc tous les risques en surface pendant cent ans. Si on ne s'est pas fichu de nous jusqu'à maintenant, il y a quand même quelque chose de grave.

**M. Pascal BAUDOIN**

Votre question, M. MARIE ?

**M. Michel MARIE**

Si on pose une question, effectivement, il y en a une à poser : vous avez tous entendu comme moi qu'on a empilé tout un tas de risques, je peux citer les ...

**M. Pascal BAUDOIN**

M. MARIE, quelle est votre question ? Je ne veux pas être désagréable, mais j'ai le pouvoir de vous couper le micro, afin de passer la parole à quelqu'un qui a une question.

**M. Michel MARIE**

Je répondais simplement à la question posée par l'internaute. Ma question a été posée par le CLIS : on a vu qu'il y a des tas de dangers, de risques, etc., qu'on va mettre un certain temps pour étudier et autres. On a vu que 2015 serait la date de dépôt de la demande d'autorisation. Or, on est en 2013. Donc la question est bien là : on est en train de faire un débat en 2013, alors qu'on ne devrait avoir qu'un début de réponse en 2015. Quid ? Qu'est-ce que cela veut dire ? On ne comprend pas. Réponse s'il vous plaît !

**M. Pascal BAUDOIN**

Fabrice BOISSIER avait déjà répondu à cette question, il peut recommencer.

**M. Fabrice BOISSIER**

La question porte sur le calendrier du projet que j'ai présenté à l'écran tout à l'heure, il y a effectivement deux étapes :

- Une première étape qui est l'étape de la concertation avec le débat public, que nous avons choisi de placer suffisamment en amont de la conception, c'est-à-dire l'année prochaine. Nous arrivons avec des propositions de conception suffisamment précises, mais qui nous laissent encore la latitude de prendre en compte les opinions exprimées lors du débat public pour la fin de nos études de conception jusqu'en 2015.
- Ensuite, il y a la phase d'évaluation. Là, vous serez à nouveau consultés puisque cette fois, il y a une enquête publique sur l'intégralité du dossier, avec la description précise de tous les éléments techniques. Mais il faut bien distinguer la concertation qui doit se faire en amont du projet et il y a une convention européenne qui dit que cela doit se faire suffisamment tôt pour que tout ne soit pas bouclé, et ensuite l'évaluation qui se fait une fois que l'ANDRA a terminé et rendu sa copie. Mais cela ne préjuge pas bien sûr de la décision qui est prise seulement après l'enquête publique.

**M. Pascal BAUDOIN**

D'autres questions dans la salle ?

**Intervenante**

Je suis une simple citoyenne qui habite la Haute-Marne. J'ai une question à vous poser. Si j'ai bien compris tout à l'heure, vous avez parlé de colis chauds et de colis bitumineux. Si on accepte le risque d'incendie, en voyant l'état des routes, notamment du bitume en été qui fond, est-ce que vous pouvez m'expliquer s'il n'y a pas de risque dans le temps à ce que le bitume fonde et laisse passer des matières radioactives ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Effectivement, CIGÉO est une installation assez complexe, assez grande, qui va recevoir différents types de déchets. Il y a d'un côté les déchets dits de haute activité et ces colis sont des colis chauds. Ils doivent refroidir plusieurs dizaines d'années sur les sites de production notamment sur l'usine de La Hague puisqu'en fait ce sont des déchets coulés dans du verre. Ils sont à plusieurs centaines de degrés. Progressivement ils refroidissent. Ils ne peuvent venir sur le site de stockage que lorsqu'ils sont à environ 100 degrés. Pourquoi ? Nous ne voulons pas endommager l'argile par une chaleur trop importante. Ces colis seront gérés dans une zone dédiée du stockage, la zone pour les colis de haute activité. Les bitumes seront gérés dans une autre zone dans laquelle il n'y aura que des colis froids, c'est-à-dire des colis qui sont à température ambiante. Les colis de bitume ne dégagent pas de chaleur aujourd'hui.

**M. Pascal BAUDOIN**

Il y a une question très technique d'un internaute : à moins 500 m, la température est de 23 degrés. A quelle température faut-il descendre des colis pour que la température ne dépasse pas 90 degrés entre les colis et les alvéoles ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Je ne suis pas sûr d'avoir bien compris la question.

**M. Pascal BAUDOIN**

Je répète la question : à moins 500 m, la température est de 23 degrés. A quelle température faut-il descendre des colis pour que la température ne dépasse pas 90 degrés entre les colis et les alvéoles ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Effectivement, la contrainte posée à l'ANDRA est qu'il ne faut pas que l'argile monte au-delà de 90 degrés. C'est la limite prudente fixée pour ne pas dégrader les propriétés de l'argile. Il se trouve effectivement que la température ambiante à 500 m de profondeur fait 23 degrés. La question est qu'on va donc laisser refroidir les colis de verre qui sont à plusieurs centaines de degrés jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment froids pour ne pas dépasser cette température. De mémoire, c'est 110 degrés la température du colis en verre pour que cela ne dépasse pas 90 degrés à la limite de l'argile.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une autre question dans la salle ?

**M. Michel GUEROULT**

Bonsoir Messieurs. Je viens d'Alsace, Mulhouse. A proximité de Mulhouse, il y avait les MDPA : Mines De Potasse d'Alsace. Les mines ont été condamnées et fermées en 2008 pour des questions de reconversion et d'emplois, et aussi, il faut bien le dire, pour des questions pécuniaires. Nous y étions opposés. Il a été décidé, cela s'appelle StocaMine, d'enfouir des fûts de déchets chimiques. C'était en 2009, trois années plus tard, le 10 septembre 2012, un incendie a éclaté à 500/600 mètres au fond, galeries effondrées, dilution totale de plusieurs centaines de fûts stockés en dépit du bon sens, la liste n'est pas établie.

Galeries effondrées, dilution, pollution des sols, pollution de la nappe phréatique. Actuellement en Alsace, bien que ce ne soit pas seulement à cause de cela, cette nappe qui est la plus grande d'Europe est polluée à plus de 50 %.

Ma question est singulière, et je vais terminer en ouvrant un tout petit peu la chose : nous avons l'exemple probant et je vais porter la contradiction à l'Etat, aux élus locaux, politiques et autres, c'est la preuve parfaite, exemplaire, le cas singulier de l'incurie, j'appelle cela l'incurie. Il faut prendre les mots qui

conviennent et je maîtrise fort bien la langue - l'incurie des pouvoirs publics en matière de gestion des déchets.

J'ajoute qu'effectivement, ceci rentre pour moi dans « on ne trouve que ce qu'on cherche ». C'est le principe de base de la science, de toutes les découvertes, du droit ou autres. On ne trouve que ce qu'on cherche. Cela s'appelle la falsifiabilité, c'est-à-dire que c'est vrai pour autant que c'est faux. Vous avez raison, M. BOISSIER, mais le vrai est vrai pour autant qu'il sera faux. C'est garanti.

**M. Pascal BAUDOIN**

Quelle est votre question ?

**M. Michel GUEROULT**

Je continue en disant qu'effectivement il y a également le problème de la ventilation. J'ai rencontré des personnes sur Freyming-Merlebach tout récemment encore, déjà pour le charbon, la question des ventilations était d'une extrême complexité : volatilité, explosivité, etc. J'imagine très bien ce que c'est au niveau de la radioactivité. L'histoire nous enseigne très bien. Vous n'avez pas du tout parlé non plus, et je me demande dans quelle mesure est pris en compte cet aspect du militaire, des déchets nucléaires militaires, que ce soit des méga lasers ou autres. Je pense au Kursk par exemple. Quand je dis que systématiquement on se trompe, le Titanic ne devait jamais couler. Il a coulé. Katrina ne devait jamais arriver, c'est arrivé. Je peux prendre un milliard d'exemples de par la science précisément.

**M. Pascal BAUDOIN**

Monsieur, on a précisé la règle : question courte s'il vous plaît.

**M. Michel GUEROULT**

Oui, mais cela va avec Fessenheim aussi. Le démantèlement à Brennilis, on devait faire et depuis 25 ans ce n'est toujours pas fait. On ne sait pas faire. Vous ne savez pas faire. Donc ma question est simple : Monsieur, rendez compte très précisément, êtes-vous au courant et comment vous positionnez-vous face à StocaMine, dont j'ai fait état ?

**M. Bertrand THUILLIER**

Juste une petite remarque avant de passer la parole à M. BOISSIER, on voit bien la théorie et la pratique, il y a quelquefois des différences.

**M. Fabrice BOISSIER**

Vous avez fait référence à StocaMine. Je crois que les dates que vous avez évoquées ne sont pas tout à fait exactes, mais l'esprit y est. Il y a eu un stockage de déchets dangereux qui a été autorisé dans l'ancienne mine de sel des MDPA et il y a eu un incendie qui a condamné une partie du stockage. En ce moment, l'Etat est en train de prendre les décisions pour voir quel sera l'avenir de cette mine.

**M. Michel GUEROULT**

On demande à remonter les fûts. Là il y a une question de réversibilité et plus précisément de récupérabilité, de remonter en haut, sachant que la galerie est effondrée. J'aimerais aussi avoir quelques éléments de réponse en la manière : savez-vous comment a été opérée l'extinction ? Je signale que le feu n'a pas duré du tout deux heures, preuves à l'appui, c'est faux.

L'Etat aujourd'hui, se refuse absolument à faire remonter. C'est trop coûteux. Il faut déjà y aller, puis étayer. La date est du 10 septembre 2002, soit trois ans après l'ouverture.

**M. Fabrice BOISSIER**

Rapidement. Effectivement StocaMine est un exemple dont il faut tirer le retour d'expérience. Je crois qu'on peut faire droit à l'Etat français d'avoir mis en place une politique de gestion responsable des déchets radioactifs et d'avoir depuis 1991, avec une première loi, organisé cette gestion. Justement, pour se donner le temps d'anticiper tous les problèmes et de s'assurer que les risques sont bien maîtrisés et de prendre, dès la conception du stockage, des dispositions pour assurer la récupérabilité. C'est la mission qui a été confiée à l'ANDRA. C'est celle que nous sommes en train d'exécuter aujourd'hui avec le maximum d'attention et sous le contrôle de l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui est indépendante et qui contrôle les travaux de l'ANDRA. Uniquement sur cette base, nous pourrons aller vers le processus d'autorisation et alors, au moment de l'autorisation, il faudra

avoir démontré que tous les risques sont maîtrisés et que la réversibilité ou la récupérabilité des colis soit aussi démontrée.

Si on rentre dans la technique, on peut analyser le pourquoi de l'exemple de Stocamine. La récupérabilité n'avait sans doute pas été prise assez en compte à la conception. L'incendie s'est déclaré, pourquoi ? A cause d'un problème de colis qui a été accepté alors qu'il ne devait pas être accepté. Cela nous renvoie à la maîtrise de la qualité des colis. C'est un sujet sur lequel l'ANDRA travaille. Comment garantir que les colis qui arrivent respectent bien tous les critères d'acceptation sur CIGÉO. C'est le sujet fondamental pour garantir la sûreté.

**M. Pascal BAUDOIN**

Les internautes ont du bon sens. Quelqu'un demande : est-ce qu'on peut maintenir une ventilation fonctionnelle sur plusieurs milliers d'années ?

**M. Bertrand THUILLIER**

Ce n'est peut-être pas sur plusieurs milliers d'années. Pour revenir sur ces éléments d'échange, on voit bien qu'il peut y avoir une difficulté, l'erreur est humaine, on le voit également dans les dossiers. C'est le problème et vous le pointez du doigt de manière très pratique. Il peut y avoir un problème et il n'y a absolument pas, il faut bien en être conscient, de mesures curatives. A partir du moment où nous avons à faire à des déchets radioactifs et s'il y a contamination, on ne saura pas faire, il n'y aura pas de solution. Le problème est là. On doit être en défaut zéro, en risque zéro. Qui peut prouver, qui peut définir et garantir un risque zéro ? Il y a déjà suffisamment de questions que j'ai pu poser, il y a des réponses c'est certain, mais y a-t-il des réponses pour tout et aurons-nous ces réponses avant l'ouverture ? J'en doute encore de manière très forte.

**M. Pascal BAUDOIN**

Je ne veux pas frustrer l'internaute, donc je repose ma question : peut-on maintenir une ventilation fonctionnelle sur plusieurs centaines ou milliers d'années ?

**M. Fabrice BOISSIER**

La question de la ventilation se pose bien sûr pendant la période d'exploitation. Après cent ans d'exploitation environ, le stockage est fait pour être fermé

puisqu'il faut assurer la sûreté passive du stockage et donc reboucher. A partir de ce moment-là, il n'y a plus de ventilation assurée. La question de la ventilation se pose sur la centaine d'années d'exploitation du stockage. Maintenir une ventilation fonctionnelle pendant cette durée, c'est comme pour les installations industrielles, c'est quelque chose qui s'aborde dans le temps, en garantissant des équipements avec des sécurités, en garantissant une surveillance et bien sûr une maintenance. Vous pensez bien qu'un ventilateur qu'on va poser en 2025 ne sera pas le même en 2075. Donc c'est le rôle de l'opérateur industriel, sous le contrôle des autorités de sûreté, de changer tous les dispositifs nécessaires périodiquement pour garantir la pérennité de la ventilation.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une question dans la salle ?

**M. Alex BARBIER**

Je suis lycéen dans une MFR (Maison Familiale Rurale) à Vigneulles en Meuse. A long terme, si le site est rebouché, comment être sûr qu'il n'y aura pas de fuite toxique dans les nappes phréatiques et dans le sol ? Est-ce que cela n'aura pas d'impacts sur le niveau agronomique, les cultures implantées ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Cela rejoint une question d'un internaute qui dit : « Y a-t-il un risque pour l'agriculture autour de CIGÉO ? »

**M. Fabrice BOISSIER**

Monsieur a posé la question de ce risque après la fermeture. La question est peut-être largement posée aussi par l'exploitation. Après la fermeture effectivement, le but du stockage CIGÉO est bien de nous protéger, nous qui vivons à la surface de la terre, et c'est cette raison pour laquelle nous allons à 500 mètres de profondeur, dans la couche d'argile qui a pu être observée grâce au laboratoire souterrain. Nous avons pu avoir confirmation qu'elle était suffisamment épaisse, suffisamment stable, suffisamment imperméable, pour garantir que les radionucléides, les éléments radioactifs, resteraient confinés dans cette couche pendant des centaines de milliers d'années. C'est l'objet du dossier 2005 de l'ANDRA qui analysait tous les risques et surtout analysait les

processus physiques et chimiques qui allaient se produire au sein du stockage une fois fermé, pour arriver à cette conclusion.

C'est un travail énorme en termes scientifiques, mais nous bénéficions du fait que la géologie évolue très lentement. Ce sont les géologues qui nous ont apporté les éléments principaux permettant de garantir la sûreté.

Sur la partie exploitation, les colis seront progressivement descendus au fond. Nous avons déjà parlé des risques et impacts de CIGÉO. Les seuls impacts de CIGÉO sont en fait les traces de gaz radioactifs qui seront emmenés par la ventilation qui, eux, ne seront pas retenus par les filtres. Ces gaz radioactifs ont un impact extrêmement faible dans l'air et aucun impact sur une activité à la surface. De toute façon, on ne pourrait pas être autorisé si c'était le cas. Il n'y a aucun impact qui induirait un changement des habitudes agricoles ou d'habitation.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une autre question. Merci de vous présenter.

**M. Jacques BERTHET**

Je suis habitant de Haute-Marne. Ma question est la suivante : le projet CIGÉO va donc durer à peu près cent ans. Est-ce que pendant ce siècle, il y aura une assurance que le financement pourra être maintenu jusqu'au bout et donc la qualité des travaux jusqu'à la fin de ce siècle ?

**M. Fabrice BOISSIER**

C'est une question importante. L'argent est le nerf de la guerre, vous le savez. La France a fait deux choix importants je crois :

- le premier est de confier la gestion des déchets radioactifs à un établissement public qui dépend de l'Etat et qui est indépendant des producteurs des déchets, ce qui lui assure la pérennité, au moins celle de l'Etat. Sur une centaine d'années, cela paraît raisonnable.
- Deuxième décision importante : la France a demandé aux producteurs de déchets, sur le principe pollueur/payeur, dès aujourd'hui, de mettre de côté l'argent permettant d'assurer la prise en charge de leurs déchets. Aujourd'hui, dans les comptes d'EDF, dans les comptes du CEA, dans les comptes d'AREVA,

est identifiée une somme qui doit permettre de gérer les déchets, de construire CIGÉO, de l'exploiter et de le fermer.

### **Intervenant**

C'est géré par DEXIA.

### **M. Bertrand THUILLIER**

Juste une précision. Il faut savoir quand même que le coût de CIGÉO au départ était de 10 milliards, maintenant nous sommes à 35 milliards. On a vu avec ma petite comparaison de construction, qu'il pouvait y avoir encore un certain flou et une évolution. Pareil pour les coûts de démantèlement et ce que l'on fera ensuite des centrales nucléaires qui seront démantelées, on voit que tout cela est relativement difficile à estimer de manière la plus précise possible. Je pense que ces questions de pouvoir assurer et garantir qu'il y aura un financement, sachant qu'on ne connaît pas forcément quel est le montant du financement à assurer, me paraissent difficiles. Ce n'est qu'une remarque en passant !

### **M. Pascal BAUDOIN**

Une autre question.

### **M. Gilles ROGÉ**

Je voudrais poser une question sur la fiabilité des contrôles. L'autorité n'a pas les moyens d'effectuer ces contrôles. Elle effectue cent contrôles de transports par an. Or, d'après l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, il y a 600 000 transports nucléaires dans l'année. Donc elle n'a pas les moyens. On a vu ce que cela donnait à Cadarache ; en 2009, ont été retrouvés 20 à 30 kilos de plutonium qui n'auraient pas dû être là. L'exploitant a attendu trois mois avant de le signaler à l'ASN. Il y a eu une audition devant le Comité du développement durable de l'Assemblée Nationale, le 21 octobre 2009 et l'on s'est aperçu que pendant les trois mois, il y avait eu un contrôle de l'ASN. C'est ce qu'a dit Monsieur Marc SANSON, commissaire de l'ASN. Ils ne se sont aperçus de rien pendant ce contrôle. En plus de cela, Monsieur Marc SANSON a dit également qu'il y avait quinze contrôles au cours des trois dernières années et l'ASN ne s'était pas aperçue qu'il y avait 20 à 30 kg de plutonium en trop. Donc je ne crois pas beaucoup à la fiabilité de vos contrôles.

**M. Pascal BAUDOIN**

Votre question est monsieur ?

**M. Gilles ROGÉ**

Je donne des chiffres et précisions.

**M. Pascal BAUDOIN**

Vous avez affirmé que les contrôles étaient plutôt légers, mais vous n'avez pas posé de question, c'est ce qui me gêne.

**M. Gilles ROGÉ**

Ma question est que l'Autorité de Sûreté Nucléaire n'a pas les moyens d'exercer sa mission.

**M. Pascal BAUDOIN**

Ce n'est toujours pas une question.

**M. Gilles ROGÉ**

Est-ce que cela sera assuré ? Actuellement, la loi plafonne à 91,5 millions d'euros la responsabilité de l'exploitant nucléaire en cas d'accident nucléaire. Est-ce que votre exploitation de poubelles nucléaires sera assurée au-delà de 91,5 millions d'euros, montant maximum de la responsabilité civile de l'exploitant ? Est-ce que vous avez une assurance « Tous Risques » sans plafonnement pendant cent ans ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Avez-vous la réponse ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Le cadre d'assurance est fixé par la loi. Effectivement, aujourd'hui la loi plafonne à 91 millions d'euros le maximum qui est assuré par l'exploitant. Ensuite, c'est l'Etat qui prend le relais. Il faut savoir qu'il y a un projet de loi qui est actuellement au Sénat visant à remonter ce plafond à 700 millions d'euros, donc un plafond nettement supérieur en application d'une convention internationale qui a été ratifiée par la France.

**M. Pascal BAUDOIN**

J'alterne entre la salle et les internautes. Il y a une question toute simple : quel est le domaine scientifique de M. THUILLIER ?

**M. Bertrand THUILLIER**

Je ne me suis pas complètement présenté. Je ne suis pas du tout du domaine nucléaire. J'ai fait cela, et je l'ai rappelé, pendant trois semaines durant mes vacances de l'année dernière. Je me suis senti concerné et intéressé par le projet en tant qu'Haut-Marnais et en tant qu'habitant à proximité. Je suis plutôt biologiste, j'ai un domaine de compétences en analyses sensorielles. C'est totalement en dehors du domaine nucléaire. Je ne sais pas si je réponds totalement à la question.

**M. Pascal BAUDOIN**

Je pense, oui.

**M. Bertrand THUILLIER**

Je n'ai pas de lien du tout avec l'industrie nucléaire.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une question suivante dans la salle.

**Intervenant**

Vous avez d'autant plus de mérite ...

**M. Bertrand THUILLIER**

Merci.

**M. Romain VIRION**

Je fais partie des Associations de protection de la nature et de l'environnement au niveau régional, la Fédération MIRABEL. Ma question porte sur les coûts. On avait évoqué ici que les coûts seraient en partie répercutés sur le prix de l'électricité à hauteur de 1 % de la facture d'électricité, et une autre partie qu'on n'a pas détaillée. On a parlé tout à l'heure des provisions. J'ai lu effectivement les rapports dont a parlé M. BOISSIER tout à l'heure, de la Cour des comptes, etc.,

puis d'autres et le rapport du Sénat également qui est sorti cette année. Il y a eu beaucoup d'études cette année sur le coût.

On voit sur les provisions, que les exploitants sont obligés de mettre de côté pour ces charges futures. Il y a un problème dans ce que disent ces rapports : sur les 31 milliards d'euros mis de côté, démantèlement compris, toutes charges futures CIGÉO et autres, environ 15 milliards sont directement ou indirectement garantis par l'Etat. Cela pose certaines questions. Ce n'est pas moi qui le dis, c'est marqué dans les rapports, celui de la CNEF (Commission Nationale d'Evaluation Finances) notamment et celui de la Cour des Comptes.

On a aussi le problème qu'une partie de ces provisions sont des actions. 50 % du portefeuille de titres d'EDF sont constitués d'actions. Ce sont des actions en bourse. Cela fait quatre ans qu'EDF et AREVA ont un rendement inférieur à ce que leur impose la réglementation. Personne ne fait rien, mais cela fait quatre ans. Cela n'inquiète personne. C'est-à-dire que dans la situation économique actuelle, on est en train de jouer à la bourse avec l'argent qui doit être destiné plus tard à faire ce genre de projet. Si celui-là est retenu, je ne l'espère pas personnellement, mais de toute façon la gestion des déchets a un coût. Il est rajouté un devis qui passe de 15 milliards à 36 milliards, par exemple selon le dernier devis de l'ANDRA. Cela fait 5,2 milliards de provisions supplémentaires à réaliser, plus le taux d'actualisation. C'est un peu compliqué, mais le taux d'actualisation devrait changer : cela fait 12,8 milliards supplémentaires d'euros à mettre de côté. Plus les combustibles usés ; qui connaît le prix d'enfouissement des combustibles usés à Bure ? Ce prix doit être étudié par la Cour des comptes.

Ma question est claire et pour ne pas faire trop long non plus : savez-vous quelle somme sera répercutée sur le contribuable, mis à part les 1 % sur la facture d'électricité ?

### **M. Pascal BAUDOIN**

J'ajoute une précision. EDF qui est effectivement pollueur/payeur commence à trouver l'addition un peu chère.

**M. Fabrice BOISSIER**

C'est devenu très technique et cela risque de dépasser mon domaine de compétences. Je suis responsable de la maîtrise des risques, par contre, Thibaud LABALETTE, ici présent, est chargé de ces questions de coûts entre autres.

**M. Thibaud LABALETTE, Directeur des programmes, ANDRA**

Les sujets sur lesquels je travaille sont notamment les interfaces avec l'Etat, AREVA, le CEA et EDF. Les éléments de réponse que je peux apporter aux commentaires que vous faites : premièrement, il convient de rappeler le rôle de l'ANDRA. Le rôle de l'ANDRA est d'étudier sur le plan technique, le centre de stockage CIGÉO dont on a parlé et de proposer au gouvernement une évaluation du coût du stockage. Ensuite, le gouvernement se base sur cette proposition, recueille l'avis de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et les observations d'AREVA, du CEA et d'EDF et, *in fine*, c'est le ministre en charge de l'énergie qui arrête l'évaluation du coût du stockage et la rend publique. C'est cette évaluation, arrêtée par le ministre, qui sert ensuite de base aux exploitants nucléaires, AREVA, CEA et EDF pour constituer leurs provisions.

Notre rôle est d'étudier sur le plan technique CIGÉO, identifier le travail fait en ce moment dans le cadre de la conception industrielle. Il convient de regarder notamment un certain nombre de pistes d'optimisation de la conception. Tout à l'heure, Fabrice a expliqué que la longueur des alvéoles est de 40 mètres dans le dossier de 2009. On a fait des essais en laboratoire qui montrent que l'on pourrait les réaliser jusqu'à une centaine de mètres, ce qui permet de faire des économies. En même temps, il y a d'autres coûts de risques que l'on doit prendre en compte et notre travail technique est d'évaluer régulièrement le projet et proposer ces estimations. Tout le volet « constitution de provisions dans les comptes des producteurs » est réalisé sous le contrôle de l'Etat. L'élément d'éclairage que je peux apporter par rapport à votre remarque concernant les cours en bourse qui fluctuent, etc., est qu'il y a des décrets très précis qui fixent quelle peut être la nature des actifs mobilisés par les exploitants nucléaires pour constituer leurs provisions.

**M. Pascal BAUDOIN**

J'ajoute une question d'internaute pleine de bon sens : « Compte tenu, aujourd'hui, des sommes engagées pour la recherche, peut-on encore faire machine arrière ? »

**M. Fabrice BOISSIER**

L'Etat a demandé à l'ANDRA, suite à une loi en 2006, d'étudier le stockage. C'est ce que nous faisons. L'Etat est souverain et peut décider de changer sa politique énergétique, voire de changer ses modalités de gestion. Il se trouve que la loi de 2006 a pris cette décision sur la foi de quinze ans de recherche qui avaient montré, de l'avis des parlementaires, de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et des gens qui avaient étudié le dossier, que cela paraissait la meilleure solution.

**M. Bertrand THUILLIER**

On a fait une loi de 2006 sur un dossier 2005. Il y a eu des avancées, c'est certain, mais on a vu tous les risques et les citations qui montraient tous ces points. On peut se poser la question sur la validité d'une loi pour laquelle, finalement, je ne sais pas si les députés avaient réellement lu tous les risques. Mais à ce moment-là, tous ces risques existaient et n'avaient pas été résolus ou en tout cas une grande partie n'avait pas été expliquée par Monsieur BOISSIER. Il me semble un petit peu difficile et un peu prématuré de pouvoir décider d'une loi en 2006 avec tous ces risques. Nous voyons encore tous les points qu'il reste à résoudre.

**M. Pascal BAUDOIN**

Michel GUERITTE, est-ce qu'on vous présente encore ?

**M. Michel GUERITTE**

Non, calmement et dans l'ordre, je vais d'abord répondre au jeune homme agriculteur. Il ne faut pas qu'il s'inquiète. S'il y avait la moindre contamination des céréales dans les prochaines années, il pourrait vendre son blé à SYNDIESE, qui sera transformé en agro carburant, il n'y a pas de problème, les élus ont pensé à tout.

Deuxième point : après avoir lu « *Argile 2005* » et « *Argile 2009* », tout ce que Bertrand vient de soulever, comment l'ANDRA a-t-elle pu dire : c'est faisable ?

**M. Pascal BAUDOIN**

On laisse répondre Fabrice BOISSIER, merci.

**M. Fabrice BOISSIER**

Je crois que le dossier de l'ANDRA en 2005 était clair. Il établissait la faisabilité de principe du stockage sur la base notamment de la démonstration de la sûreté après la fermeture. Il identifiait les sujets où restaient des incertitudes et des pistes de travail. Cela a d'ailleurs été repris dans l'analyse, puisque le dossier 2005 de l'ANDRA a été examiné par la Commission Nationale d'Evaluation, par l'IRSN, par l'ASN, qui ont repris les questions identifiées par l'ANDRA et fixé les axes de travail. Demander à l'ANDRA de travailler sur les dix ans à venir, à l'époque, jusqu'en 2015, pour compléter les réponses. C'est ce que nous sommes en train de faire aujourd'hui.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une question très technique d'un internaute : *« En 2002, l'ANDRA a estimé le volume d'eau au-dessus du laboratoire à 13 millions de mètres cubes, la porosité du Callovo-Oxfordien à 15 % et une teneur en eau de 7 à 8 %. L'eau est l'ennemie publique numéro 1 du stockage, comment l'ANDRA prend-elle encore ces données en compte ? »*

**M. Patrick LANDAIS, Directeur Scientifique, ANDRA**

Le statut de l'eau dans le Callovo-Oxfordien, vous pouvez très bien le comprendre.

Effectivement, les valeurs données sont justes, c'est-à-dire qu'on a à peu près une porosité de 18 % et une teneur en eau massique de l'ordre de 8 %. Plus de la moitié de cette eau est liée très étroitement au milieu argileux et aux minéraux argileux. L'autre partie de l'eau, encore un quart de cette eau, est fortement associée aux minéraux argileux. Il n'y a qu'une partie très limitée de l'eau qui est susceptible de bouger. Pour faire bouger l'eau dans un matériau comme l'argile ou comme dans un béton, puisque vous pouvez mieux le voir à l'intérieur des maisons par exemple, il faut deux choses : d'abord, que ce soit perméable, les pores à l'intérieur du matériau sont associés les uns aux autres pour faire un chemin continu. La deuxième chose est qu'il faut que vous apportiez une

pression pour faire bouger l'eau. Dans ce secteur qui est ici, la pression qui s'applique sur le Callovo-Oxfordien, c'est-à-dire la charge d'eau, la différence de charge aux bornes du Callovo-Oxfordien est très limitée.

Ce qui fait que le moteur de déplacement de l'eau est très faible et que, d'autre part, la perméabilité est très faible. C'est la caractéristique de la majorité des formations argileuses comme celle-là, dans tous les bassins sédimentaires. L'ensemble de ces caractéristiques fait que l'eau bouge extrêmement lentement à l'intérieur du Callovo-Oxfordien.

La pression d'hydrogène, je pourrais y revenir. Ce qui va se passer avec l'hydrogène : quand l'hydrogène va monter en pression à l'intérieur du stockage, il va y avoir une surface d'échange avec les argiles qui va être extrêmement importante. C'est, en gros, 1 million de mètres carrés. La montée en puissance de l'hydrogène, à une cinquantaine de bars à peu près, va permettre la dissolution progressive de l'hydrogène dans l'eau. L'essentiel de l'hydrogène va s'évacuer par dissolution dans l'eau.

**M. Pascal BAUDOIN**

Au fond, il y a une question.

**M. Richard SCHEFFER, habitant vigilant de Tréveray**

J'ai fait le constat que tous les produits dangereux, surtout les plus dangereux, on les cache. On les cache sous terre pour que personne ne les voie. Il y a des savants un peu partout dans le monde, il n'y en a pas qu'en France. Beaucoup de pays abandonnent le nucléaire et ne l'enfouissent pas. Ils ne le planquent pas. Ma question est la suivante : est-ce qu'à l'ANDRA, on aurait des savants kamikazes qui mettent en danger les habitants de la Meuse ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Votre question est évidente, mais légèrement connotée. Je vais quand même laisser le soin à Fabrice BOISSIER d'y répondre.

**M. Patrick LANDAIS**

Juste une réponse sur l'international. A l'heure actuelle, il existe un nombre de pays important, notamment en Europe, qui ont fait le choix d'étudier le stockage géologique profond, pas obligatoirement de le décider, mais de l'étudier. Vous

savez qu'il y a des pays avancés, plus avancés que la France : ce sont la Finlande et la Suède qui ont très largement avancé et la Finlande a pris des décisions. D'autres pays étudient à l'heure actuelle le stockage géologique profond en Europe, notamment le Royaume-Uni, la Belgique, la Suisse et maintenant un certain nombre de pays émergents dans l'Europe de l'Est qui souhaitent, pour les déchets radioactifs qu'ils ont produits jusqu'à maintenant, pouvoir étudier le stockage géologique profond. Ceci pour vous dire que nous ne travaillons pas seuls et que nous échangeons avec nos homologues étrangers. Il existe une plate-forme européenne, l'Europe a demandé qu'elle soit créée, à l'intérieur de laquelle non seulement les agences doivent travailler entre elles, informer et, par ailleurs, réunir les institutions scientifiques pour faire en sorte que les programmes européens soient développés avec elles. Donc, on ne travaille pas seul, on observe ce qui est fait à l'étranger et ceux qui travaillent à l'étranger regardent également ce que nous faisons en France.

**M. Pascal BAUDOIN**

Sur les filtres, on vous répond en même temps ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Les filtres. Pour donner une image simple, pensez à vos sacs d'aspirateur. Vous avez un flux avec de la poussière, leur rôle est de retenir la matière.

Ce sont des espèces de cadres avec un matériau alvéolaire à l'intérieur qui permettent d'assurer le maximum de surface d'échange et pour retenir les poussières. Suivant les conditions dans lesquelles le filtre doit opérer, on a des natures différentes de matériaux, cellulose ou autres, et cela peut être, suivant les cas, résistant ou pas aux températures suivant les conditions dans lesquelles le filtre va devoir opérer.

**M. Richard SCHEFFER**

Cela me paraît très évasif : cellulose ou autres, la cellulose est inflammable.

**M. Fabrice BOISSIER**

Il y a d'autres natures de fibres qui sont résistantes en température qui peuvent être utilisées. Je suis désolé, je ne maîtrise pas la dénomination technique de ces fibres.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une question devant et la parole au fond après.

**M. Antoine ALLEMEERSCH, Conseiller général de Haute-Marne**

Messieurs bravo, déjà pour démarrer. Vraiment, vous êtes au niveau qu'on attendait. Je suis également membre du CLIS, et que certains derrière ne soient pas contents, c'est comme ça ! J'ai fait aussi des recherches et j'ai une licence. Pendant trente ans, j'ai étudié les vingt premiers centimètres de terre d'une exploitation de trente hectares. Je suis aujourd'hui un agriculteur en retraite. Alors moi je n'ai pas étudié le sous-sol, la profondeur, et je n'ai pas l'intention qu'on vienne d'ailleurs nous commander ici. Je vous ai laissé parler, ayez l'obligeance et l'amabilité de me laisser parler ! Je vais vous en dire une en tant qu'agriculteur, écoutez bien, mettez là dans votre poche et le mouchoir dessus. Mon père m'a toujours dit que dans un troupeau, ce n'était pas la vache qui beuglait le plus fort qui donnait le plus de lait.

**M. Pascal BAUDOIN**

Après cette réflexion de bon sens, est-ce que vous auriez la gentillesse de préciser votre question monsieur ?

**M. Antoine ALLEMEERSCH**

Je n'ai pas fini.

**M. Pascal BAUDOIN**

J'ai bien compris que vous n'aviez pas fini. C'est pour cela que je vous invite à poser votre question.

**M. Antoine ALLEMEERSCH**

Ici, Monsieur BAUDOIN, vous n'êtes pas à la hauteur de l'enjeu alors ! Les opposants ont le droit de parler et moi je n'ai pas le droit de parler en tant qu'élu.

**M. Pascal BAUDOIN**

Si, je vous ai demandé une question. J'ai imposé la même contrainte à tout le monde.

**M. Antoine ALLEMEERSCH**

Ma question est : Monsieur THUILLIER, je crois que vous n'avez pas pris assez de vacances parce que tout à l'heure vous avez confondu dans le problème des transports de déchets ...

**Intervenant**

Ce n'est pas du domaine de l'ANDRA monsieur, travaillez vos textes.

**M. Antoine ALLEMEERSCH**

Je n'ai pas besoin de vous pour parler.

**M. Pascal BAUDOIN**

S'il vous plait !

**M. Antoine ALLEMEERSCH**

Ce n'est pas l'ANDRA qui est responsable du transport des déchets. C'est ce que je voulais vous dire. On connaît la peur, faire peur aux gens, on sait comment s'y prendre. Mais que fait-on des déchets Monsieur THUILLIER ? On les laisse à nos enfants pour plus tard ?

**Intervenant**

On ferme le robinet ...

**M. Antoine ALLEMEERSCH**

Voilà ! Aujourd'hui, vous avez vu les OGM, là, il y a une solution comme le nucléaire, on interdit aux agriculteurs de continuer leur métier. Plus de paysans, plus de nucléaire, et ça ira comme ça. Non mais c'est facile !

**M. Pascal BAUDOIN**

Est-ce que vous auriez la gentillesse de nous poser une question ?

**M. Antoine ALLEMEERSCH**

Monsieur THUILLIER, est-ce que l'on peut vivre sans nucléaire ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Je considère que votre question est posée. Monsieur THUILLIER !

S'il vous plaît, nous avons eu un débat courtois, avec une ambiance assez agréable, si cela pouvait encore continuer la demi-heure qui nous réunit, ce serait aimable à vous.

**M. Bertrand THUILLIER**

Je vais essayer de rester sur le rythme précédent. Juste une petite remarque sur les stockages internationaux. C'est vrai que les États-Unis avaient commencé un projet de stockage avec Yucca Mountain, ce projet a été suspendu, justement pour pouvoir étudier plus profondément ces questions, parce qu'il y avait un certain nombre de problèmes à résoudre. C'est une première chose. Deuxième point pour répondre à Monsieur ALLEMEERSCH : oui il y a eu un exemple, on le sait très bien, c'est le Japon. Le Japon a eu un problème et dans trente ans ils n'auront plus de nucléaire. Donc je pense et je suppose que le Japon est un pays tout à fait développé qui pourra se passer du nucléaire. Oui, c'est un exemple et il n'y a pas de souci par rapport à cela. Pour les autres remarques, je ne ferai pas de commentaire.

**M. Fabrice BOISSIER**

Je voulais juste apporter un complément à la remarque de Monsieur THUILLIER sur la situation aux États-Unis. Effectivement, le projet de Yucca Mountain, projet de stockage de déchets, a été suspendu par Monsieur OBAMA pour des raisons de politique intérieure que je ne voudrais pas développer ici. A la suite de ce travail, il a nommé, comme on fait en général dans ce genre de cas, une commission d'experts qui a travaillé et qui a rendu son rapport en janvier 2012. Cette commission d'experts a conclu qu'il fallait relancer un projet de stockage géologique aux États-Unis.

**M. Michel MARIE**

Quand cette commission d'experts est venue en France, elle a rencontré certaines personnes et pas d'autres. Elle est bien la commission, il faut la dénoncer la commission !

**M. Pascal BAUDOIN**

Une question au fond.

**M. Michel GOUJOT – ancien conseiller agricole**

J'en ai démissionné parce qu'on m'avait dit de fermer ma « gueule » sur le problème du lindane, qui avait envoyé un paysan ...

**M. Pascal BAUDOIN**

Je sens que vous n'allez pas résister à l'ouvrir !

**M. Michel GOUJOT**

On m'a dit : « arrête de parler du lindane, ce n'est pas ton problème ». Je ne voulais pas être complice d'empoisonnement des paysans que j'étais chargé de conseiller. J'en ai démissionné, depuis, je suis paysan bio.

*(Applaudissements)*

En 1977, j'ai manifesté à Creys-Malville, je n'étais pas fier parce que c'était vraiment l'horreur générale de voir que les forces de l'ordre, chargées de nous défendre à tout point de vue, ont tiré et tué quelqu'un parce qu'on manifestait contre le nucléaire. Il ne fallait surtout pas que le nucléaire soit égratigné. Aujourd'hui, j'ai une question qui est double à poser. Puisque les déchets nucléaires sont un problème pratiquement insoluble, est-ce qu'il ne faudrait pas arrêter de construire une nouvelle série de centrales nucléaires puisque cela va encore doubler les déchets nucléaires ? Pour moi, c'est une question élémentaire de bon sens. Une seconde question remonte à 1986 : comment peut-on expliquer que les dirigeants des services de protection nucléaire de l'époque ont cru arriver à nous faire croire que le nuage de Tchernobyl n'avait pas passé la frontière entre l'Allemagne et la France ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Je vous remercie pour ces deux questions. Je veux juste préciser quelque chose. Vous avez ici un directeur des risques de l'ANDRA, pas un responsable politique. Il a peut-être un point de vue sur la question, mais vous voyez bien que vos deux questions ont quand même une dimension très politique. L'ANDRA n'y est pour rien, mais je passe quand même la parole à Monsieur BOISSIER.

**M. Michel GOUJOT**

Est-ce qu'on a que des certitudes ou beaucoup de doutes ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Je fais juste ce préalable pour vous dire que vous posez deux questions qui ont une dimension politique.

**M. Fabrice BOISSIER**

Comme le dit Monsieur BAUDOIN, effectivement en tant que citoyen j'ai une opinion sur ces questions mais que je ne vais pas partager avec vous ce soir. Par contre, en tant que Directeur de la maîtrise des risques de l'ANDRA, je peux vous dire que l'ANDRA est un organisme public d'Etat chargé de prendre en charge les déchets radioactifs et notre mission se cantonne à cela. Nous n'avons aucune légitimité pour parler sur tout autre sujet.

**M. Didier ETIENNE**

Ce soir, on a beaucoup abordé les aspects techniques et financiers du laboratoire. Je voudrais plutôt qu'on aborde les problèmes de mémoire. Comment l'ANDRA prévoit la mémoire de centaines de milliers d'années sur la dangerosité du site. L'être humain ne sait pas communiquer sur des centaines de milliers d'années. On n'a aucune expérience dans le domaine. Est-ce que l'ANDRA va cacher le site ? Est-ce que l'ANDRA va sécuriser le site sur des centaines de milliers d'années ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Figurez-vous que je suis comme vous : je suis citoyen et je me pose quelques questions ! C'est vrai que la modélisation sur des centaines de milliers d'années interpelle.

**M. Fabrice BOISSIER**

Je vais rappeler le cahier des charges du stockage CIGÉO. C'est un stockage que l'on doit exploiter pendant 100 ans, y mettre des déchets, ensuite le fermer de sorte qu'il reste sûr, sans demander aucune action aux générations futures si ce n'est de surveiller l'environnement et de maintenir la mémoire. C'est-à-dire que le stockage ne nécessitera pas d'intervention humaine pour rester sûr et ne pas avoir d'impact sur l'environnement. Les modélisations faites justement sur le très long terme montrent que sur des centaines de milliers d'années, il n'y a pas d'impact qui remonte à la surface. Pour autant, bien sûr, il faut maintenir la

mémoire, parce qu'on ne peut pas oublier un stockage. S'il est exploité ici pendant 100 ans, il va profondément marquer le milieu de la Meuse et de la Haute-Marne, il va changer les structures et on ne pourra pas décréter à la fermeture, d'oublier le stockage. Bien sûr que non ! Au contraire, on va avoir tout un tas de gens qui vont s'intéresser au sujet, qui vont le maintenir et l'ANDRA, dans ses missions, doit maintenir la mémoire. Comme vous le dites, envoyer un message dans 100 000 ans est largement au-delà de ce qu'on sait faire. Par contre, transmettre la mémoire aux générations futures est quelque chose qui est de notre responsabilité et aussi de votre responsabilité ou qui le sera dans les années qui viennent si le stockage voit le jour. Je vous renvoie au film « Into Eternity » réalisé par Michael Madsen assez récemment. C'est un film très intéressant qui, justement, pose ces questions de la mémoire et invite chacun à se faire acteur de cette mémoire. Très rapidement, Michael Madsen est quelqu'un qui est allé voir le stockage que préparent les Finlandais. Il ne connaissait rien au nucléaire, c'est un cinéaste danois. Il a entendu parler de ce stockage et ce sujet l'a intéressé justement à cause des durées de temps. Il est allé voir. Il a filmé pendant plusieurs mois sur le site. Il a fait, non pas un documentaire, mais un film engagé très intéressant. Justement, il a été choqué de l'attitude de certains ingénieurs finlandais qui disaient « nous, on considère que le mieux est d'oublier le stockage ». Lui, avec son bon sens, a dit : mais comment est-ce qu'on organise l'oubli ? C'est impossible et donc il faut effectivement organiser la passation de la mémoire aux générations futures.

L'ANDRA y contribuera. Nous allons y contribuer en préparant tous les éléments par des documents qui vont raconter le stockage, donner tous les éléments techniques, qui vont être conservés aux archives et surtout nous allons partager ces documents avec tous les organismes qui ont maille à partir mais aussi avec les populations riveraines pour que tout le monde s'approprie le stockage. Après la fermeture, on maintiendra sur le site la mémoire par un bâtiment d'archives et par la surveillance de l'environnement, au moins pour les générations futures et charge aux générations futures de transmettre cette mémoire à leurs enfants et petits-enfants.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une question d'un internaute. Si des déchets arrivent en train, combien de trains par semaine, de wagons ? Le réseau ferré actuel doit-il ou peut-il est renforcé ?

**M. Thibaud LABALETTE, ANDRA**

Comme il l'a été expliqué tout à l'heure, ce sont les producteurs de déchets AREVA, CEA et EDF qui seront en charge d'organiser tout le transport des colis jusqu'à CIGÉO. On a commencé bien entendu à travailler avec eux sur ce sujet. Aujourd'hui, dans les premières estimations de flux sur lesquelles nous travaillons, nous recevons de l'ordre d'une centaine de trains par an pour transporter ces colis jusqu'à CIGÉO. Pour donner un ordre de grandeur, aujourd'hui sur le site de La Hague où sont transportés tous les combustibles des réacteurs jusqu'à l'usine AREVA de La Hague, sur le terminal ferroviaire de Valognes, chaque année il y a à peu près 200 trains qui arrivent. Nous sommes dans ces ordres de grandeur.

**M. Pascal BAUDOIN**

Madame, vous réclamiez la parole tout à l'heure. Votre voisine avait vraiment le désir de s'exprimer. Vous souhaitez conclure ? Ah bon !

**Intervenant – Lycéen MFR**

Je voudrais savoir comment vous auriez dû vous y prendre à propos des déchets ? Si vous vous y étiez pris plus tôt, que seraient-ils devenus ?

**M. Pascal BAUDOIN**

La question porte sur l'anticipation. La question pendante d'ailleurs est : est-ce qu'il faudra encore du temps ? Pourquoi pas ?

**M. Fabrice BOISSIER**

C'est effectivement une question assez fondamentale et pleine de bon sens et que vous connaissez chacun, puisque vous savez que le meilleur déchet c'est celui qu'on ne produit pas. Vous avez tous mis en œuvre des dispositions pour réduire les déchets chez vous, les trier, les recycler. Dans le domaine du nucléaire, c'est peu ou prou la même attitude qui prévaut et c'est inscrit dans la loi française : le principe de prévention de la production de déchets, le principe

de la préférence au recyclage et le principe de la diminution au maximum des volumes de déchets. Ce sont tous ces travaux qui sont menés par les producteurs de déchets. Il faut savoir que depuis une vingtaine ou trentaine d'années, les volumes de déchets produits, liés au retraitement du combustible par exemple, ont été fortement diminués en changeant les technologies et en compactant les déchets. Ce genre de dispositions continue, au fil de l'eau, à être amélioré. Ceci étant dit, il faut bien prendre en charge les déchets déjà existants et travailler pour réduire les déchets à venir.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une autre question dans la salle.

**M. Alex BARBIER**

Encore une question au niveau de l'agriculture. On arrive à nous mettre des normes et à nous restreindre par rapport au nitrate descendant dans les nappes phréatiques. Ma question est : si les nitrates arrivent à descendre dans les nappes phréatiques, pourquoi les déchets radioactifs au bout de cent ou deux cents ans n'arriveraient pas à descendre et polluer l'eau ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Patrick LANDAIS répond.

**M. Patrick LANDAIS**

Je pense que quand vous parlez des nappes phréatiques localisées ici, vous parlez des nappes phréatiques superficielles qui sont dans le quartz dit du Tithonien. Evidemment, celles-ci sont connectées directement aux sols dans lesquels vous réalisez vos cultures. Le transfert des nitrates, qui sont des éléments extrêmement solubles depuis vos sols, si vous les amendez par des nitrates évidemment, jusqu'au Tithonien, au quartz, est extrêmement rapide.

Ensuite, quand vous êtes en profondeur et que vous êtes dans un milieu argileux, il se passe exactement ce que je vous ai dit tout à l'heure. Les vitesses de transfert dans un milieu argileux, même pour des éléments solubles, sont très lentes parce que d'abord le phénomène convectif, c'est-à-dire je pousse de l'eau et j'essaie de la faire bouger, est extrêmement limité. Et d'autre part, le reste est un déplacement par diffusion, c'est-à-dire avec une concentration variable à

l'intérieur de la formation. Là aussi c'est très lent, cela prend des dizaines et des centaines de milliers d'années. Donc il faut bien différencier un contact direct qu'il y a entre le sol, la surface, voire les aquifères de surface, les rivières, etc., et le quartz qui est juste en dessous, à quelques mètres de profondeur, et les formations géologiques profondes.

J'ai entendu beaucoup parler d'environnement, en particulier par des gens qui sont agriculteurs sur le secteur. Je voudrais vous dire que l'ANDRA met en place depuis 2007 un dispositif qui est assez exceptionnel en faisant fi de sa relation avec les déchets radioactifs. Nous avons mis en place un observatoire pérenne de l'environnement. Je suppose qu'un certain nombre d'entre vous, dans cette salle, ont déjà vu les gens qui s'occupent de cet observatoire travailler. Vous avez dû voir, parce que c'est très facile et cela se voit dans le paysage, sur la commune d'Houdelaincourt, un mât qui fait 120 mètres de haut et qui est destiné à mesurer les transferts de gaz et de particules.

Vous avez peut-être vu, dans la forêt de Montiers, une tour à flux qui fait 45 mètres de haut et qui est destinée à regarder les échanges d'éléments entre le sol, la canopée et l'atmosphère. Vous verrez peut-être, si vous vous promenez dans les champs, un certain nombre de stations de suivi des eaux, qui sont mises en place avec l'agence de bassin, qui nous permettent de suivre la qualité des eaux depuis le début. Enfin, un suivi de toute la chaîne agroalimentaire, y compris dans la fromagerie. Tout ce travail est mis en place avant que quoi que ce soit n'ait commencé à être fait pour CIGÉO.

D'abord pour avoir un état zéro qui soit le plus complet possible et, ensuite, pour être en mesure de détecter toute modification environnementale qui soit créée d'abord massivement essentiellement par le grand chantier que cela va être, puisqu'on va excaver des roches, les mettre en surface, et ceci va faire et transférer de la poussière et donc il faudra le voir. Influence sur les rivières, sur la qualité de l'air, et pouvoir prendre les mesures associées. Puis ensuite, dans le temps, regarder quelles peuvent être les conséquences sur l'environnement.

Je dois vous dire enfin que cet observatoire pérenne de l'environnement était labellisé par une plate-forme regroupant tous les organismes français qui sont impliqués dans l'environnement. Il n'y en a que douze qui ont été labellisés en France. Cela deviendra une infrastructure nationale. Vous avez là un outil, qui est

utilisé par des scientifiques qui ne s'occupent absolument pas de déchets radioactifs, qui va permettre d'avoir un suivi complet, depuis le début, de CIGÉO s'il se réalise, pour tous les compartiments de l'environnement sur une surface de 900 km<sup>2</sup>.

**M. Bertrand THUILLIER**

Juste une petite remarque. Il y a une couche argileuse, sauf qu'on va faire des trous et des galeries ; on a vu également qu'on n'avait pas forcément de solutions de scellements fiables. On n'a pas encore les résultats de ces scellements. C'est bien beau de dire que la couche est étanche, mais il n'empêche qu'on fait des trous dans la couche.

**M. Pascal BAUDOIN**

Il reste quelques questions. Je vous signale qu'il est 23 heures 10 et que nous avons convenu de finir vers 23 heures 30. Il reste donc 20 minutes. Donc plus que jamais questions courtes, réponses courtes.

**Intervenante**

Je vais faire très court.

**M. Pascal BAUDOIN**

Patrick LANDAIS a été interpellé et souhaitait répondre. Merci.

**M. Patrick LANDAIS**

Je voulais répondre sur les scellements. Les scellements sont des barrières ouvragées qu'on va créer et sur lesquelles on travaille, depuis plus longtemps que vous ne le croyez peut-être, parce que la coopération internationale fait qu'on a travaillé déjà sur des scellements qui ont été réalisés et qui ont fonctionné depuis un certain nombre d'années au Canada et en Suisse. On sait fabriquer un scellement. On sait observer son fonctionnement. On sait regarder la pression de gonflement d'une bentonite et on sait regarder la perméabilité à l'eau qui en résulte.

**Intervenant**

Pourquoi vous n'avez pas communiqué là-dessus ?

**M. Patrick LANDAIS**

Il n'y a aucun problème. On a communiqué là-dessus.

**Intervenant**

Pas dans *l'Est Républicain*.

**M. Patrick LANDAIS**

Je vais vous dire : c'est avec grand plaisir que je répondrai à plus d'interviews dans *l'Est Républicain* si on m'en offre la possibilité.

Ensuite, pour ce qui concerne le travail que nous menons ici, comme vous l'avez vu dans le laboratoire souterrain, on travaille sur un premier scellement à taille déjà très raisonnable, très proche de celle qui sera mise en place dans CIGÉO s'il se réalise, et dans lequel on va forcer la re-saturation du scellement de façon à observer son travail dans les trois années qui viennent. Parallèlement à cela, on va développer un essai en surface, dans un cadre international dans lequel on va étudier la construction d'un scellement avec le matériau qu'on souhaite utiliser pour CIGÉO.

Donc on fait partie par partie parce que vouloir mettre en place un scellement de taille tout à fait considérable, de vouloir le faire travailler comme la nature le fera travailler, extrêmement rapidement, c'est une démarche scientifique qui n'est pas juste et qui, fondamentalement, ne pourra pas être vérifiée. Donc on a modélisé, on a préparé nos expérimentations, on les a mises en place, on les fait fonctionner dans un cadre international. Maintenant, on va effectivement observer en grand ce que fait le scellement. Encore une fois, au Grimsel et au lac du Bonnet, on a déjà construit deux scellements.

**M. Bertrand THUILLIER**

Je reprenais juste une remarque de l'IRSN qui disait que nous n'aurions pas les résultats avant la DAC.

**Intervenante**

Vous disiez justement tout à l'heure : « si le projet CIGÉO se réalise ». Donc, et si j'ai bien compris, l'ANDRA est un organisme public dépendant de l'Etat. On est bien d'accord.

**M. Patrick LANDAIS**

Très clairement oui.

**Intervenante**

Donc en 2015, la demande d'autorisation de construire ce fameux projet va être déposée. J'ai une question qui me taraude et j'aimerais avoir la réponse, mais je ne l'aurai pas avant 2015 vraisemblablement puisqu'il nous faut attendre. Je pense quand même que l'Etat ne pouvant être juge et partie, lorsqu'on va demander l'autorisation à l'Etat, je vous laisse faire la déduction de ce que l'Etat va accorder.

*(Applaudissements)*

**M. Pascal BAUDOIN**

Je ne suis pas sûr que ce soit une question de risque, mais allons-y !

**M. Fabrice BOISSIER**

Je crois que la définition claire des responsabilités de chacun, au sein d'un pays comme la France, est extrêmement importante. Il y a différents organismes qui dépendent de la fonction publique. L'ANDRA est un établissement public qui a son autonomie relative et à qui l'Etat confie une mission, charge à l'ANDRA de la remplir. Ensuite, l'Etat a mis en place une autorité de sûreté nucléaire, qui est une autorité indépendante, qui ne rapporte pas à l'Etat, qui ne dépend pas d'un ministère. C'est l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui va évaluer la sûreté du stockage et c'est elle qui donnera le feu vert ou pas. Elle est indépendante.

**M. Nicolas VESCOVACCI, journaliste CANAL+**

J'ai pas mal de plaisir à vous écouter les uns et les autres. Ma question est très simple et très courte. Je vous ai écouté Monsieur BOISSIER donner des explications techniques et faire référence souvent à des conceptions qui viendront à l'avenir. Question : sur une échelle de 1 à 10, que vous reste-t-il à concevoir avant 2015 pour être béton techniquement ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Cela dépend où on fait commencer l'échelle. Je vous ai montré le calendrier qui montre un peu l'échelle. Les études de faisabilité ont commencé en 2006, le

dossier en 2015. Nous sommes aux deux tiers du parcours. Cela fait du 7/10 en gros et nous avons trois ans devant nous pour détailler nos études de conception. Maintenant, si on parle des études scientifiques en support, elles sont bien sûr plus avancées puisque ce sont les éléments et le travail de fond mené depuis plusieurs dizaines d'années, qui viennent alimenter la conception. Aujourd'hui, ce qu'il nous reste à faire pour passer de 7 à 10 c'est de mettre les ingénieurs à la planche à dessin pour dessiner le stockage, pour définir les équipements, les dimensionner et démontrer la maîtrise des risques derrière.

**M. Nicolas VESCOVACCI**

Aujourd'hui, est-ce que vous êtes sûr, pouvez-vous vous engager devant la salle à ce que vos équipes, arrivent à résoudre tous les problèmes évoqués ce soir ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Le travail de l'ANDRA est de réaliser la mission qui lui est confiée. En 2015, nous déposerons notre dossier de demande d'autorisation. L'ANDRA, c'est plus de 500 personnes qui travaillent, avec des scientifiques et des ingénieurs qui sont dédiés à cette tâche, et qui font tout leur possible pour déposer un dossier de qualité en 2015. Pour autant, je suis convaincu que nous y arriverons parce que nous faisons correctement notre travail avec passion et rigueur. Pour autant, je ne veux pas préjuger, nous ne sommes pas aujourd'hui en 2015, et en 2015 vous pourrez juger sur pièces le dossier de l'ANDRA.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une question dans la salle.

**M. Daniel MONNIER**

Je suis élu local d'une commune de Haute-Marne. Je suis opposé à l'enfouissement aux déchets nucléaires à Bure et ailleurs. Question simple : dans le cahier des charges de l'ANDRA, l'arrêt du projet par le politique est-il compris ? Et donc sa reconversion ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Merci pour cette question très courte et claire.

**M. Fabrice BOISSIER**

L'ANDRA, comme je l'ai dit, dépend de l'Etat. Si le parlement décidait de changer d'option de gestion, l'ANDRA exécuterait ce qui est demandé par le parlement. Ceci étant dit, aujourd'hui nous avons un rendez-vous prévu en 2015 avec le dépôt de la demande d'autorisation, une loi qui doit venir derrière. Donc je pense qu'il y a des échéances qui permettront aux politiques de prendre les décisions s'ils souhaitent les prendre.

**M. Pascal BAUDOIN**

Oui Monsieur mais ce n'est pas une question et vous n'avez pas de micro. D'autre part, il y a des gens qui demandent à parler et qui n'ont pas eu encore la parole. Je vous remercie !

**Mme Marie-Eve BODENREIDER**

Je suis kiné localement.

Je voulais savoir si l'achat de beaucoup de surfaces de terres locales, au détriment de jeunes agriculteurs qui voudraient agrandir leur exploitation, et avec le grand, grand soutien de la SAFER, faisait partie de la direction des risques ? Je suis surprise que beaucoup d'agriculteurs localement se posent des questions, se laissent prendre leur gagne-pain comme cela.

**M. Fabrice BOISSIER**

Cela ne fait effectivement pas partie de la maîtrise des risques mais par contre cela relève du directeur des projets.

**M. Thibaud LABALETTE, ANDRA**

Bonjour Madame. Effectivement c'est une question qui a été soulevée, notamment en réunion du CLIS, et nous avons eu l'occasion d'y revenir à plusieurs occasions.

Je rappelle quelle est la politique de l'ANDRA en la matière. Vous savez que, normalement, quand on réalise un équipement d'intérêt national comme une route ou comme CIGÉO demain, la voie normale pour acquérir des terrains pour un projet d'intérêt général, c'est la déclaration d'utilité publique puis l'expropriation qui est une procédure qui peut être lourde et traumatisante.

Jusqu'à présent l'ANDRA, sur tous ses projets, s'est toujours efforcée de privilégier au maximum la réalisation d'accords à l'amiable avec les agriculteurs ou les propriétaires de forêts. C'est dans ce cadre que nous avons mis en place une politique de réserves foncières. C'est la SAFER de Champagne-Ardenne ou de Lorraine qui, lorsqu'un exploitant souhaite vendre un terrain, peut l'acquérir, ou une forêt pour l'ONF qui la met en réserve dans sa gestion. Ensuite, ces terrains sont destinés à faciliter des échanges de terrains le moment venu pour l'implantation du stockage. Par rapport à la précision que vous avez apportée, il est important de dire que ces terrains continuent à être exploités par les agriculteurs ou par les forestiers aujourd'hui. Cette politique vise à faciliter l'implantation future de CIGÉO, mais n'a pas d'impact sur l'activité actuelle.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une autre question dans la salle ?

**Intervenant**

A quel prix achetez-vous ces terrains ? 2 000 euros l'hectare, 10 000 euros l'hectare, 100 000 euros l'hectare ?

**Thibaud LABALETTE**

On l'achète au prix fixé par les Domaines, administration d'Etat, qui nous dit à combien est évalué le bien par rapport aux transactions qui ont lieu couramment sur ces biens. On achète ni plus ni moins cher qu'une transaction normale.

Je ne connais pas le chiffre. Cela dépend forcément des terrains. Le prix d'une terre agricole n'est pas le même prix qu'une forêt, etc. Le prix d'une ferme dépend du type du terrain, les agriculteurs le savent mieux que moi. Tous ces sujets ont abondamment été débattus dans le cadre du CLIS auquel nous avons apporté tous les éléments que nous pouvions apporter.

**M. Pascal BAUDOIN**

Une autre question ?

**Mme Régine MILLARAKIS, Meuse Nature Environnement**

Dans tout ce qui a été dit, on a bien vu que Bertrand THUILLIER avait mis en avant le fait qu'il n'y avait pas que le stockage en couche géologique profonde

qui était le cœur du projet, mais qu'il y avait également l'entreposage des colis en surface, le temps qu'ils puissent être progressivement descendus sous terre. Je constate qu'on a très peu de renseignements sur le type d'entreposage et les nuisances qui l'accompagneraient. A ma connaissance, il n'y pas d'installation nucléaire qui ne pose un problème de rejets radioactifs dans l'eau et dans l'air. Si vous avez un exemple, je suis preneur.

Par ailleurs, concernant les risques, pour avoir travaillé sur les accidents de la route, on sait que toutes les fois que se produit un accident, c'est toujours une conjonction de facteurs. C'est-à-dire qu'en fait, lorsque vous nous répondez sur l'incendie, puis sur l'explosion, etc., vous saucissonnez les éventuelles réponses qui, pour l'instant d'ailleurs, n'en sont pas. Et vous ne tenez pas compte effectivement du phénomène d'engrenage ou de conjonction de facteurs. Moi en tout cas, sur les installations nucléaires existantes, quelles qu'elles soient, de l'amont à l'aval du cycle, je n'en connais aucune qui n'ait connu d'incident, que ce soit technique ou suite à une erreur humaine. Comment allez-vous faire pour faire mieux que cela, sachant qu'actuellement, et je ne parle pas seulement de l'ANDRA mais de l'ensemble des personnes qui se préoccupent de l'industrie nucléaire, comment allez-vous faire pour faire mieux qu'eux ?

Dernière question : je voudrais savoir pourquoi l'ANDRA a invité les élus quelques jours avant pour une information non contradictoire.

**M. Fabrice BOISSIER**

Je vais essayer de répondre dans l'ordre, j'ai compté quatre questions.

La question sur les entreposages. Comme j'ai pu avoir l'occasion de répondre à M. THUILLIER, aujourd'hui nous avons écarté l'idée d'un entreposage d'attente des déchets. Avant qu'il y ait le centre CIGÉO, ils seront entreposés sur les sites des producteurs. Donc, nous aurons uniquement en surface des capacités d'accueil des colis, de contrôle bien sûr, de mise en containers de stockage, de gestion des flux puisque, quand un train arrive, il faut bien gérer les flux en attendant de les descendre. Les colis qui seront en surface seront dans des installations pour y rester seulement quelques jours, voire quelques mois dans certains cas.

**Intervenant**

Pendant 100 ans !

**M. Fabrice BOISSIER**

Il faut quand même que vous compreniez, cette installation vise à gérer les flux. Pour prendre un exemple plus concret, quand vous faites vos courses et que vous remplissez votre frigidaire, votre frigidaire est très plein puis après il se vide. Donc ce sera le même principe. Vous avez des moments où cette installation aura plus de colis et des moments où il y aura moins de colis, voire pas de colis du tout.

J'ai répondu sur le premier point. Pas d'entreposage de grande taille d'attente. Des installations de surface pour gérer les flux avec un petit nombre de colis qui passera entre quelques jours à quelques mois.

Sur la question des rejets. Bien sûr toutes les installations, toutes les activités humaines produisent des rejets, liquides ou gazeux, vers l'environnement. J'ai pu tout à l'heure vous dire que les rejets gazeux sont très faibles puisque ce que nous avons comme gaz radioactifs, ce sont uniquement les traces, les reliquats de ce qui ne s'est pas échappé dans tout le cours du processus de constitution des colis de déchets, de leur traitement et leur entreposage. Sur les rejets dans l'eau, nous contrôlerons bien sûr pour minimiser tous nos rejets, les surveiller, et comme sur toutes les installations nucléaires, tous les rejets font l'objet de contrôles et de mesures avant d'être effectués et sont limités par l'Autorité de Sûreté Nucléaire. L'installation de surface sera une installation nucléaire comme l'installation au fond sera une installation nucléaire. Donc, elles auront exactement le même traitement de la gestion des risques, de la gestion des nuisances, de la gestion des rejets.

L'impact de La Hague, sur son environnement, est tout à fait acceptable à ce que je sais. Ce n'est pas mon domaine de compétences. Ceci étant dit, ce ne sont pas du tout les mêmes activités qui sont faites à La Hague que celles qui seront faites dans CIGÉO. A La Hague, vous prenez du combustible usé, vous le transformez, vous le cisaillez, vous lui faire subir des traitements chimiques. C'est une autre installation industrielle. Notre activité sur CIGÉO est de recevoir des colis, de les

mettre dans une boîte de stockage et de les descendre à 500 mètres de profondeur.

Ensuite, la question des risques. Effectivement, les risques sont souvent une combinaison de facteurs. Quand on fait des analyses de risques, on doit précisément analyser l'ensemble des causes qui peuvent amener l'évènement que nous souhaitons éviter et analyser pour chacune de ces causes si on est capable de bien gérer, de les prévenir, de les supprimer, et en prenant en compte leur conjonction éventuelle. Cela fait partie du travail de l'analyse de risques.

Votre dernière question était l'invitation des élus la semaine dernière. C'était suite à une demande qui avait été formulée lors des rencontres que nous avons puisque nous sommes un industriel important de la région. Nous avons des contacts bien sûr avec les différentes parties prenantes, avec le CLIS, avec les élus. Après les débats du mois de juin puisque M. THUILLIER avait fait une conférence, il y avait des articles dans la presse. Les élus nous avaient demandé à pouvoir être informés sur le sujet, ce que nous avons donc fait avec une réunion qui a eu lieu la semaine dernière, où j'ai pu exposer à peu près la même chose que ce que je vous ai exposé ce soir.

**M. Pascal BAUDOIN**

Monsieur, qui a des problèmes de frigo ! Allons-y !

**M. Albert MONTI**

Je m'appelle Albert MONTI, je me sens français et concerné par rapport aux déchets nucléaires. Pour dire qu'un mensonge reste un mensonge. Dire qu'il y a un train qui va arriver à peu près tous les trois ou quatre jours, c'est bien ce que vous avez sous-entendu tout à l'heure ?

**M. Pascal BAUDOIN**

Deux par semaine si j'ai bien noté.

**M. Albert MONTI**

Deux par semaine, cela veut bien dire qu'il va y avoir deux arrivages par semaine de train. Donc il va bien y avoir des déchets nucléaires qui vont arriver par train. Cela veut bien dire que pendant cent ans d'exploitation, il va y avoir des trains

qui vont arriver. Ces déchets nucléaires vont être entreposés en surface, donc ils le seront bien pendant cent ans. Vous avez beau dire pour votre frigidaire, qu'à un moment donné, il va être vide, non, il va toujours être plein, votre frigidaire !

**M. Pascal BAUDOIN**

J'ai juste un préalable. Rien ne dit que ce sera d'ailleurs du train l'approvisionnement. Aujourd'hui, c'est acté ou pas ?

**M. Albert MONTI**

La question n'est pas le train ou le transport. Le fait est que ...

**M. Pascal BAUDOIN**

C'est souhaitable. Mais rien ne dit que l'acheminement se fera par train.

**M. Albert MONTI**

L'acheminement devra arriver de toute façon. C'est simplement de savoir si le stockage en surface va durer simplement trois jours comme vous le prétendez ou va durer cent ans. Moi je dis qu'il va durer cent ans. Vous pouvez me traiter de menteur, moi je vous dis que c'est vous le menteur !

**M. Pascal BAUDOIN**

Vous avez déjà eu la parole et votre voisine, très aimablement, me demande la parole depuis au moins une demi-heure. Je crois, qu'en plus, elle a la gentillesse de penser à la conclusion.

**Mme BAUMGARTNER, Saint-Mihiel**

En ce qui concerne la radioactivité, les constats sont là.

**M. Pascal BAUDOIN**

Je vous ai passé le micro madame. Je sais très bien que vous avez une jolie liasse de papiers, mais vous n'avez pas de question à poser. Je vous le dis par principe.

**Mme BAUMGARTNER**

Non, je conclus.

**M. Pascal BAUDOIN**

J'ai noté que vous vous octroyez le droit de conclure. Je vous demande, juste pour être désagréable comme je l'ai été avec tout le monde, quelle est votre question. Je vais essayer d'être courtois.

**Mme Françoise BAUMGARTNER**

En ce qui concerne la radioactivité, les constats sont là. On a les preuves, les constats sont là. La radioactivité engendre la modification du patrimoine génétique de l'humanité, des plantes, toute forme de vie sur terre. C'est le numéro de l'urgence pour l'humanité. Vouloir continuer le nucléaire, c'est vouloir engendrer le plus grand crime que l'humanité aura commis sur cette terre. Parler d'arrêter le nucléaire dans dix ou vingt ans, c'est une question qui ne se pose même pas. C'est maintenant qu'il faut commencer les grands travaux du renouvelable, sans perdre de temps à attendre un deuxième Fukushima. La première chose à pratiquer, ce sont les économies d'électricité dans tous les domaines. De quel droit des présidents de Conseil général imposent aux Meusiens et Haut-Marnais, ainsi qu'aux générations futures, un enfouissement de haute radioactivité ? Il n'y a aucun homme qui a le droit de vie ou de mort sur la création. N'oublions pas les victimes des essais nucléaires. Toutes les personnes ayant été sur les sites nucléaires sont irradiées. Ces personnes demandent justice et vérité. Il y a trois fois plus d'enfants trisomiques chez les victimes des essais nucléaires que dans la population dite « normale ». Je connais les faits par une amie dont le mari est décédé suite aux essais nucléaires. L'urgence absolue d'éviter le péril nucléaire par la probabilité que l'humanité se suicide est devenue énorme. Il faut lutter pour éviter cela avec le nucléaire. Les hommes se sont pris pour des Dieux ! Ils n'en ont pas la maîtrise. Les personnes qui sont pour l'enfouissement peuvent donc en enfouir un petit peu dans leur jardin !

*(Applaudissements)*

**M. Pascal BAUDOIN**

Hélas ! Le président du CLIS a auguré ce débat et c'est aussi à lui de conclure. Je vais passer la parole à Jean-Louis CANOVA.

**Intervenant**

On peut me répondre sur le mensonge.

**M. Thibaud LABALETTE**

Très rapidement par rapport à la question posée tout à l'heure. Comme je vous l'ai expliqué, on est en train de travailler avec les producteurs pour regarder comment vont se passer les transports jusqu'à CIGÉO. Comme l'a expliqué Fabrice, quand un train arrive, il est composé d'une dizaine de wagons, il est déchargé dans l'entrepôt. Ensuite, les colis sont stockés. Bien évidemment, les flux de train vont être adaptés à la capacité de stockage de CIGÉO, ce qui fait qu'il n'y aura jamais qu'un nombre limité de colis dans l'entrepôt. Mais effectivement je suis d'accord avec vous, je vous rejoins sur le fait que, pendant les cent ans d'exploitation de CIGÉO, on aura besoin d'une installation logistique qui va recevoir des colis, mais ce ne sont pas les mêmes colis qui vont rester pendant cent ans dans cette installation.

**M. Jean-Louis CANOVA**

Madame.

**Mme Régine MILLARAKIS**

Merci de me laisser la parole.

Je voulais vous donner mon avis par rapport à ce débat de ce soir, je ne suis pas satisfaite des réponses du Directeur de la maîtrise des risques pour les raisons suivantes : toutes les fois où l'on vous pose une question extrêmement précise, vous nous répondez : « Ce n'était pas du ressort des études de faisabilité, c'est du ressort des études de conception ».

Des affirmations de ce genre « aujourd'hui, il n'est pas envisagé d'entrepôt, etc., on ne permettra pas, on n'autorisera pas, on doit trouver des solutions », pour moi ce n'est pas un langage rationnel. Vous nous demandez d'adhérer à la foi, vous nous demandez un acte religieux. Est-ce que vous nous demandez d'adhérer à une religion nouvelle ou à une secte ?

**M. Fabrice BOISSIER**

Croyez que je suis désolé si je n'ai pas répondu à vos attentes. Croyez aussi que je ne vous demande absolument pas d'adhérer à une conviction de foi quelconque. L'objectif ce soir, et je remercie le CLIS de m'avoir donné l'occasion de ce débat, était d'informer de ce que fait l'ANDRA, où nous en sommes du projet, les mesures que nous avons déjà pour répondre aux interrogations soulevées, notamment par M. THUILLIER, mais aussi pour vous expliquer que nous ne sommes pas au bout de la route et qu'on ne peut pas aller plus vite que la musique sur un projet de cette ampleur, il est important de ne pas se précipiter.

**M. Pascal BAUDOIN**

Cette fois, c'est Jean-Louis CANOVA qui conclut.

**M. Jean-Louis CANOVA**

Je vous remercie pour ce débat fort passionnant, vous tous qui avez su l'animer. Vous savez que ce soir nous étions connectés en direct sur Internet. A 23 heures 15, il y avait 1 800 connexions sur le site et 680 visiteurs uniques. Cela montre le succès d'une telle manifestation.

Je vous souhaite un bon retour. Je pense que nous referons des réunions semblables. Mais avant que vous ne partiez, je vous invite pour vous couper la faim, pas pour vous couper l'appétit, à prendre une petite Madeleine et un verre de jus de pommes ou de pétillant au bar. Merci à tous !

---

Comité Local  
D'Information et de Suivi

**ANNEXES**  
**Bertrand THUILLIER**



# 24 questions sur le stockage Cigéo

(Centre Industriel de stockage Géologique pour les déchets HA et MA-VL)



Schéma du site, Image ANDRA

**Bertrand Thuillier**

Débat CLIS& Andra - 24.09.2012

## 8 Thèmes :

**Inventaires et nature des colis**

**Entreposage**

**Rejets gazeux**

**Hydrogène**

**Tests de sécurité**

**Colis bitumineux**

**Risques d'incendie**

**Coût et conduite du projet**

## Inventaire



Image d'illustration

### Inventaires et nature des colis – Question 1 :

# Les colis hors réglementation (contamination surfacique) seront-ils acceptés ?



« Les valeurs de contamination surfacique non fixée, au moment de la production des fûts B4.1 en moyenne est de **11,5 Bq/cm<sup>2</sup>** et maximale de **37 Bq/cm<sup>2</sup>** » (A9\_Refcip2, p.239), ou encore

« les limites de contamination surfacique non fixée alpha et bêta/gamma acceptables sur DIADEM (B13.1), sont respectivement de 4 Bq/cm<sup>2</sup> et de **1 000 Bq/cm<sup>2</sup>** ». (A9\_Refcip2, p.556).

« En 2007 des analyses réalisées sur 110 colis (B3.3.6) ont cependant révélé sur 36 colis une contamination moyenne de **126 Bq/cm<sup>2</sup>** et la contamination maximale de **1000 Bq/cm<sup>2</sup>** » (A9\_Refcip2, p.165) ...

« ... Cette contamination avait pour origine la présence de **corrosion perforante** sur certains colis ou encore des **soudures de couvercles présentant des défauts**. »

- > **Contamination des transports**
- > **Contamination des installations**
- > **Rejets dans l'environnement**

## Inventaire



Image d'illustration

### Inventaires et nature des colis – Question 2 :

## Ces colis non identifiés seront-ils également acceptés?



### Recommandations de la CNE :

**M. Jean-Claude DUPLESSY** : « ... que l'ANDRA soit absolument sûre de ce qu'elle reçoit et ce qu'elle descend. »

**M. Pierre BEREST** : « ... C'est l'ANDRA effectivement qui a la charge de vérifier que ce qui est envoyé est bien ce qui figure sur les étiquettes. »

### Colis B3.1.3

correspondent à une partie de la production de conteneurs béton de « 1 800 litres » non agréés en stockage de surface, pour cause de présence de déchets interdits (cyanure, benzène, acétone, acide, etc.) ou de perte d'identification des colis. Ils sont au nombre de 180

6- Présentation du modèle d'inventaire de dimensionnement

JALON 2009 HA-MAVL - Référentiel de connaissances et modèle d'inventaire des colis de déchets à haute activité et à moyenne activité à vie longue - Partie 1  
C.RP.AHVL.09.01 14.A

Colis type	Exploitant	Site	Scénario SB		Scénario SD	
			Nombre de colis primaires	Volume MID (m³)	Nombre de colis primaires	Volume MID (m³)
Déchets MAVL non rattachés à un colis type						
AD <sup>11</sup>	Andra	6	70	30	70	30
	AREVA NC	1	30 830	9 360	30 850	9 380
		6	3 800	2 620	3 800	2 620
	CEA	2	1 320	520	1 320	520
		3	1 220	500	1 220	500
		4	520	260	520	260
		6	4 830	2 534	6 620	3 764
EDF	6	4 800	12 390	5 800	15 890	
Total des déchets MAVL non rattachés à un colis type			47 390	28 214	50 200	32 964

## Entreposage



Colis en entreposage,  
image ANDRA

### Entreposage – question 3 :

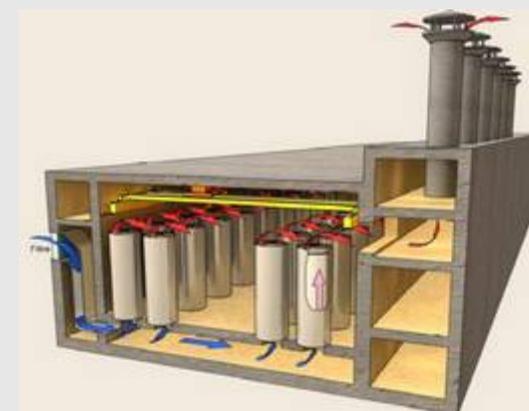
## Structures d'entreposage sur le site



1. Entreposage tampon
2. Entreposage de refroidissement ? (36 000 colis ?)

« Certains besoins au-delà de 2025 pourraient être assurés par des **capacités d'entreposage intégrées au centre de stockage**, au lieu de la création ou de l'extension d'installations sur les sites de production ou de conditionnement... »

« Enfin, **doter le site de stockage de capacités d'entreposage**, en complément à celles du site de la Hague, serait susceptible d'accroître la flexibilité de gestion d'ensemble des colis. »



Entreposage vertical en paniers de 28 colis avec convection naturelle, image ANDRA (soit environ 1 300 paniers).

## Entreposage



Colis en entreposage,  
image ANDRA

### Entreposage – question 3 :

**Pouvez-vous confirmer qu'il n'existera pas en 2040/2050 des structures d'entreposage sur le site ?**



1. Entreposage tampon
2. Entreposage de refroidissement ? (36 000 colis ?)

« ...il avait été décidé de considérer l'ensemble des déchets HA vitrifiés ... soit **36 040 colis** ... **Pour accueillir un tel volume, les installations étudiées ont été découpées en modules...** et dont l'ensemble des répliques éventuelles permettrait de couvrir la totalité de l'inventaire considéré. »



Entreposage vertical en paniers de 28 colis avec convection naturelle, image ANDRA (soit environ 1 300 paniers).

**Rejets gazeux****Rejets gazeux et hydrogène – Question 4 :****Dégagements gazeux**

« 171 530 colis B (MAVL) dont 74 370 d'enrobés bitumineux, et 85 660 produisant plus de 9 L/an/colis d'hydrogène »

« Considérant que l'accumulation excessive d'hydrogène dans les **conteneurs B** (par radiolyse) peut entraîner un risque de rupture des colis, ceux-ci sont donc **conçus pour laisser échapper l'hydrogène** »

« Ces déchets sont constitués de boues issues du traitement chimique d'effluents liquides radioactifs, séchées et enrobées dans du bitume ... **Ces enveloppes sont fermées de manière non étanche** à l'aide de couvercles clipsés »

« Les **gaz radioactifs** qui peuvent être relâchés par les colis de déchets MAVL (tritium, krypton 85, carbone 14, chlore 36)\* **sont totalement évacués par l'air de ventilation** »



Image d'illustration



Conteneurs acier non allié 870 L, Image ANDRA

**Rejets gazeux**

Image d'illustration

**Rejets gazeux et hydrogène – Question 4 :**

# Des solutions concernant les dégagements d'hydrogène seront-elles trouvées avant la Demande d'Autorisation de Création ?

**Radiolyse des colis**

(environ 980 000 L/an)

**Chargement des batteries<sup>1</sup>**

(non quantifiée)

**Corrosion des structures<sup>2</sup>**(1400 à 5000 m<sup>3</sup> à 5 Mpa, 30°C / alvéole)**Explosions :**

- 1. Risque d'explosion : en cas d'arrêt de ventilation**
- 2. Maintenance difficile**
- 3. Difficultés pour le scellement des alvéoles**
- 4. Dangereusité du système d'auscultation**
- 5. Perte de confinement, et dissémination en cas d'explosion**
- 6. Blessures du personnel en cas d'explosion**

**Dé-confinements :**

- 7. Endommagement des barrières de confinement<sup>3</sup>**
- 8. Effet bouteille de gaz, en cas de réouverture d'alvéole**
- 9. Gaz « Coussin » favorisant la migration des gaz radioactifs<sup>3</sup>**
- 10. Passage facilité dans les scellements (argilite-bentonite)<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> : A9\_Sûreté, p. 143<sup>2</sup> : A5\_269.pdf, p.209<sup>3</sup> : Jean Talandier, projet FORGE 09.12.2010<sup>4</sup> : Jacques Wendling, 10.12.2010



## **Compléments explosions H<sub>2</sub>**

**Arrêt ventilation** : « *les délais disponibles pour rétablir la ventilation en cas d'un arrêt de ventilation avant d'atteindre le critère de 1% d'hydrogène dans l'alvéole ... pour une alvéole de colis B4.1 relâchant 100l/fût/an ... abaissent le délai disponible à une valeur inférieure à 6 jours* » (A9\_surété, p. 228, 227) – Il est à noter par ailleurs que « *Le taux d'émission de ces gaz explosifs (H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) libérés par certains colis de déchets B, pour des colis primaires B5.1 est de : 500 litres/fût/an (en valeur maximale, minorité de fûts)* » (A5\_268.pdf, p.456).

**Maintenance difficile** : « *les délais pour réaliser une intervention importante dans un milieu confiné difficile d'accès sont à estimer pour différents scénarios dégradés afin d'être en mesure de se prononcer sur leur compatibilité avec la maîtrise du risque d'explosion* » (A9\_sûreté, p. 227).

**Dangerosité système auscultation** : « *La mise en œuvre du système d'auscultation veillera à éviter la production d'étincelles, notamment dans les alvéoles susceptibles de produire de l'hydrogène. Les éventuelles sources d'énergie, notamment des batteries permettant une transmission sans fil, sont plus particulièrement concernées par ce risque.* » (A5\_268.pdf, p. 393).

**Résultat explosion** : « *Un risque d'explosion dans les locaux abritant des colis émetteurs d'hydrogène consécutivement à l'atteinte d'un taux de H<sub>2</sub> supérieur à 4%. Une explosion pourrait entraîner la perte d'une fonction de confinement* ». (A9\_sûreté, p. 147).

**Conséquences explosion** : « *Les conséquences potentielles d'une explosion sont des blessures du personnel, l'endommagement ou la destruction de matériels et d'équipements (notamment l'endommagement d'une barrière de confinement ou d'une barrière de protections radiologiques conduisant à un risque de dissémination et/ou d'exposition externe).* » (A9\_sûreté, p. 143).

## Compléments dé-confinements

Problématique de l'hydrogène en situation de stockage :

les acquis, les enjeux, le projet Européen FORGE

Jean Talandier - Andra

La problématique de l'hydrogène est une des composantes importantes dans l'estimation de l'évolution à long terme du stockage de déchets radioactifs en couche géologique peu perméable. Ainsi, les principaux opérateurs internationaux, en charge de la conception du stockage des déchets radioactifs, ont engagé des programmes d'études dédiés à la production et au transfert de gaz.

L'hydrogène est issu principalement des processus de corrosion anaérobiques des matériaux métalliques (déchets et matériaux de confinement) et de la radiolyse des déchets organiques. Après la fermeture du stockage, l'impact *a minima* du gaz ainsi produit est une perturbation du transitoire hydraulique, avec un maintien des conditions partiellement saturées de certaines zones sur des durées pouvant excéder plusieurs dizaines de milliers d'années. Outre cet aspect purement hydraulique, un certain nombre de processus font l'objet d'études approfondies.

- L'accumulation locale de gaz dans certains compartiments du stockage pourrait conduire à des surpressions de gaz et un endommagement des barrières assurant le confinement des déchets.
- L'hydrogène devrait diffuser en solution dans l'eau poreuse sur une épaisseur significative de la couche géologique accueillant le stockage (plusieurs dizaines de mètres), pouvant entraîner ainsi une perturbation géochimique associée à ce panache.
- Le volume d'hydrogène produit pourrait servir de gaz « coussin » favorisant ainsi la migration des gaz radioactifs vers la biosphère, ou accélérer les transferts d'eau contaminée.

### Diffusion d'hydrogène gazeux à travers les matériaux cimentaires insaturés en eau. Modélisation et résultats expérimentaux.

C. BOHER<sup>(1)(2)</sup>, S. LORENTE<sup>(1)</sup>, F. FRIZON<sup>(2)</sup>, F. BART<sup>(2)</sup>

(1) : Laboratoire Matériaux et Durabilité des Construction, 135 avenue de Rangueil, 31077 Toulouse Cedex 4, France.

(2) : Laboratoire d'Etude de l'Enrobage des Déchets, Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives de Marcoule, BP 17171, 31207 Bagnols sur Cèze Cedex, France.

En fonction de leur composition, les déchets radioactifs peuvent produire de l'hydrogène sous forme gazeuse. Quand ces déchets sont stockés dans des conteneurs en béton, l'hydrogène produit doit pouvoir s'en évacuer, afin sécuriser les phases de manutention et transport.

## LA RADIOLYSE DE L'EAU DANS LES COLIS DE DECHETS CIMENTES

P. Bouniol

CEA-SACLAY/DEN/DANS/DPC/SCCME/LECBA

La décomposition de l'eau dans les matériaux cimentaires sous rayonnement constitue une source potentielle de nuisances essentiellement associées à la production de H<sub>2</sub> radiolytique. Afin d'évaluer correctement le risque « H<sub>2</sub> » à partir d'un système aussi complexe et hétérogène, il convient

### PRODUCTION D'HYDROGENE PAR LA CORROSION DES DECHETS MAVL METALLIQUES EN MILIEU CIMENTAIRE

F. Foct (EDF R&D MMC – Site des Renardières – 77818 Moret sur Loing)

Certains déchets MAVL sont constitués d'alliages métalliques. Il s'agit principalement des coques et embouts compactés provenant des squelettes d'assemblages combustibles des REP (alliages de zirconium et alliages de fer ou de nickel inoxydables), de déchets technologiques (alliages d'aluminium) et des matériaux de structure des assemblages combustible des centrales UNGG (alliages de magnésium).

En conditions de stockage, ces matériaux vont se dégrader par corrosion. Dans le cas des alliages d'aluminium et de magnésium, les vitesses de corrosion peuvent être élevées et conduire à une production d'hydrogène importante et rapide qui peut avoir des conséquences sur le comportement à moyen et long terme de ces alvéoles MAVL.

### Evaluation numérique de la production et du devenir de l'hydrogène à l'échelle d'un stockage et du milieu géologique

Jacques WENDLING, Frédéric PLAS

Andra, 1/7 rue Jean MONNET, 92298 Chatenay-Malabry

La description ci dessus ne tient pas compte d'une éventuelle transmissivité élevée des interfaces argilites-bentonite (telle qu'elle est observée expérimentalement aujourd'hui). En permettant un passage important des gaz des zones de stockage vers la zone centrale et les puits, cette transmissivité élevée devrait modifier le schéma conceptuel du transitoire

## Compléments fracturation H<sub>2</sub>



### (après fermeture des alvéoles) :

« la **corrosion des métaux** conduit à la formation d'hydrogène par réduction de l'eau... L'ensemble représente une masse de plusieurs centaines de milliers de tonnes et des surfaces de corrosion de plusieurs centaines de milliers de m<sup>2</sup> représentant des productions d'hydrogène de l'ordre de 3 100 m<sup>3</sup> par alvéole de combustibles CU1 - 1300 m<sup>3</sup> par alvéole de combustibles CU2 ou encore **1 400 à 5 000 m<sup>3</sup> par alvéole de déchets B (volumes à 5 Mpa et à 30°C)** »

« ... Si le flux de gaz est encore trop important pour pouvoir être évacué par les trois mécanismes précédents.... la pression de gaz continue à augmenter au-delà du champ de contraintes mécaniques **jusqu'à atteindre le seuil de rupture de l'argile ... ce ne sont plus des microfissures qui sont créées, mais une fracture.** »

Dans le rapport scientifique du MoMaS 2010, page 12, il est noté : "Finally our goal was to improve the modeling of gas mixture involving H<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O - CO<sub>2</sub> in the **common pressure-temperature range of geological CO<sub>2</sub> storage and geological nuclear waste storage (from 25 to 100°C and from 50 to 120 bar)** ..."

« **Au-delà de 7 Mpa** des phénomènes de fissuration de l'argile débutent, et des phénomènes de fracturation (alors irréversibles) interviennent à 12 Mpa. »

## Rejets gazeux



Image Mitsui Corp.

## Rejets gazeux et hydrogène – Question 5 :

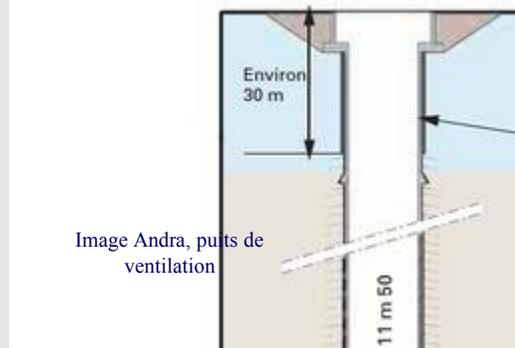
# Ventilation obligatoire (1,8 millions de m<sup>3</sup>/h)



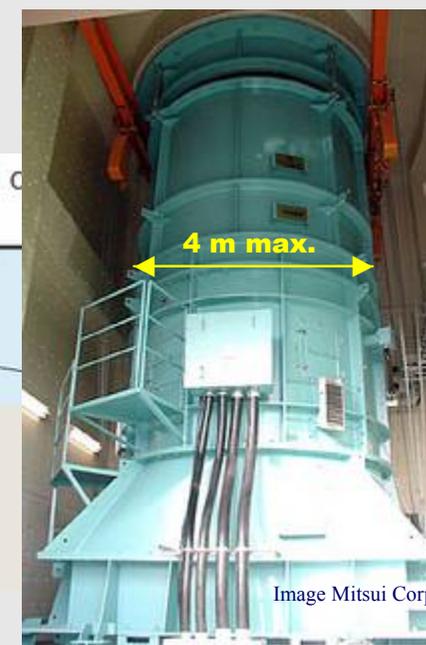
« Deux puits de retour d'air, l'un dédié spécifiquement à la zone de déchets MAVL, le second assurant le retour pour le reste des installations.... »

«... Ils permettent d'évacuer les débits d'air vicié importants mis en jeu (plusieurs centaines de m<sup>3</sup>/s)\* et l'évacuation des fumées en cas d'incendie »

la ventilation, élément essentiel de



**500 à 650 m<sup>3</sup>/s, soit des puissances de 3 à 6 MW**

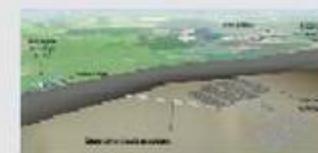


## Rejets gazeux



Image d'illustration

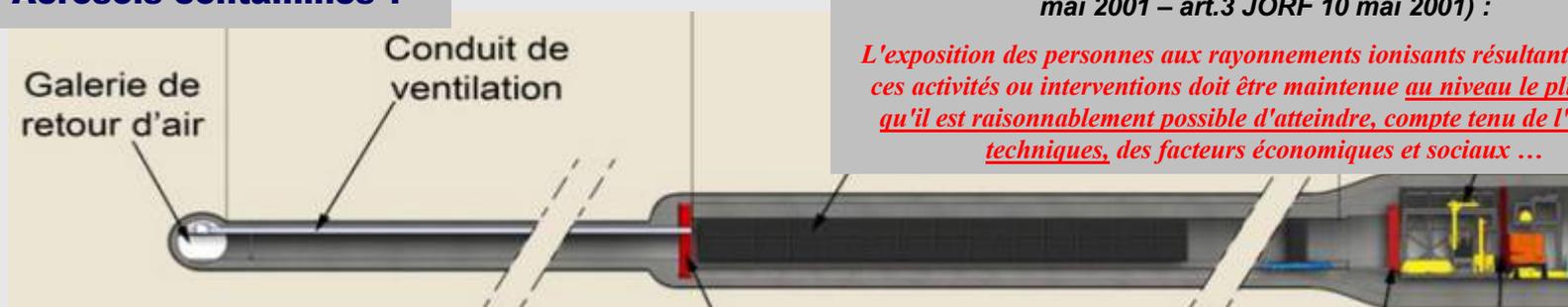
## Rejets gazeux et hydrogène – Question 6 :



## Est-il « légal » de ne pas utiliser de filtres THE contrairement à toutes les autres installations nucléaires ?

« L'installation d'un étage de filtres industriels à l'introduction d'air et d'un étage de filtration "très haute efficacité" (THE) à l'arrière de l'alvéole ... rendraient plus complexes la configuration du réseau d'aéragé. »

## Aérosols contaminés ?



Réduction d'un facteur 5000 de la teneur en aérosols  
(particules comprises entre 10-2 et 102  $\mu\text{m}$ )

Article L1333-1 du code de la santé publique (Loi n°2001-398 du 9 mai 2001 – art.3 JORF 10 mai 2001) :

*L'exposition des personnes aux rayonnements ionisants résultant d'une de ces activités ou interventions doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux ...*

Image Andra, alvéole

## Rejets gazeux



Image d'illustration

## Rejets gazeux et hydrogène – Question 7 :



# Est-il réellement possible de sécuriser une aération commune pour la construction et l'exploitation nucléaire ?

d'éviter à la fois une introduction de poussières et de fumées engendrées par les activités de construction dans la zone nucléaire et une dissémination dans la zone travaux.

En revanche, les circuits de retour d'air et de désenfumage peuvent être communs pour les deux types de galeries lorsqu'il n'y a pas de risque de dissémination de substances radioactives dans les procédés d'exploitation nucléaire mis en œuvre dans les installations de stockage (transfert des colis dans les galeries et mise en place dans les alvéoles). Cette disposition est ainsi retenue pour l'ensemble des infrastructures de liaison et dans les zones de stockage des déchets HA et des combustibles usés.

## Tests de sécurité



Image Andra

### Rejets gazeux et tests de sécurité – Question 8 :



# Pourquoi ne pas avoir encore fait des tests de chute en lien avec la hauteur de gerbage des colis ?

« La **manutention** des colis primaires pourrait être la cause de leur **chute et de leur endommagement**. Les conséquences envisageables seraient une ouverture d'un (des) colis primaire(s) et une **dispersion de matières radioactives dans les installations, puis dans l'environnement, via les circuits d'extraction d'air** »

« le colis de boues bituminées n'est pas totalement à l'abri d'une **défaillance du sertissage** de son couvercle et de son **ouverture en cas de choc**. »

« ... (lâchés de 1,2 m).. **L'étanchéité du couvercle est rompue.** »

Type	Nombre (SB)	Hauteur (cm)	Gerbage	Essai chute (en m)	H. totale avec gerbage (m)	Différence vs chute
B2.2	11 200	102,2	6	2,2	6,13	2,91
B2.3	15 780	88	8	4,5	7,04	1,66
B3.1.1	90	142	2		2,84	1,42
B3.1.2	9 520	150	6		9,00	7,50
B3.1.3	180	150,4	2,5		3,76	2,26
B.3.3.2.	3 440	100,3	7		7,02	6,02
B.5.2.1	9 000	133,55	15	9	20,03	9,70
B.9.1.1	0	130	3	1,4	3,90	1,20
B.10.3	1 500	69	4	1,2	2,76	0,87
B.11.2	5 660	116,7	4	1,2	4,67	2,30
B.11.3	660	116,7	4	1,2	4,67	2,30
B.11.6	40	143	4		5,72	4,29

**AO 2012/S 145-242765**

31/07/2012 S145 États membres - Marché de services - Avis de marché - Procédure restreinte

**F-Châtenay-Malabry: Services d'architecture, services de construction, services d'ingénierie et services d'inspection****2012/S 145-242765 - Avis de marché – Services - Directive 2004/18/CE**

**Section I: Pouvoir adjudicateur** I.1) **Nom, adresses et point(s) de contact** : Andra (agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs)  
**Durée de l'accord-cadre** Durée en années: 2



### II.1.5) Description succincte du marché ou de l'acquisition/des acquisitions

Le présent marché a pour objet la reprise de conception/dimensionnement (optimisation) de cinq colis de stockage au regard des situations suivantes:

- Gerbage des colis de stockage (situation normale d'exploitation),
- Chute d'un colis de stockage en cours de manutention ou en séisme (situation accidentelle d'exploitation),
- Incendie à proximité directe du colis de stockage.

Chaque type de simulation donnera lieu à un développement méthodologique. Ainsi, les trois prestations de la famille A sont les suivantes:

- A1: Méthodologie et outils utilisés pour les modélisations et simulations d'une situation de gerbage de colis de stockage (quantité 1);
- A2: Méthodologie et outils utilisés pour les modélisations et simulations de chute d'un colis de stockage (quantité 1);
- A3: Méthodologie et outils utilisés pour les modélisations et simulations d'une situation d'incendie à proximité directe d'un colis de stockage (quantité 1).
  - Famille B: Modélisation et simulation numérique de gerbage de colis de stockage.
    - B1: Cas de référence avec pendage nu de l'alvéole (axe longitudinal) et cumul défavorable de tolérances (quantité: 5).
    - B2: Approche identique à B1 mais pendage porté à 1 % (quantité 5).
- B3: Cumul des défauts de gerbage (situation du cas 1) et du défaut d'excentrement enveloppe défini à partir de l'analyse du système de manutention. Ce défaut résiduel de positionnement sera fourni par l'Andra (quantité 5).
  - Famille C: modélisation et simulation numérique de chute de colis de stockage.
    - C0: Calage de la loi béton du conteneur de stockage (quantité 1).
    - C1a: Première modélisation d'un colis de stockage (quantité 5).
    - C1b: Reprise de modélisation du même colis de stockage remettant en cause la structure du maillage initial, suite à de nouvelles recommandations de conception (quantité 5).
    - C2a: Simulation de chute de colis de stockage sans retournement, sur un coin de la base (centre de gravité et premier point d'impact alignés sur la même verticale) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C2b: Simulation de chute de colis de stockage sans retournement, sur un coin de la base (centre de gravité et premier point d'impact décalés) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C3a: Simulation de chute de colis de stockage sans retournement, sur une arête de la base (centre de gravité et premier point d'impact alignés sur la même verticale) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C3b: Simulation de chute de colis de stockage sans retournement, sur une arête de la base (centre de gravité et premier point d'impact décalés) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C4: Simulation de chute de colis de stockage sans retournement, à plat sur la base et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C5a: Simulation de chute de colis de stockage avec retournement, sur un coin du couvercle (centre de gravité et premier point d'impact alignés sur la même verticale) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C5b: Simulation de chute de colis de stockage avec retournement, sur un coin du couvercle (centre de gravité et premier point d'impact décalés) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C6a: Simulation de chute de colis de stockage avec retournement, sur une arête de la base (centre de gravité et premier point d'impact alignés sur la même verticale) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C6b: Simulation de chute de colis de stockage avec retournement, sur une arête de la base (centre de gravité et premier point d'impact décalés) et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
    - C7: Simulation de chute de colis de stockage avec retournement, à plat sur le couvercle et analyse des conséquences mécaniques (quantité 5).
      - Famille D: Modélisation et simulation numérique d'incendie à proximité directe d'un colis de stockage.
        - D1a: Première modélisation d'un colis de stockage (quantité 5).
        - D1b: Reprise de modélisation du même colis de stockage remettant en cause la structure du maillage initiale, suite à de nouvelles recommandations de conception (quantité 5).
        - D2: Simulation d'incendie à proximité d'un colis de stockage et analyse des conséquences thermiques et mécaniques (quantité 5).

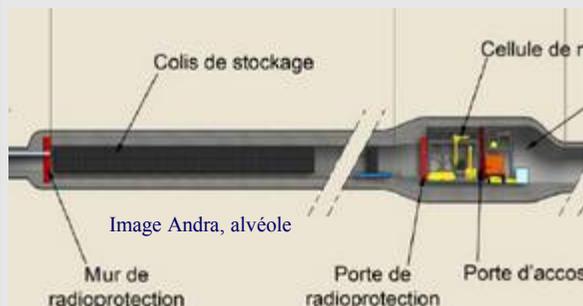
IV.3.4) **Date limite de réception des offres ou des demandes de participation** 17.9.2012 - 12:00

IV.3.5) **Date d'envoi des invitations à soumissionner ou à participer aux candidats sélectionnés** 1.10.2012

## **Compléments Gerbage et chutes**

VI.5) **Date d'envoi du présent avis**: 27.7.2012

## Colis bitumineux



### Colis bitumineux – question 9 :

**Sera-t-il possible de redresser ou d'enlever un colis défectueux dans une alvéole ?**



#### A9 entreposage, p. 242, concernant les colis bitumineux :

Les colis d'enrobés bitumineux présentent la particularité de ne pouvoir être entreposés qu'en position verticale, afin d'éviter le risque d'extrusion de bitume hors du conteneur par fluage. Par ailleurs le bitume présente un risque d'inflammation qui peut impliquer des mesures spécifiques de prévention ou de protection pour limiter la température à moins de 120 °C en conditions accidentelles.

« L'andra a retenu des **alvéoles irradiantes** : dès qu'un premier colis de déchets est introduit, la présence d'opérateurs dans la plupart des alvéoles est proscrite ... En cas de problème technique, une **intervention humaine sera rendue difficile voire impossible, par le rayonnement** : Une telle intervention s'effectuera donc à distance, par téléopération. »

## Colis bitumineux



Image d'illustration

### Colis bitumineux – question 10 :



## Existe-t-il une solution pour empêcher le gonflement des colis bitumineux ?

Thèse M. Mouazen, 2011, p.179, concernant le gonflement des enrobés bitumineux STE3 :

gonflement constant de l'ordre de 50 – 55 % est obtenu pour une dose supérieure à 4 MGy dans le cas du bitume pur.

Par ailleurs, l'ajout de sels conduit à un gonflement plus important que celui d'un bitume pur. Un gonflement maximal est observé à partir de 5 MGy, avec une valeur de l'ordre de 70%.

## Colis bitumineux



Image d'illustration

### Colis bitumineux – question 10 :



# Existe-t-il une solution pour empêcher le gonflement des colis bitumineux ?

Thèse C. Pichon, 2006, Annexe A, xi, concernant l'évolution des colis « bitumes » :

Lorsque de l'eau parvient au contact de l'enrobé, elle y diffuse lentement et atteint les sels (d'abord les plus proches de la paroi des colis) qui s'hydratent progressivement. Il en résulte, à terme, une dissolution des radionucléides contenus dans les sels ainsi qu'un gonflement de l'enrobé de bitume qui, par effet mécanique, voit sa perméabilité globalement augmenter. Les radionucléides relâchés peuvent alors migrer dans la zone de bitume plus perméable vers l'extérieur du colis.

« **Débit global d'eau** venant dans chacun des puits, stabilisation à environ une dizaine de litres par minutes » (soit 4 p. x 10 L x 1440 mn  
# 60 m<sup>3</sup> eau / jour)



## **Compléments gonflement colis bitumineux**

N/réf. : ASN Codep-DRD-2010-049111  
Affaire suivie par Géraldine Dandrieux

7 septembre 2010

### Note de synthèse sur le procédé de bitumage et les colis de bitume

#### II. Sûreté des colis de bitume (en entreposage et en stockage)

Les deux phénomènes à prendre en compte sont la radiolyse sous irradiation et la lixiviation.

##### 1. *Radiolyse*

Selon l'activité incorporée, un fût produit entre 1 et 10 litres de gaz de radiolyse par an (les colis bitumés de boues STE2 produisant environ 10l/an). Le terme source gaz devient inférieur au litre après un millier d'années, suite à la décroissance d'activité. Sur un millier d'années, le volume de gaz cumulé est de l'ordre d'un mètre cube par fût. Les gaz produits dans tout le volume de l'enrobé se solubilisent d'abord dans la matrice jusqu'à saturation (environ 1 % en volume). Au-delà, l'hydrogène forme des bulles de gaz, dont la croissance peut conduire à un gonflement de l'enrobé, voire induire une mise en pression du colis.

##### 2. *Comportement à la lixiviation / performance du colis en vue du stockage*

Le bitume présente la particularité d'être très peu perméable et insoluble. Toutefois, malgré ces caractéristiques favorables, il convient de noter que la présence initiale de sels favorise la reprise d'eau par diffusion et osmose. Lorsque le colis est stocké, et en présence d'eau, les sels les plus solubles de l'enrobé se dissolvent localement. La formation de poches de solutions salines entraîne le développement de la porosité, qui facilite la rétrodiffusion des espèces dissoutes vers l'extérieur (sels solubles, radionucléides, composés organiques solubles). Plus la teneur en sels est élevée, plus l'enrobé de déchets est sensible à la lixiviation et ses performances dégradées.

**Les principaux enjeux associés à la mise en œuvre du procédé de bitumage relèvent des risques inhérents au procédé lui-même (procédé à chaud – risque d'incendie / explosion fortement dépendant de la nature des déchets traités) ainsi qu'à l'entreposage des colis (risque d'incendie lié à des réactions exothermiques).**

## Précisions



Image d'illustration

### Inventaire et rejets gazeux – question 11 :

## Clarification de certains points ?



### CNE et hydrogène : On attend longtemps ?

« C'est un problème important, une piste est d'attendre avant de stocker pour que la production d'hydrogène par le colis ait diminué, c'est déjà une piste intéressante. » (CNE, 13.03.2012)

### Combustibles Usés : On les prend ? On les prend pas ? On les prend tous ?

De nombreuses versions selon les inventaires et scénarios : **5 400 CU2 (S1b & S1c) en inventaire 2005**  
**54 000 CU1 et 4 000 CU2 (S1c) en inventaire 2005**  
**5 460 CU en inventaire 2009.**

### Inventaires et hydrogène : Disparition des colis B5.1?

#### Inventaire 2005

B5.1	7 940	1 450
------	-------	-------

#### Inventaire 2009

B4.4	CEA	2	190
B5.2.1	AREVA NC	1	9 000
B5.2.2	AREVA NC	1	10 000

## Précisions



Image d'illustration

## Inventaire et rejets gazeux – question 12 :

# Serait-ce des erreurs ?



**Augmentation de la radioactivité des colis B8.2 : Possible ?**



**Rejet Iode<sub>129</sub> des colis B4.2 : 112 tonnes par an ?**

Concernant la production de gaz radioactifs, on rappelle ci-après l'inventaire de radionucléides potentiellement gazeux.

Isotope	Concentration (mol/colis)
C14	7,0E-03
Cl36	7,3E-03
I129	4,7E+01

B4.2	CEA	2	9 330	2 490
------	-----	---	-------	-------

**47 moles/colis x 9 330 colis x 22,4 L/mole = 9 822 624 L d'Iode<sub>129</sub> par an,**

1 gramme d'iode 129 est de  $6,41 \cdot 10^6$  Bq – Rejets annuels Hague :  $1,84 \times 10^{12}$  Bq en 1999 dont 99% sous forme liquide

**1L = 11,27 g soit 112,70 tonnes d'Iode<sub>129</sub> ( $72 \times 10^{13}$  Bq ? – « 390 x La Hague »)**

Page 28

Tableau 7-228 Evolution temporelle de l'inventaire (têtes radium)

Temps (an)	B8.2 (Têtes Ra) Activité (Bq/colis)	
	Valeur nominale	Valeur maximale
1	1,6E+10	2,5E+10
2	1,6E+10	2,5E+10
3	1,6E+10	2,5E+10
4	1,6E+10	2,5E+10
5	1,6E+10	2,6E+10
6	1,6E+10	2,6E+10
7	1,7E+10	2,6E+10
8	1,7E+10	2,6E+10
9	1,7E+10	2,6E+10
10	1,7E+10	2,6E+10
15	1,7E+10	2,7E+10
20	1,8E+10	2,8E+10
25	1,8E+10	2,8E+10
30	1,8E+10	2,8E+10
35	1,8E+10	2,9E+10
40	1,9E+10	2,9E+10
45	1,9E+10	2,9E+10
50	1,9E+10	2,9E+10
55	1,9E+10	2,9E+10
60	1,9E+10	3,0E+10

## Tests de sécurité

### Risques d'incendie et tests de sécurité – question 13 :



Image d'illustration

# Un essai de test de tenue au feu sur une éprouvette est-il représentatif de l'incendie d'un colis ?

« Un essai de tenue au feu a été **réalisé sur deux éprouvettes en "ciment-bitume"**. La combustion d'une nappe de kérosène a permis d'exposer les éprouvettes à un feu dont la température moyenne des flammes était de **800°C, pendant 30 minutes**. ... Des fissures plus ou moins importantes apparaissent, ce qui indique que le **pouvoir de confinement ne serait plus le même en cas d'incendie**. »

Type	Nombre (SB)	Poids Bitume	Essai Tenue au feu	Bitume total (en kg)
B2.2	11 200	130	oui (400°C max)	1 456 000
B2.3	15 780	130	oui (400°C max)	2 051 400
B2.5	46 690	130	oui (400°C max)	6 069 700
B3.1.1	90	478	?	43 020
B3.1.3	180	478	oui (800°C) en éprouvette	86 040
B.10.1	430	47	oui (800°C) en éprouvette	20 210
				9 726 370,00

hotte est estimée à environ 1 400 °C, alors que le retour d'expérience sur des incendies en milieu souterrain donnent des températures généralement comprises entre 800 et 1 200 °C [116], [117].

## Tests de sécurité



Image d'illustration

### Risques d'incendie – question 14 :

## Incendie d'une alvéole MAVL

« Dans la zone de stockage MAVL ... **la situation d'incendie est plus difficile à écarter** et fera l'objet de simulations complétées d'essais d'ici à la DAC » Argile 2009, Sûreté, p. 216



### Recommandations IRSN du 29 novembre 2010 :

particulier, l'IRSN a recommandé que l'Andra complète l'analyse des risques liés à l'incendie en présentant les dispositions complémentaires visant à éteindre un feu dans les zones où une intervention humaine ne pourrait pas être entreprise et justifie que les dispositions mises en œuvre permettront d'exclure un scénario qui conduirait à la reprise de réactions exothermiques à l'intérieur de colis de boues bitumées.

## Pourquoi cette divergence entre les écrits officiels de l'Andra et de l'IRSN ?

## Risques d'incendie



Image d'illustration

## Risques d'incendie – question 15 :

# Hydrogène + Bitume = non faisabilité du stockage



Bitume total (en kg)
1 456 000
2 051 400
6 069 700
43 020
86 040
20 210
<b>9 726 370,00</b>

Source INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

### POUVOIR CALORIFIQUE DE QUELQUES MATIÈRES COMBUSTIBLES

MATIÈRES	POUVOIR CALORIFIQUE EN KJ/KG
	(1 kcal = 4,18 kJ)
bois feuillus	16 700
fuels	40 100 à 41 800
hydrogène	120 400 (10 900 kJ/m <sup>3</sup> )

Type	Nombre (SB)	H2 (en L/an/colis)	H2 total (en L/an)
B2.2	11 200	9	100 800,00
B2.3	15 780	9	142 020,00
B2.5	46 690	9	420 210,00
B3.1.2	9 520	10	95 200,00
B3.1.3	180	1	180,00
B3.2.3	470	1	470,00
B.3.3.2.	3 440	1	3 440,00
B.3.3.7	1 050	1	1 050,00
B.3.4.1	2 240	1	2 240,00
B.3.4.2	410	1	410,00
B.4.1	1 520	120	182 400,00
B.4.2	9 330	1	9 330,00
B.4.3.	860	1	860,00
B.7.1	40	1	40,00
B.1 regrou	950	10	9 500,00
B.10.1	430	1	430,00
B.11.1	2 190	1	2 190,00
B.11.2	5 660	1	5 660,00
B.11.3	660	6,3	4 158,00
			<b>980 588,00</b>

L'Andra a porté une attention particulière au risque d'incendie, pour lequel le contexte souterrain peut être un facteur aggravant. La prévention passe par le contrôle et la limitation des produits inflammables. Le recours à

## Risques d'incendie



Image d'illustration

### Risques d'incendie – question 16 :



« Les incertitudes sur les résultats des simulations thermiques impliquant l'incendie d'un **véhicule transportant un colis de stockage d'enrobés bitumeux, ne permettent pas à ce stade de s'affranchir du risque de relâchement radioactif en cas d'incendie** »

Argile 2009, Sécurité, p. 236

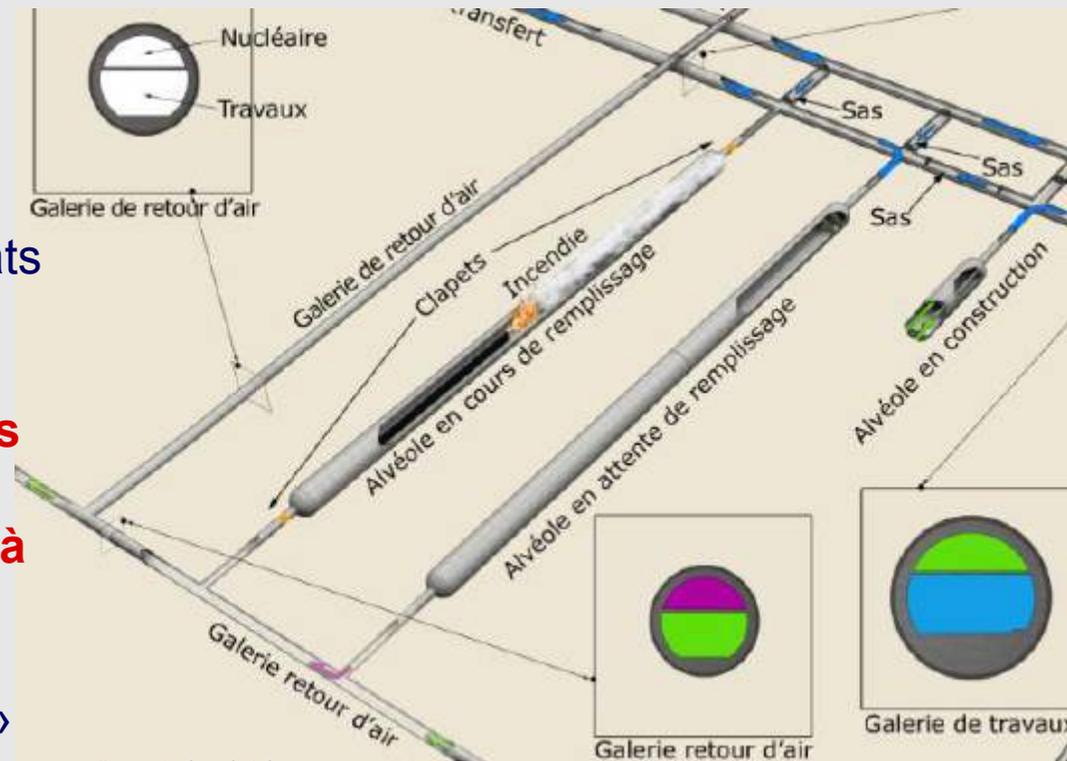


Image Andra, alvéole

## Risques d'incendie



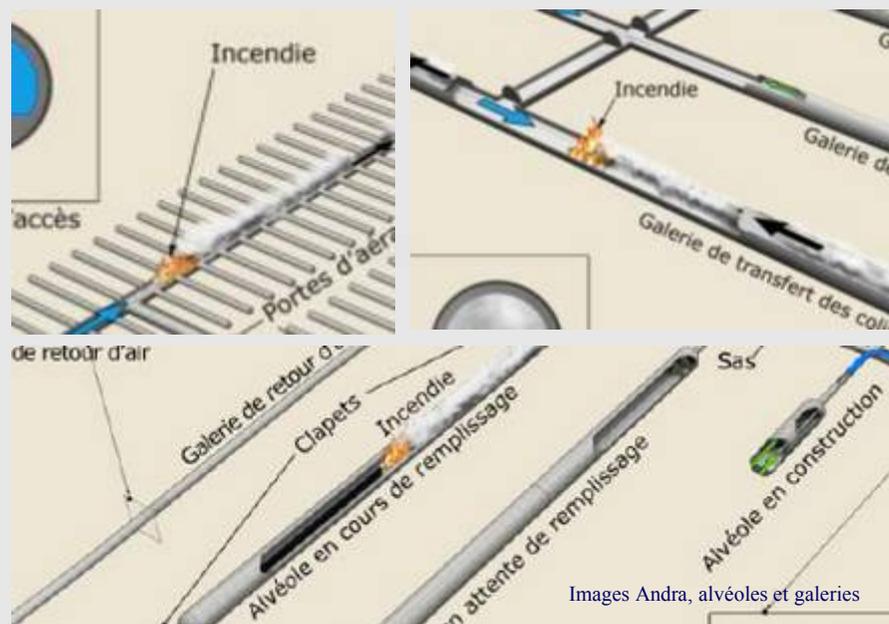
Image d'illustration

# Risques d'incendie – question 16 : A-t-on maintenant une solution concernant l'incendie d'un engin transportant des colis bitumineux ?



« Les incertitudes sur les résultats des simulations thermiques impliquant l'incendie d'un **véhicule transportant un colis de stockage d'enrobés bitumeux**, ne permettent pas à ce stade de s'affranchir du **risque de relâchement radioactif en cas d'incendie** »

Argile 2009, Sécurité, p. 236



Images Andra, alvéoles et galeries

## Risques d'incendie



Image d'illustration

## Risques d'incendie – question 17 :

## Pourra-t-on réellement limiter la durée d'un incendie à deux heures maximum ?

« La structure-porteuse des installations du fond est conçue pour rester stable au feu 2 heures et n'être que faiblement altérée par un incendie... »

« la tenue au feu des murs, structures et galeries sera supérieure à 2 heures pour l'évacuation de personnel, l'accès des secours et la protection des équipements sensibles »

Image d'illustration,  
impact du feu sur le béton :  
écaillage



## Risques d'incendie



Image d'illustration

### Risques d'incendie – question 18 :



## A-t-on plus de certitudes pour sauver des personnes qui seraient rejointes par un incendie ?



**Utilisation de béton  
fibré en fibres de  
plastique :  
polypropylène ?**

Dans quelques cas (incendie avec déstratification des fumées et vitesse d'évacuation lente), on ne peut exclure à ce stade que les personnes pourraient être rejointes par les fumées et devraient utiliser leurs protections respiratoire et oculaire individuelles.

d'acquérir les réflexes de sauvegarde indispensables. Si les personnes sont bien formées et disposent des moyens adéquats pour intervenir efficacement en cas d'incendie, elles parviennent généralement à éteindre le feu avant qu'il ait eu le temps de se développer. Une intervention par du personnel

## Risques d'incendie



Image d'illustration

## Risques d'incendie – question 19 :



# 1. Décontamination d'une alvéole non accessible ?

## 2. Distorsion entre constats et recommandations ?

1. **Rejet des gaz radioactifs** en continu par les colis MAVL
2. **Dispersion de matières radioactives**, suite à des chutes, accidents ou problèmes de manutention
3. **Perte d'une fonction de confinement**, suite à une explosion liée à l'hydrogène
4. **Migration de radioéléments**, lors du gonflement des colis bitumineux
5. **Perte de confinement**, suite à des fissures sur enrobage ciment-bitume, si incendie

**... dans l'installation souterraine. Il doit donc être démontré que toute possibilité de contamination des locaux est exclue (RSN, 29.11.2010)**



# Synthèse

## Risques globaux MAVL – question 20 :

# Pourra-t-on éviter cet engrenage fatal ?



**Production d'hydrogène (colis+batteries)**

Chutes / défaillances  
Contaminations / corrosion



Colis bitumineux

**Ventilation**

Rejets gazeux radioactifs

Contaminants radioactifs



**Incendie**

Développement de l'incendie



Maîtrise de l'incendie



Dégradation des structures  
Contamination des locaux  
Non fermeture des alvéoles  
Perte de contrôle ...



H<sub>2</sub>



Eau

**Arrêt Ventilation**

H<sub>2</sub>

Explosions H<sub>2</sub>



Relâchement des radionucléides



## Coût du projet



Image d'illustration

### Coût et conduite du projet – question 21 :



## Est-il possible d'expliquer les différences de coûts avec le WIPP ?

Cet ensemble peut se comparer au WIPP (voir chapitre 6), qui pour une profondeur comparable (650 m au lieu de 500 m), mais pour des flux moins importants (volume d'excavation annuel de quelques dizaines de milliers de mètres cubes, pas de béton, colis moins encombrants) comporte également quatre puits :

x 10

Cigéo : Le total des volumes excavés par an se situe à **550 000 m<sup>3</sup>**, tous colis confondus

and is estimated to cost a grand total of 19 billion dollars.

Soit 19 milliards de dollars x 10 # :

Cigéo : 35 milliards d'euros ? ou **150 milliards d'euros**

\* *Waste Isolation Pilot Plant*

## Conduite du projet

### Coût et conduite du projet – question 22 :



Image d'illustration

## Comment parler de réversibilité sans avoir prévu de budget en conséquence ?

Le retrait total des colis est réclamé par une partie de l'opinion publique. Il apparaît toutefois très coûteux (plusieurs milliards d'euros) d'autant que le stockage n'a pas été conçu à l'origine pour être réversible.

*CNE N°5, novembre 2011*

La loi de 2006 fournit une structure de financement pour la recherche et la construction et l'exploitation de stockage et d'entreposage. Elle renforce ainsi la transparence des ressources dédiées à la gestion des déchets. Cependant, ces fonds ne couvrent pas le retrait potentiel des colis. Cette absence de financement spécifique pour le retrait et tème la crédibilité de la notion de réversibilité.

*Le canton de Bonnet serait-il alors mis à contribution ?*

En tout état de cause, le coût associé au stockage et à sa réversibilité ne doit pas in fine invalider des éventuelles options alternatives, ni incomber aux territoires d'accueil.

### Tests de sécurité

### Coût et conduite du projet – question 23 :

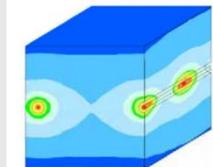


Image Andra, gradient de T°C du stockage

# Peut-on s'assurer de la récupérabilité des colis avec des tronçons non soudés ?



**Déformations et fissures déjà constatées dans le laboratoire**

Image Andra



**Tests de serpentin de démonstration avec tronçons soudés ?**

Image ANDRA, test récupérabilité colis HA



**Tests à T°C ambiante ?**

température maximale de 90 °C étant atteinte à la paroi des alvéoles



**Longueur des alvéoles HA : 80 à 100 m – Ø : 70 cm !**

**Tronçons de chemisage non soudés**

en laboratoire en faisant varier les températures et le degré de saturation des échantillons. Jusqu'à vers 70°C, il n'y a quasiment pas d'effet visible sur les paramètres mécaniques (élasticité, seuil de plasticité, vitesse de fluage) ; au-delà, l'effet le plus notable est l'augmentation des vitesses de fluage.

## Conduite du projet



Image d'illustration

### Coût et conduite du projet – question 24 :

# Qui a le pouvoir de dire : « Attendez » - « Oui ou Non » à Cigéo ?



s'agissant des scellements, l'IRSN a relevé que les résultats des démonstrateurs prévus par l'Andra dans son laboratoire souterrain ne seraient pas disponibles avant le dépôt de la DAC, du fait notamment du temps nécessaire au processus de resaturation en eau des composants en bentonite. L'IRSN a

Image ANDRA,  
test de scellement

**La bentonite ne risque-t-elle pas de se rétracter lors de la poussée de l'hydrogène, éliminant l'eau porale ?**

Page 62

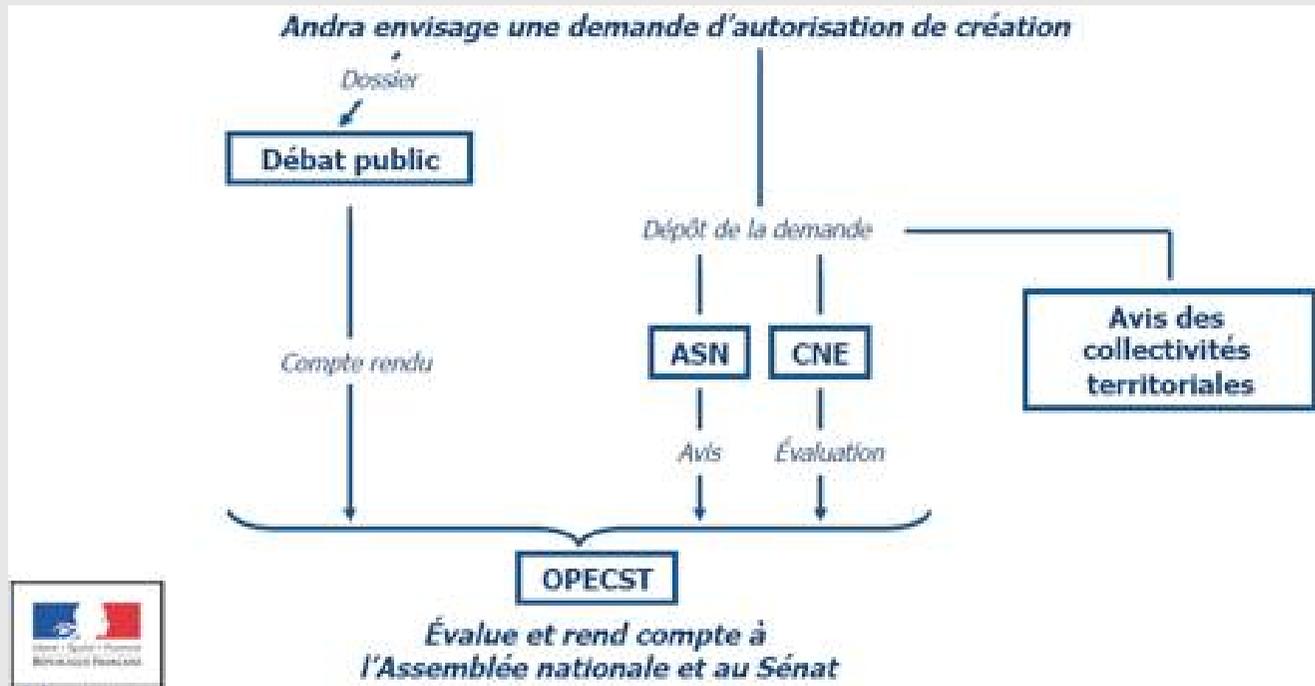
## PROCESSUS DE DECISION ! ? ASN\* (IRSN\*+ GPD\*) – CNE\*

**Et si les résultats ne sont pas concluants ?**

### AUTORISATION SANS RESULTATS DES TESTS ?

*DAC : Demande d'Autorisation de Création*  
 \* Commission Nationale d'Evaluation  
 \* Institut de radioprotection et de Sûreté Nucléaire  
 \* Autorité de Sûreté Nucléaire  
 \* Groupe Permanent Déchets nucléaires

Débat CLIS B. Thuillier/Andra 24.09.2012

Complément processus décisionnel

- \* Commission Nationale d'Évaluation
- \* Institut de radioprotection et de Sûreté Nucléaire
- \* Autorité de Sûreté Nucléaire
- \* Groupe Permanent Déchets nucléaires



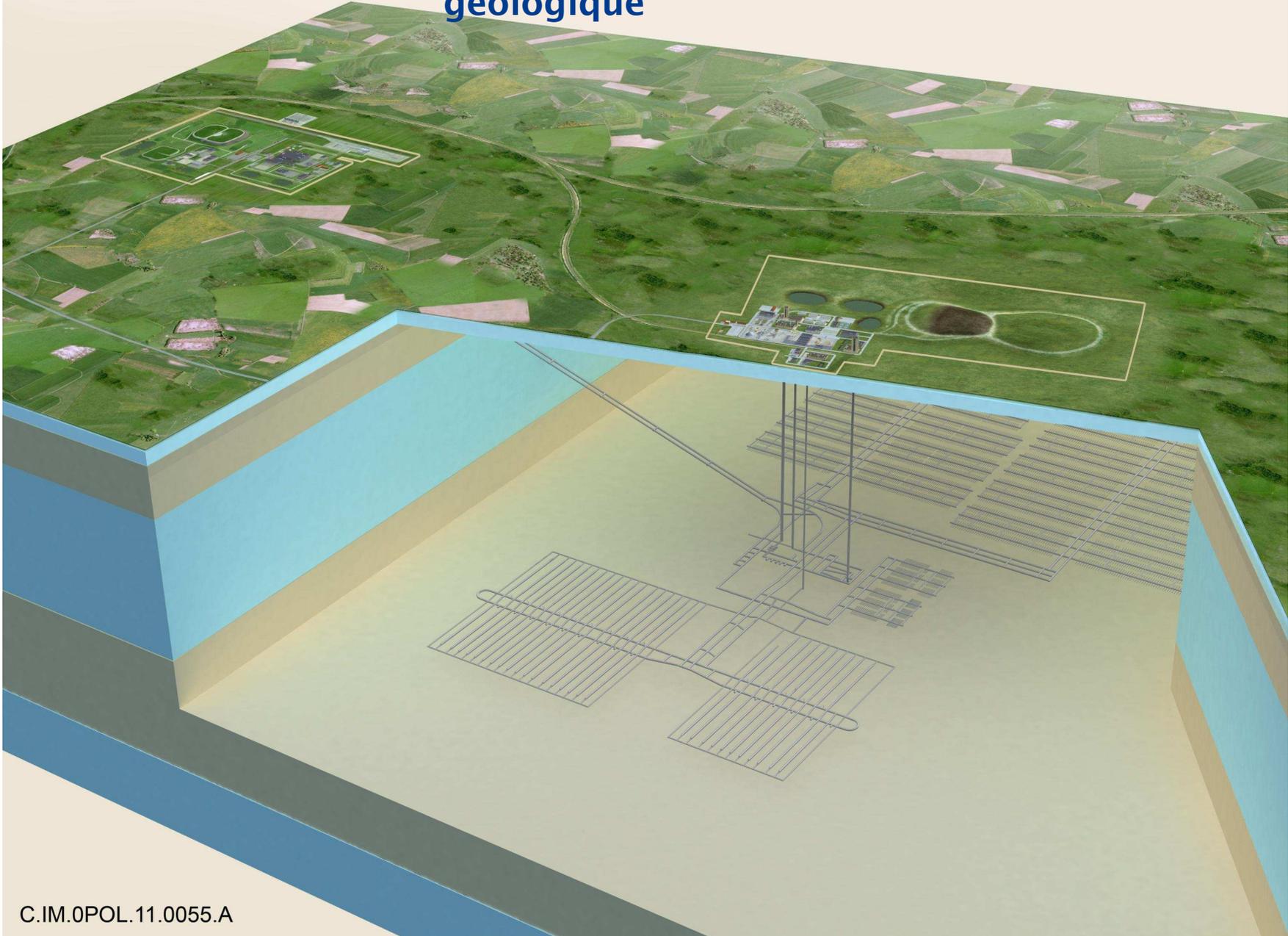
---

Comité Local  
D'Information et de Suivi

**ANNEXES**  
**Fabrice BOISSIER**



# Cigéo : Centre industriel de stockage géologique





## Protéger l'homme et l'environnement du danger que représentent les déchets radioactifs

### Les déchets radioactifs sont **dangereux**

- *Risque d'irradiation*
- *Risque de dispersion des substances radioactives qu'ils contiennent*

### Objectif de Cigéo : **confiner** ces déchets tant qu'ils restent dangereux

- *Pendant l'exploitation : confinement assuré par le colis et les ouvrages*
- *Après la fermeture du stockage : barrière géologique*

**Protéger les travailleurs, les populations riveraines et l'environnement**  
**Ne pas laisser la charge de ces déchets aux générations futures**

### Démarche de sûreté progressive et rigoureuse

- *Mettre en place les dispositions nécessaires pour que le stockage reste sûr quoi qu'il arrive*





## Garantir la sûreté du stockage

### La sûreté est le cœur de métier de l'Andra

Sûreté intégrée dès le début de la conception de Cigéo

1. Identifier l'ensemble des sources de danger
  - Naturels : séismes, inondations ...
  - Industriels : incendie, explosion, panne, chute ...
2. La priorité est d'empêcher tout accident : Limiter les risques et prévenir les accidents
3. Garantir que le confinement reste assuré même en cas d'accident
4. Imaginer tout de même que le pire arrive et qu'un accident (cumul des risques, risque non identifié ...) mène à une perte de confinement
  - Dispositions pour limiter les conséquences afin que les travailleurs et les populations restent protégés même en cas d'accident

**Surveillance et contrôles continus pour identifier le moindre dysfonctionnement**



## Evaluation et contrôle continu

Une **évaluation rigoureuse** par des experts indépendants .....

- **Autorité de sûreté nucléaire**
- **Commission nationale d'évaluation**
- **Scientifiques et universitaires**
- **Communauté internationale**

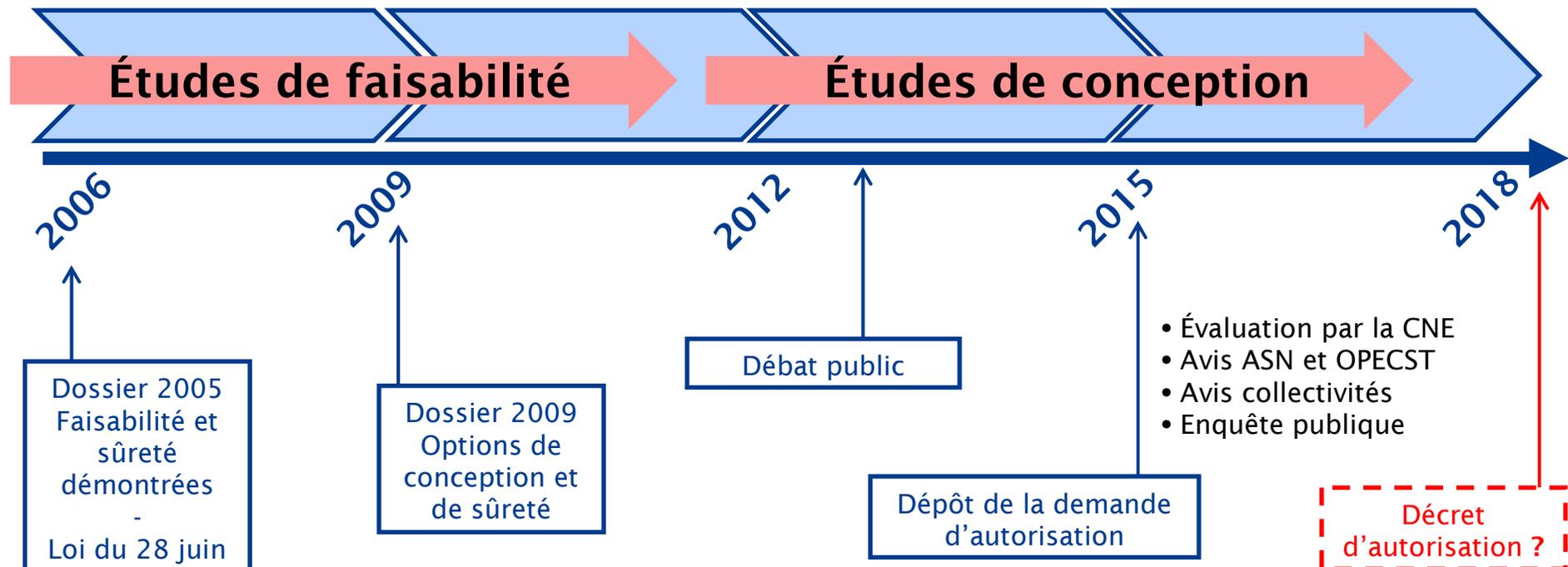


... qui continuera après la mise en service de Cigéo



## Un calendrier par étapes

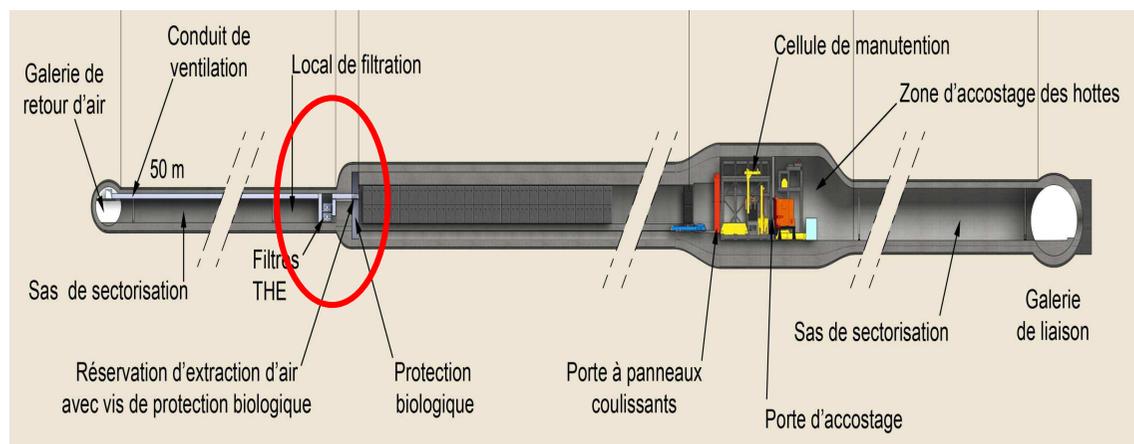
Un calendrier par étapes après 15 ans de recherche initiés par la loi de 1991





## Le confinement

- Le colis assure le confinement des substances radioactives
- En cas d'accident : dès qu'il y a un risque de dispersion, des **Filtres Très Haute Efficacité (THE)** retiennent les poussières radioactives



Dossier 2009

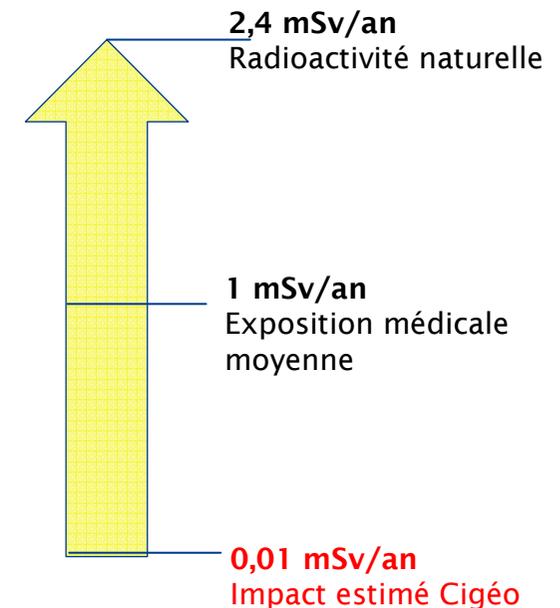


## Les rejets gazeux de Cigeo

De très faibles quantités de gaz seront rejetées par une cheminée (tritium, carbone 14, krypton 85 ...) et seront diluées dans l'atmosphère

Estimation de l'impact maximum de Cigéo à 500 m du Centre :

- ~ 0,01 mSv/an (radioactivité naturelle = 2,4 mSv/an)
- 100 fois inférieur à l'impact de la radioactivité naturelle
- Inférieur à la dose reçue lors d'une radiographie des poumons



- Contrôles permanents des rejets par l'Andra et l'Autorité de sûreté nucléaire



## L'inventaire

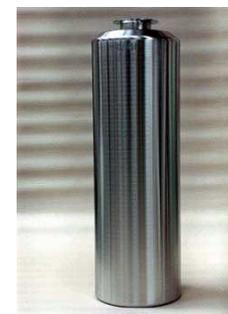
### L'inventaire des déchets destinés à Cigéo est-il connu ?

Déchets HA et MA-VL produits en France, depuis la création du parc nucléaire et jusqu'à son démantèlement

- 30 % des déchets HA déjà produits (10 000 m<sup>3</sup> au total)
- et 60 % des déchets MA-VL déjà produits (70 000 m<sup>3</sup> au total)

#### Inventaire détaillé connu

- Déchets vitrifiés issus du traitement des combustibles usés
- Déchets métalliques : structures métalliques des combustibles usés
- Déchets issus du traitement d'effluents liquides
- Déchets technologiques provenant de l'exploitation et de la maintenance des installations
- Déchets provenant des cœurs de réacteurs
- Déchets issus de l'exploitation du réacteur ITER
- ...





## L'inventaire (2)

### Pourra t-il y avoir d'autres types de déchets ?

Par précaution des réserves sont prises

- Déchets qui ne pourraient pas être stockés dans le centre de stockage à faible profondeur actuellement à l'étude par l'Andra
- Déchets qui seraient produits par l'exploitation et le démantèlement de l'EPR de Penly actuellement en projet

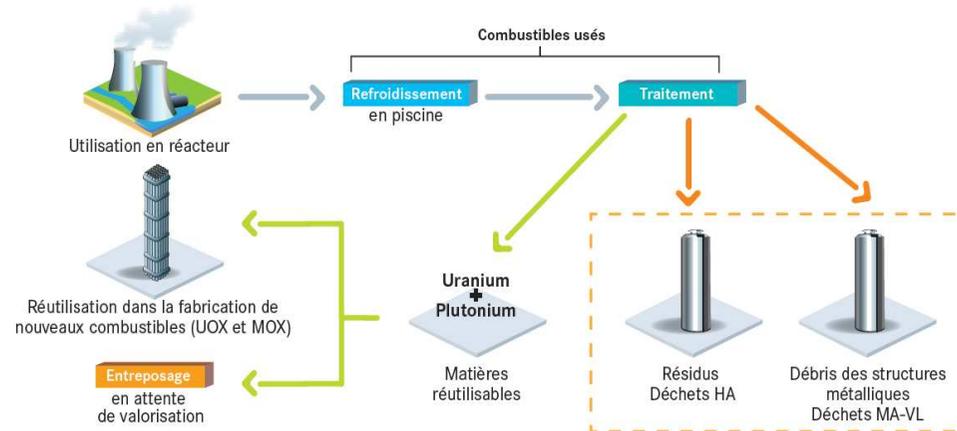


## Les combustibles usés

### Les combustibles usés sont-ils prévus dans Cigéo ?

- En France, les combustibles usés ne sont pas considérés comme des déchets (loi du 28 juin 2006) – ils sont traités à l'usine Areva de La Hague ou entreposés en attente de valorisation
- Ils ne sont pas inclus dans l'inventaire de Cigéo, à l'exception des combustibles usés de Brennilis (27 m<sup>3</sup>)

### Le combustible nucléaire



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)



## Les combustibles usés (2)

### Saurait-on stocker les combustibles usés ?

- Faisabilité et sûreté démontrée par l'Andra - tous types de combustibles (Dossier 2005)
- Présentation des concepts de stockage associés
- Démonstrateurs de stockage des colis réalisés
- L'Etat demande à l'Andra de vérifier que les concepts de stockage retenus pour Cigéo restent compatibles avec l'hypothèse du stockage direct des combustibles usés, si celui-ci était décidé





## Entreposage

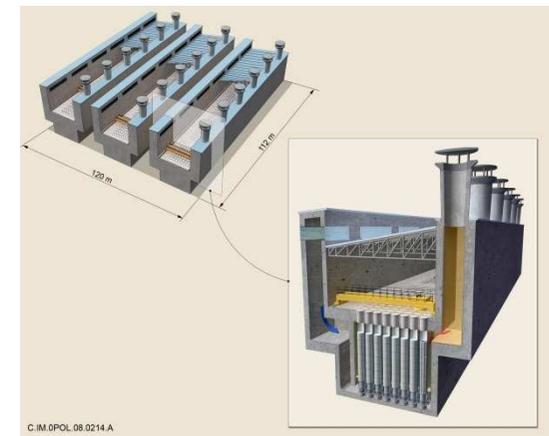
Les déchets HA-MA-VL sont entreposés sur leur site de production

- Attente de la création de Cigéo
- Refroidissement des déchets HA

Différentes options ont été étudiées par l'Andra

« Il n'existe pas de nécessité technique pour que d'autres capacités, [...] [que les capacités tampon], soient implantées sur le futur centre de stockage »  
(Dossier 2009)

Après concertation avec les acteurs locaux, il n'y aura pas d'entreposage de décroissance thermique sur le site de Cigéo





## Accueil des colis en surface

Bâtiments en surface pour : contrôler, regrouper, conditionner... les colis





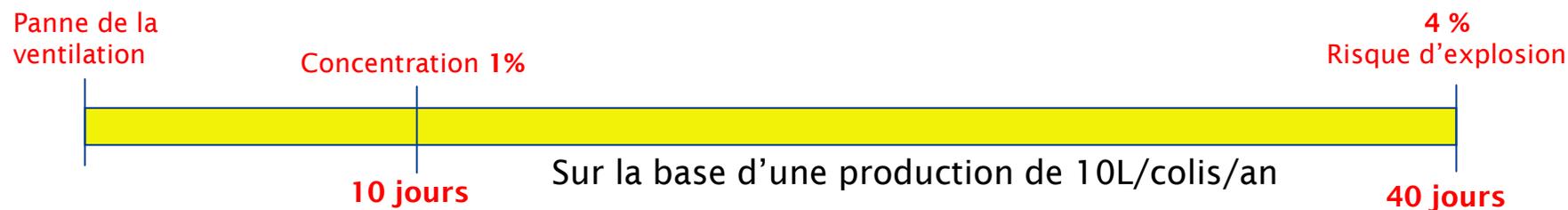
## L'hydrogène

### Écarter le risque d'explosion

- ~3/4 des colis MA-VL produisent moins de 3 litres par an
- La production diminue progressivement dans le temps

Dans certaines conditions, l'hydrogène peut provoquer une explosion si sa concentration dépasse 4 %

- Limites strictes de dégagement imposées aux colis de déchets (contrôle)
- Ventilation pour éviter l'accumulation - Dilution dans l'air de ventilation
- Dispositifs de surveillance pour détecter toute anomalie sur la ventilation





## L'hydrogène (2)

Et en cas d'explosion ?

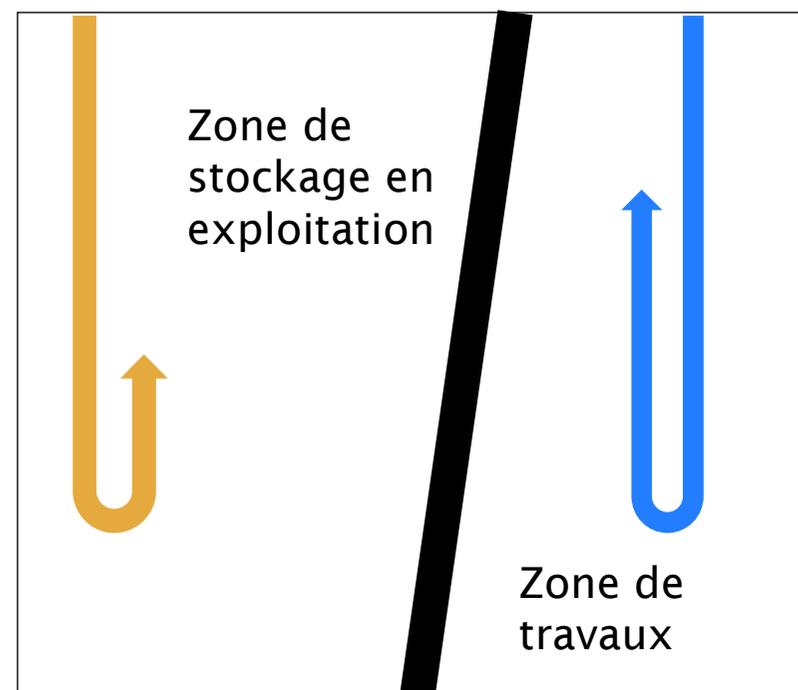
- Explosion de faible ampleur
- Pas de conséquence sur le confinement des déchets ni sur le stockage
- Le déplacement provoqué n'entraîne pas de chute de colis



## Ventilation

### Ventilation en milieu souterrain

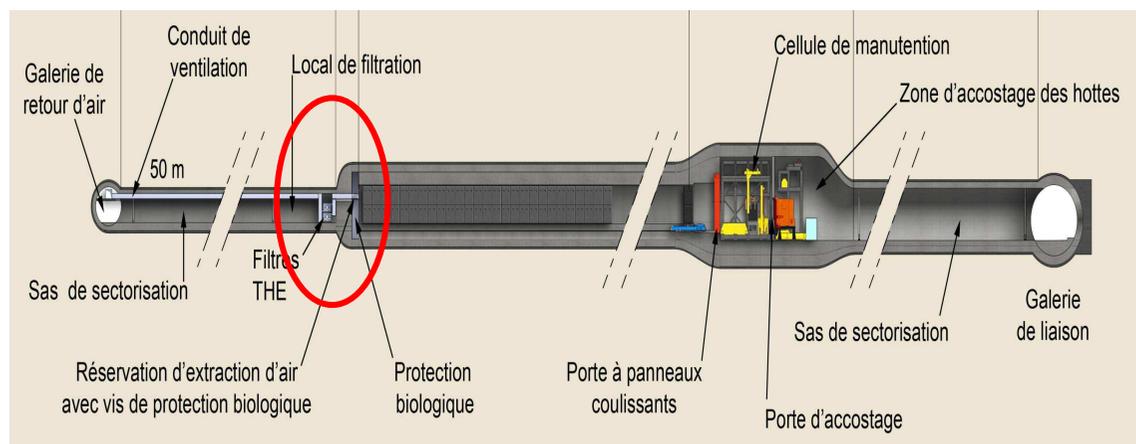
- Même principe que d'autres installations souterraines : mines, tunnels ...
- Séparation physique entre les zones de stockage et les zones travaux
- Débit d'air :
  - ✓ Zone travaux : qq centaines de  $m^3/sec$
  - ✓ Zone nucléaire avec filtres :  $100 m^3/sec$  (en fin d'exploitation)





## Le confinement

- Le colis assure le confinement des substances radioactives
- En cas d'accident : dès qu'il y a un risque de dispersion, des **Filtres Très Haute Efficacité (THE)** retiennent les poussières radioactives



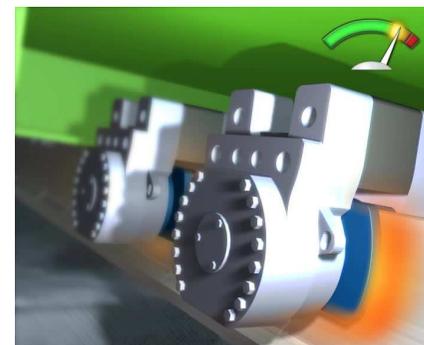
*Dossier 2009*



## Chute

### Écarter le risque de chute des colis

- Pentes faibles, vitesses de circulation limitées (10 km/h pour la descente, <1 km/h pour le stockage)
- Multiplication des systèmes de sécurité (systèmes de freinage, de levage des colis ...)
- Engins de transport dimensionnés pour résister aux collisions



### Et en cas de chute ?

- Hauteur de manutention limitée – inférieure aux essais de chute réalisés





## Incendie

### Écarter le risque d'incendie

- Limiter au maximum les produits inflammables (pas de véhicules à moteur thermique en zone nucléaire, câbles électriques ignifugés...)
- Capteurs de température pour détecter tout échauffement

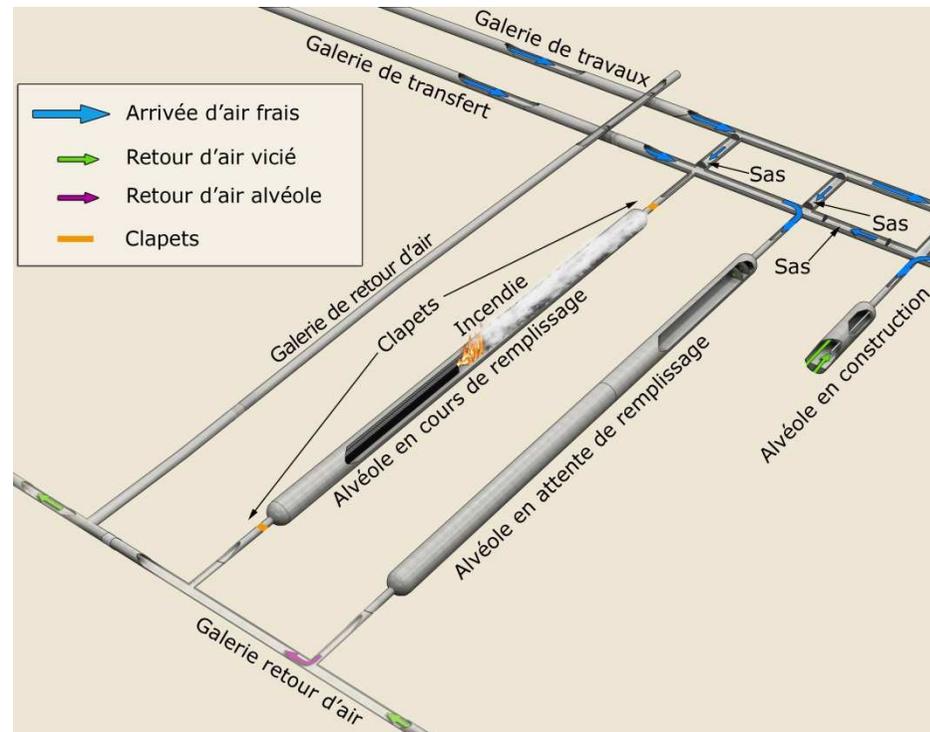


C.IM.OPOL.09.0055.A

## Incendie (2)

### Et en cas d'incendie ?

- Dispositifs de détection incendie répartis dans les installations
- Systèmes automatiques de lutte contre l'incendie
- Compartimentages, ventilation et intervention des moyens de secours pour en limiter la propagation

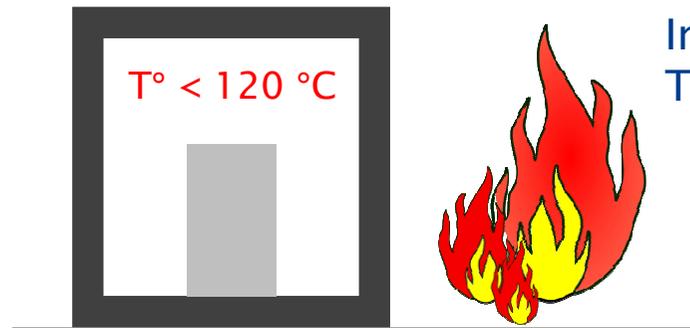
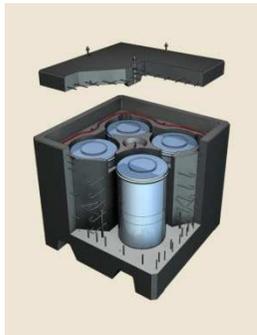




## Incendie (3)

Quel risque pour les colis de déchets en cas d'incendie ?

- Protection des déchets de la chaleur générée (conteneurs de stockage, hotte de transfert)



Et si le colis perd son confinement ?

- Filtres THE pour empêcher la dispersion de substances radioactives



## Le coût du projet

- Projet industriel de grand ampleur
  - Conçu pour protéger l'homme et l'environnement pendant plusieurs dizaines de milliers d'années
  - 1 siècle d'exploitation
  - .....
- 
- ✓ Financement par les producteurs : principe du pollueur-payeur
  - ✓ Consommateur participe au coût de la gestion des déchets : principe de l'Écotaxe
    - ✓ De l'ordre de 1 % du coût de production de l'électricité





Le Lavoir – Rue des Ormes – 55290 BURE  
TÉL. 03 29 75 98 54 – FAX. 03 29 78 36 33 - [www.clis-bure.com](http://www.clis-bure.com)