

**Conseil général de l'environnement
et du développement durable**

AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE

Avis n°2010 - 16

*Avis délibéré de l'Autorité environnementale concernant le démantèlement du
réacteur Ulysse (CEA Saclay)*

Avis établi lors de la séance du 24 juin 2010
de la formation d'autorité environnementale du CGEDD

n° Sigmanet 007247-01

L'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), régulièrement convoquée par son président le 16 juin 2010, s'est réunie le 24 juin 2010 à Paris. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet de mise à l'arrêt et de démantèlement du réacteur expérimental Ulysse (INB 18) que le CEA exploite sur son centre de Saclay.

Étaient présents et ont délibéré : Mme Guth, MM Badré, Caffet, Creuchet, Lagauterie, Laurens, Lebrun, Merrheim.

En application du § 2.4.1 du règlement intérieur du CGEDD, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

Étaient absents ou excusés : Mmes Bersani, Guerber-Le Gall, Jaillet, Rauzy, MM. Letourneux, Rouquès, Vernier.

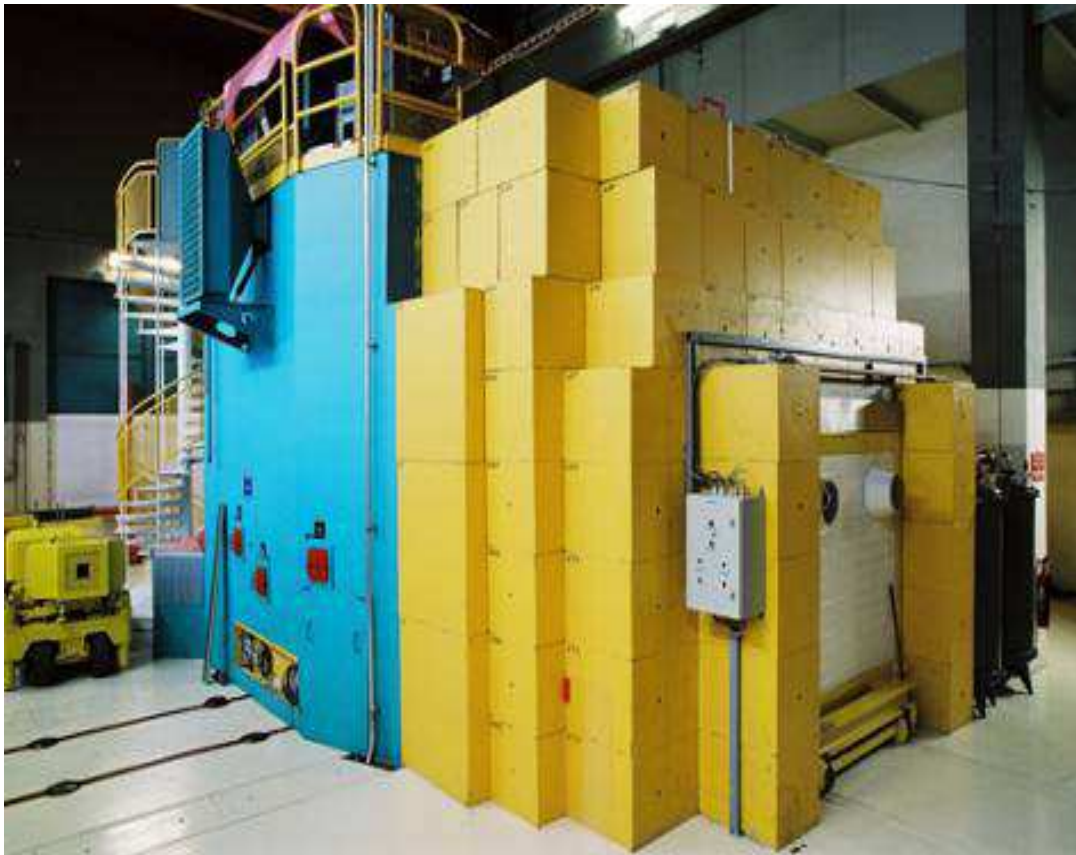
Sur le rapport de MM. Marc CAFFET et Denis LAURENS et après en avoir délibéré, l'AE a rendu le présent avis.

¹ Ci-après désignée par AE

*
* *

Synthèse de l'avis

Le CEA recentre progressivement ses activités nucléaires du site de Saclay. Les activités de formation des cadres techniques du nucléaire auxquelles était dédié le réacteur d'études «Ulysse» mis en service en 1961 sont transférées sur un autre réacteur. Ulysse qui a toujours fonctionné à très faible puissance et n'a pas connu d'incident, doit être démantelé. Ce réacteur appartient au type «Argonaut» répandu dans le monde occidental. Plusieurs réacteurs de ce type ayant déjà été démantelés, l'opération bénéficie de retours d'expérience.



Les locaux de l'Institut national des sciences et techniques du nucléaire (INSTN) occupés par ce réacteur devront ensuite pouvoir être rendus à tous usages.

La phase de démantèlement, objet du dossier soumis à l'AE, est précédée d'une phase de cessation définitive d'activité (CDE), conduite dans le cadre des règles générales d'exploitation, et conduisant au retrait de l'essentiel des sources de radioactivité. Elle sera suivie du déclassement, retirant cette installation du champ de la régime juridique des Installations nucléaires de base (INB).

Les enjeux essentiels du démantèlement d'Ulysse, sont la limitation au niveau le plus bas de la dose de radioactivité reçue par les équipes intervenant, la prévention des risques accidentels encourus par ces équipes, et la gestion différenciée des déchets.

L'AE recommande de modifier ou compléter l'étude d'impact sur les points suivants avant mise à l'enquête publique :

- procéder à une nouvelle rédaction du résumé non technique, autosuffisante pour la présentation du projet et de ses effets ;
- rappeler dès le préambule de l'étude d'impact la distinction entre cessation définitive d'activité et démantèlement, et plus généralement rappeler l'objet de la procédure en cours ;
- faire apparaître plus clairement la balance «avantages-inconvénients» qui a conduit au choix de démantèlement immédiat, de manière à ne pas le justifier par la seule stratégie du CEA en matière de démantèlement ;
- préciser la configuration hydrogéologique du Plateau de Saclay au voisinage du réacteur Ulysse, et la situation des nappes vis à vis des radio-éléments ;
- rappeler que sera mesuré le degré de radioactivité des déchets produits de manière à vérifier ainsi que le modèle de simulation numérique utilisé n'est pas pris en défaut ;
- rappeler la teneur des autorisations de rejet du centre de traitement appelé à traiter les effluents liquides issus du sciage des bétons activés, et la nature du milieu récepteur ; préciser la procédure suivie en cas de non conformité de ces effluents ; décrire succinctement le procédé de traitement mis en œuvre et préciser les raisons pouvant conduire au choix d'une installation extérieure au Centre pour effectuer le traitement ;
- évoquer les effets potentiels d'un accident de parcours lors du transport des produits de démantèlement vers les centres de stockage, par référence aux scénarii de chute de bloc de béton ou d'éléments graphités, et rappeler les mesures d'intervention prévues dans un tel cas.

*
* *

ANNEXE

Analyse technique détaillée du rapport d'évaluation

Par courrier du 30 mars 2010, la Mission Sûreté nucléaire et Radioprotection (MSNR) de la Direction générale de la prévention des risques a saisi l'AE du projet de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du réacteur expérimental Ulysse que le CEA exploite sur son centre de Saclay.

L'AE a pris connaissance d'une note d'analyse de la MSNR en date du 21 avril 2010, de l'avis du Commissariat général au développement durable du 3 juin 2010 et de l'avis du préfet de l'Essonne du 10 juin 2010.

Sur le rapport de Messieurs Marc Caffet et Denis Laurens, après en avoir délibéré, l'AE a rendu le présent avis.

I Le projet de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du réacteur Ulysse (INB n° 18) :

I.1 L'origine du projet :

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) a présenté une demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'un de ses réacteurs nucléaires, dédié à la formation et à l'expérimentation et implanté sur le centre de Saclay. Ce réacteur, baptisé Ulysse et enregistré comme installation nucléaire de base n°18 (INB 18), est exploité par l'une des composantes du CEA, l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) qui se consacre en particulier à la formation de cadres techniques des métiers du nucléaire.

Ce réacteur de très faible puissance (100 kW thermiques) fait partie de la famille des réacteurs Argonaut, dont une trentaine d'exemplaires de puissances diverses (entre 10 et 300 kW thermiques) a été mise en place dans le monde dans les années 1950. Ce programme résultait d'une initiative des USA visant à promouvoir le développement du nucléaire civil. En France, outre Ulysse, un autre réacteur a été implanté à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg (dénommé RUS ou INB 44); son démantèlement s'est achevé en 2009.

Depuis sa mise en service en 1961, Ulysse a connu une faible activité globale, correspondant à une production d'énergie cumulée de 115 MWh, dont 90% entre 1961 et le début des années 1980 en raison des essais sur flux de neutrons effectués sur cette période; depuis lors l'activité s'est maintenue à un niveau très faible, surtout pour des travaux pratiques de formation. A titre de comparaison, l'activité globale du RUS, mis en service en 1966 et récemment démantelé, a été environ 25 fois supérieure. Cette exploitation d'Ulysse n'a pas en outre été marquée d'incidents notables tels que ruptures de gaines du combustible ou contaminations des locaux.

Le CEA a pour politique de recentrer progressivement ses activités nucléaires du centre de Saclay dans un « îlot nucléaire » et de renoncer aux INB qui ne lui sont plus indispensables, de manière à pouvoir ouvrir plus largement le centre à des partenaires extérieurs. C'est dans ce cadre que la décision de principe a été prise en 2002 de transférer les activités d'Ulysse sur un autre réacteur (Isis) et de procéder à son démantèlement. L'objectif est, après démantèlement puis déclassement de l'INB, de pouvoir rendre les locaux de l'INSTN accueillant ce réacteur propre à tous usages sans autres sujétions que le maintien d'une «servitude de mémoire» de l'ancien usage des lieux.

Cette opération fait l'objet de la présente demande.

I.2 Le cadre réglementaire du projet :

Les démarches et procédures relatives à la «fin de vie» d'une INB sont pour l'essentiel régies par les articles 37 à 40 du décret du 2 novembre 2007 pris en application de la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.

Schématiquement, elles comportent trois phases :

La première phase, dite de cessation définitive d'activité (CDE), recouvre les opérations de préparation à la mise à l'arrêt définitif qui peuvent être réalisées dans le cadre des règles générales d'exploitation (RGE) constituant le référentiel de sûreté applicable lors des phases d'exploitation de l'INB : c'est le cas, à titre d'illustration du déchargement du combustible avant évacuation pour retraitement. Au cours de cette phase, la majeure partie du potentiel de radioactivité, notamment les combustibles et sources, est retirée de l'INB.

S'agissant d'Ulysse, cette phase a été demandée par le CEA au cours de 2006 et, après aval de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), a pu débuter en février 2007. Elle est en voie d'achèvement avec l'expédition au cours de l'été 2010 des derniers colis de déchets constitués depuis lors.

La seconde phase, dite de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, recouvre les opérations de destruction des infrastructures lourdes, en particulier le bloc réacteur, et de leurs annexes ainsi que les opérations de décontamination, d'assainissement et de contrôle. Elle ne peut être conduite dans le cadre des RGE et suppose donc la mise au point d'un nouveau référentiel de sûreté, les règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE).

Cette seconde phase, qui fait l'objet de la présente demande du CEA, doit être autorisée par décret après consultations locales et enquêtes publiques.

Le dossier de demande d'autorisation comporte, outre différents documents (plans, cartes, justificatifs divers, proposition de servitudes...), les principales pièces suivantes:

- * Une description de l'installation avant mise à l'arrêt définitif et démantèlement.
- * Une présentation du plan de démantèlement, de ses étapes et des opérations projetées.
- * Une étude d'impact des opérations, portant en particulier sur l'élimination des déchets produits.
- * Une version préliminaire du rapport de sûreté, tenant lieu d'étude de dangers.
- * Une étude de maîtrise des risques, plus particulièrement consacrée aux consultations locales et aux enquêtes publiques.
- * Les règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) à respecter pour la phase de démantèlement.

Après achèvement des travaux de démantèlement et constat par l'ASN que l'INB ne nécessite plus de mesures de contrôle, une troisième phase peut s'engager, conduisant à la décision ministérielle de déclassement qui retire l'installation du champ de cette réglementation. Pour Ulysse, cette procédure aura à être diligentée le moment venu.

I.3 Le contenu du projet :

L'installation, implantée dans un local de l'INSTN à l'extrémité est du centre de Saclay, comprend dans le hall d'expérimentation, le bloc réacteur et ses équipements annexes pour les expériences et ses circuits eau et air, une piscine d'entreposage du combustible entre deux mises en service du réacteur, des équipements de manutention, deux installations de stockage d'éléments activés, ainsi que des fosses techniques accueillant les dispositifs d'épuration des circuits eau et air. L'installation est complétée par des bureaux, une salle de contrôle-commande pour le pilotage du réacteur et, en sous-sol du bâtiment un local de stockage de la première recharge de combustible du réacteur (qui n'a jamais été utilisée, donc n'a pas été activée).

Le bloc réacteur lui-même comprend, de l'intérieur vers l'extérieur, la cuve en aluminium, un support en graphite, des dalles de couverture et une structure de béton dont certaines composantes ont une composition spéciale (baryte ou bore), et enfin une structure périphérique de blocs de béton amovibles.

A l'issue de la phase de cessation définitive d'activité, en voie d'achèvement, auront été retirés du site les éléments suivants:

- le combustible ainsi que la première recharge,
- les équipements contenus dans les stockages des éléments activés, ainsi que la source d'amorçage du réacteur,
- les équipements amovibles du réacteur dont les barres de contrôle et les dispositifs de mesure et d'expérimentation,
- le contenu de la piscine, de la cuve accolée au réacteur, des circuits d'eau et des résines pour l'épuration de celle-ci,
- d'une manière générale, tout le matériel qui ne sera pas utile aux travaux de démantèlement, en vue de dégager le maximum d'espace dans le hall du réacteur.

Comme indiqué ci-dessus, la majeure partie du potentiel de radioactivité aura ainsi été retirée. Le terme source résiduel (soit le potentiel de rejet de radioactivité dans l'environnement) s'établit à un niveau faible, estimé à 66 giga becquerel, dont environ les deux tiers liés au tritium contenu dans le bloc réacteur.

Cette phase a été complétée par une cartographie des mesures de débit de dose (i.e le flux de radioactivité dite efficace) au contact des équipements résiduels; combinée aux constats réalisés lors de précédentes opérations de maintenance, cette cartographie permet de définir le zonage de radioprotection et les précautions correspondantes, zonage qui devra bien entendu être actualisé lors des travaux de découpe du bloc réacteur.

Les travaux prévus par le plan de démantèlement s'ordonnent en trois étapes:

- un chantier dit conventionnel: aménagements préliminaires, démontage des fosses et d'une cheminée, destruction de la piscine et des installations de stockage d'équipements activés, aménagement d'une zone pour l'entreposage ultérieur de déchets de faible activité ;
- un chantier dit nucléaire: démontage des blocs de béton amovibles et de la cuve accolée au réacteur, des équipements de la cavité du cœur du réacteur, et surtout, opération la plus délicate, découpe du bloc réacteur et démolition de la sole au droit du réacteur ;
- un chantier d'assainissement final et de contrôles au terme du démantèlement.

Il faut souligner que la conception de ce plan de démantèlement, prévu pour durer environ deux ans, s'appuie sur un abondant retour d'expérience et sur la capitalisation des enseignements tirés de précédentes opérations. Ainsi, outre l'expérience issue des démantèlements auxquels a déjà procédé le CEA, celui ci a analysé huit opérations de démantèlement menées de par le monde sur des réacteurs du même type Argonaut; en outre le CEA a supervisé les récents travaux de démantèlement du réacteur universitaire de Strasbourg, d'un format très proche de celui d'Ulysse. Ce capital de connaissances est particulièrement bien documenté dans le dossier déposé par le CEA.





I.4 Les principaux enjeux du projet :

Par la taille et la puissance du réacteur, par son historique, par l'expérience déjà accumulée sur des opérations de même nature, le démantèlement d'Ulysse apparaît comme un programme d'ampleur très modeste.

Les principaux enjeux auxquels il faut porter attention, sont les suivants:

- la limitation au niveau le plus bas qu'il est raisonnable d'atteindre (selon un principe de base de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, dit principe ALARA) de la dose de radioactivité que recevra l'ensemble des équipes chargées du démantèlement au cours des deux ans de travaux ;
- l'optimisation de la gestion des déchets issus du démantèlement, donc la gestion différenciée d'un côté des déchets conventionnels (non contaminés ou irradiés), parmi lesquels des déchets toxiques ou dangereux (amiante, cadmium...) et de l'autre côté des déchets radioactifs, et à l'intérieur de ces derniers, des déchets de faible et très faible activité qui font l'objet de filières d'élimination distinctes en centres de stockage de l'ANDRA à Morvilliers et à Soulaisnes (Aube) ;
- la prévention et la maîtrise des risques que feraient courir aux équipes de démantèlement, au voisinage ou à l'environnement, les incidents ou accidents pouvant survenir lors des travaux.

C'est en particulier au regard de ces enjeux qu'est émis le présent avis de l'AE.

II L'analyse du caractère complet du rapport environnemental et du caractère approprié des

informations qu'il contient:

Préalablement à l'analyse des éléments du dossier relatifs à l'environnement et de la prise en compte des enjeux environnementaux, il convient de faire part de plusieurs remarques générales:

a/ Les rapporteurs ont vérifié que la Commission locale d'information (CLI) placée auprès du centre de Saclay avait été régulièrement tenue informée de l'avancement des travaux engagés sur le réacteur Ulysse, au cours de ses réunions et par les rapports annuels que le CEA lui transmet.

b/ Le dossier présenté, notamment dans l'étude d'impact et l'étude de danger, fournit une information abondante, avec un souci visible d'exhaustivité, sur le projet de démantèlement. La densité des données fournies, l'abondance des illustrations sont ainsi à souligner. Respectant ainsi le principe de proportionnalité aux enjeux, le dossier permettra au public de participer avec une connaissance satisfaisante aux consultations et enquêtes à venir.

En contrepartie de cette abondance d'informations, les synthèses ou résumés non techniques doivent être tout spécialement travaillés. Ce point sera mis en relief ci-dessous;

c/ Les principales pièces du dossier (description du réacteur, plan de démantèlement, étude d'impact, étude de maîtrise des risques) présentent de très nombreuses redites et de nombreux passages repris quasiment à l'identique. Ces redites, qui en alourdissent la lecture, sont cependant inévitables compte tenu de la structure du dossier fixé par l'article 37 du décret du 2 novembre 2007.

d/ Le CEA a pris l'initiative, qu'il faut saluer, de joindre au dossier un «guide de lecture», rédigé avec un réel souci pédagogique. Ce guide présente en particulier les notions de base en matière de radioactivité, d'effets des rayonnements ionisants, de radioprotection, et enfin de conception et de fonctionnement des réacteurs nucléaires.

e/ Conformément à sa pratique, l'AE a assis son avis sur l'examen non seulement de l'étude d'impact, mais aussi de l'étude de maîtrise des risques, puisque c'est ce dernier document qui expose les impacts potentiels sur le voisinage et l'environnement de l'opération, si un incident ou accident devait intervenir.

II.1 L'analyse de l'état initial :

Ce chapitre de l'étude d'impact recouvre fort logiquement à la fois l'état initial de l'INB elle-même et celui du milieu environnant du centre de Saclay.

L'état initial de l'INB avant le début des travaux de démantèlement est décrit en détail dans une pièce spécifique du dossier consacrée à la description du réacteur Ulysse. L'étude d'impact en reprend l'essentiel de manière claire.

Il faut cependant noter que le public qui se limiterait à la lecture de l'étude d'impact, éprouverait des difficultés à saisir d'emblée l'articulation entre les travaux de cessation définitive d'activité en voie d'achèvement et ceux de démantèlement à venir, et donc la portée de la procédure d'autorisation engagée.

Aussi l'AE recommande-t-elle d'introduire dès le préambule de l'étude d'impact le rappel de la distinction entre cessation définitive d'activité et démantèlement, celui de la ligne de partage entre les travaux préparatoires et ceux du futur démantèlement, et plus généralement de l'objet de la procédure en cours.

S'agissant de l'état initial du milieu, la description de l'état initial du site est en rapport avec les enjeux. Le réacteur étant situé dans un immeuble du Centre, l'environnement est celui de cet immeuble.

La sismologie se caractérise par une intensité maximum possible de niveau 5 associée à une période de retour d'environ 3800 ans, la région parisienne étant exposée à des effets non négligeables de séismes lointains.

Au titre de l'hydrologie sont décrits les cours d'eau principaux de fond de vallée et le réseau hydrographique du plateau, mais l'hydrogéologie de ce plateau de 5 000 hectares n'est pas abordée. ***L'étude d'impact devrait être complétée par la description de la configuration hydrogéologique au voisinage du réacteur Ulysse, dans le contexte du Plateau de Saclay.***

La flore du plateau qui compte 414 espèces, est qualifiée de réduite alors que ce nombre représente près de 10% du nombre d'espèces de plantes vasculaires de la métropole (4 400). Il s'agit donc d'une diversité importante, d'autant que la région biogéographique atlantique dans laquelle se situe Saclay ne comporte pas un nombre d'espèces élevé.

L'agriculture sur le plateau, confrontée à la pression foncière urbaine et caractérisée actuellement par un niveau d'intrants élevé, fait l'objet d'une politique de pérennisation du foncier agricole, et d'agriculture biologique.

L'environnement naturel est encore caractérisé par les étangs historiques, creusés au XVIIe siècle pour l'alimentation du système hydraulique du Parc de Versailles.

L'environnement socio-économique proche se caractérise principalement par la proportion élevée de travailleurs venant quotidiennement de l'extérieur, 15 000 personnes, rapportée à la population totale de 4 700 personnes vivant dans les villages de Saclay, Villiers-le-Bâcle et Saint-Aubin, le personnel du centre CEA représentant 8 000 personnes.

Les activités scientifiques actuelles devraient être considérablement renforcées dans le futur, avec le projet de création du «Plan campus du plateau de Saclay» concentrant sur ce site 23 acteurs-clé de l'enseignement et de la recherche au plan national, pour placer Saclay parmi les grands campus mondiaux de recherche et d'innovation.

L'état des lieux précise le niveau et l'origine de la radioactivité naturelle, sans aborder la part de radioactivité générée par les huit INB, qui appartiennent à l'environnement du réacteur Ulysse, ni les supports des radio-nucléides émetteurs, les bâtiments, les sols et éventuellement ***la nappe phréatique; l'AE recommande que ce point soit précisé***

II.2 L'analyse des effets directs et indirects du projet sur l'environnement et la santé et les mesures envisagées:

Les principaux effets du démantèlement sont analysés ci après.

II.2.1 Gestion des déchets :

La gestion des déchets produits par le démantèlement est bien entendu au cœur des enjeux de l'opération: enjeux de séparation entre déchets radioactifs et déchets conventionnels, de réduction de leur volume au strict minimum, et de traitement par les filières adaptées à chacune de leurs catégories.

La démarche adoptée par le CEA est rationnelle et clairement exposée. Elle consiste à définir les zones de l'installation à l'origine de déchets conventionnels, donc non susceptibles d'être activés par irradiation ou contaminés, puis de procéder au démontage ou à la destruction des équipements situés dans ces zones et enfin à l'entreposage des déchets créés avant leur réutilisation sur place, leur envoi en centres de stockage ou filières de traitement, en fonction de leur caractère, dangereux, banals ou inertes.

Une fois ce chantier dit «conventionnel» achevé, et avant la phase finale d'assainissement et de contrôles, des travaux de même nature seront poursuivis sur des matériaux activés, dans le cadre des mesures de précaution traditionnelles sur chantier nucléaire: confinement des installations traitées pour les isoler du reste du hall, épuration des effluents, notamment de l'air en sortie de cette zone confinée, port des tenues de protection intégrale par le personnel affecté au démantèlement.

Le maître d'ouvrage estime, en s'appuyant notamment sur l'expérience du démantèlement du réacteur universitaire de Strasbourg, que les déchets conventionnels seront produits à hauteur de 420 tonnes et les déchets nucléaires à hauteur de 170 tonnes; l'essentiel de ces déchets sera sous forme de béton, en blocs ou gravats.

Les déchets nucléaires relèveront de deux catégories: déchets à très faible activité (TFA) d'une part, déchets de faible activité à vie courte (FA-VC) de l'autre. Les déchets qui ne pourront être réutilisés dans la filière nucléaire seront envoyés dans les centres de stockage que l'ANDRA exploite à Morvilliers et à Soullaines (Aube), respectivement pour les déchets TFA et les FA-VC.

Cette approche de la gestion des déchets s'inspire d'opérations de démantèlement réalisées dans le passé; elle est par ailleurs cohérente avec le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs puisque les exutoires pour les déchets nucléaires existent et seront utilisés. *Elle n'appelle pas de remarque particulière de la part de l'AE.*

L'AE signale cependant que le passage du chantier conventionnel au chantier nucléaire sera une phase délicate qui interviendra lors de la destruction du bloc réacteur. Le CEA a en effet estimé par simulation numérique, appuyée sur l'expérience du réacteur universitaire de Strasbourg, quelle est la répartition dans ce bloc du flux d'irradiation reçue au fil du temps par l'infrastructure d'Ulysse. Cette simulation permet de prévoir la répartition de l'activation des matériaux du bloc, donc de reporter à l'intérieur même de cette structure de béton la limite entre zone conventionnelle et zone nucléaire. La déconstruction du bloc sera réalisée progressivement de l'extérieur vers l'intérieur du bloc, par retrait des éléments amovibles puis sciage d'épaisseurs successives de béton, jusqu'au contact avec la partie à caractère de déchets nucléaires. Le CEA devrait préciser que, bien évidemment, après chacune de ces étapes, des mesures seront effectuées pour vérifier le degré de radioactivité des déchets produits et ainsi s'assurer que le modèle de simulation numérique n'est pas pris en défaut. *L'AE recommande que l'étude d'impact apporte cette précision.*

II.2.2 Gestion des effluents :

Eau et effluents liquides

Les procédés de démantèlement et d'assainissement prévus sont essentiellement des procédés à sec, mais le choix technique de procéder à la découpe des bétons du bloc réacteur par câbles diamantés refroidis et lubrifiés par eau est également envisagé, ce qui induirait une consommation de quelques dizaines de mètres-cubes d'eau par an, dont une partie sera soumise à irradiation par le tritium s'échappant du béton activé. Compte tenu des besoins en eau sanitaire pour les équipes de démantèlement, la consommation totale annuelle d'eau est estimée à 400 m³.

Les effluents liquides seront de trois types :

- eaux pluviales interceptées par les 500 m² de toitures, qui seront dirigées vers le réseau pluvial du centre,
- effluents sanitaires (lavabo, toilettes) qui seront dirigés vers le réseau d'effluents sanitaires du centre,
- effluents issus des opérations de démantèlement, provenant de la découpe au câble diamanté si cette technique est retenue.

Le retour d'expérience du chantier de démantèlement du réacteur universitaire de Strasbourg indique que deux fuites d'effluents liquides sont intervenues lors du sciage du béton; l'étude de maîtrise des risques recommande une surveillance régulière des abords des confinements, ainsi qu'une sensibilisation spécifique des intervenants.

Il est prévu que les effluents générés lors de la découpe des bétons conventionnels soient recyclés et subissent une décantation, ces deux opérations permettant d'en réduire le volume. Les effluents seront ensuite dirigés vers le réseau d'effluents industriels du Centre *«après vérification de la conformité des effluents aux spécifications du Centre et en accord avec les autorisations de rejet de l'installation»*. ***L'AE souhaite d'une part que soit précisée la procédure suivie en cas de non conformité de ces effluents, et d'autre part que soient rappelés pour la bonne information du public, la teneur des autorisations de rejet du centre de traitement citées, et la nature du milieu récepteur.***

Les effluents produits par la découpe des bétons en zone à déchets nucléaires seront des déchets nucléaires. Il est prévu un recyclage poussé suivant une technique utilisée avec efficacité sur le chantier de démantèlement du réacteur universitaire de Strasbourg, qui a permis de limiter le volume d'effluents actifs à quelques mètres-cubes. Le volume utilisé pour le démantèlement du RUS, contraint par la place disponible, était de 4 m³. Le volume prévu pour Ulysse est en conséquence supérieur, de 10 m³. Ces effluents doivent être pris en charge par la station de traitement des effluents radioactifs du Centre de Saclay (INB 35), ou par une autre installation, extérieure au Centre. ***L'AE souhaite d'une part, que le processus de traitement par la station du Centre, y compris le rejet final dans le milieu soit succinctement décrit, d'autre part que soient précisées les raisons pouvant conduire au choix d'une installation extérieure au Centre pour effectuer le traitement.***

Effluents gazeux.

En fonctionnement, le réacteur Ulysse disposait de deux dispositifs de mesure: mesure de l'activité bêta et gamma des gaz, et mesure de l'activité des aérosols; ces dispositifs permettaient, en cas de dépassement de seuils, de déclencher l'arrêt du réacteur et l'alerte.

Le combustible ayant été évacué, il est considéré qu'il n'y a plus de risque de production de gaz radioactifs; seule reste en service la mesure de l'activité des aérosols.

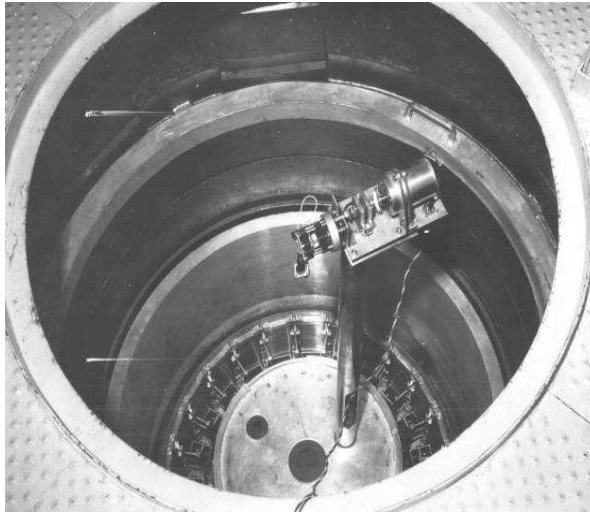
Toutefois, compte tenu de la nature des opérations, le CEA prévoit que les effluents atmosphériques rejetés soient de deux types: des particules de petites dimensions comportant divers radio-éléments, émettrices de rayonnements bêta ou gamma, mais aussi du tritium sous forme gazeuse, provenant du béton activé.

L'AE note que le dispositif de mesure de l'activité des gaz issus de l'installation sera rétabli en sortie de zone confinée grâce à un dispositif de mesure de l'activité tritium par passage de l'air sur un barboteur piégeant cet élément.

Un double confinement, statique au moyen de la mise en place de sas, et dynamique par un système de ventilation entretenant des dépressions en cascade est prévu. Son efficacité est attestée par l'expérience de démantèlements semblables.

L'AE souligne toutefois la dépendance du confinement dynamique à l'alimentation électrique, que confirme l'étude de maîtrise des risques. A cet égard, elle rappelle que la réserve totale de carburant pour les groupes électrogènes de l'ensemble du Centre est de 1 000 litres, et s'interroge sur l'autonomie globale de l'alimentation électrique de secours du Centre en cas de crise étendue. .

II.2.3 Gestion des risques:



Vue de la cuve, bouchon tournant retiré, faisant apparaître l'empilement des dalles de protection biologique. Au centre de la cuve, la couronne qui recevait les éléments de combustible.



L'étude de maîtrise des risques présente les mesures de prévention et de limitation des effets des accidents de type «classique» (risques de chute, d'incidents de manutention, d'exposition aux courants électriques ou à des produits dangereux) qui concernent au premier chef les équipes de démantèlement. Ces développements n'appellent pas de remarques.

Elle présente également les analyses des incidents ou accidents pouvant avoir un impact radiologique sur les intervenants et sur le voisinage. A ce titre, quatre principaux scénarii relevant du chantier nucléaire sont analysés: perte du confinement lors de la découpe de la cuve, chute de blocs de béton, chute d'éléments en graphite et incendie avec combustion de la totalité des composants en graphite, ce dernier scénario étant porteur, de loin, des effets les plus importants (scénario dit majorant).

Le dossier présente une évaluation de l'exposition radiologique, pour chacun de ces scénarii, d'un agent sur le chantier, d'un adulte à 500 mètres et d'un adulte à 5 kilomètres. Dans le scénario majorant, la dose s'établirait à 14 micro sieverts (μSv) pour un agent sur le chantier et à $0,03\mu\text{Sv}$ pour un adulte à 500 mètres sur une journée (soit moins de 0,5% de l'exposition naturelle journalière). Ces doses estimées sont très limitées. Il faut noter que certains des chiffres fournis dans cette évaluation résultent d'un calcul et s'établissent à un niveau sans réelle pertinence, puisque bien en deçà de la limite de détection.

Le dossier présente surtout les parades prévues pour de telles situations (entretien du confinement, surveillance radiologique, mesures d'intervention en cas d'incident) qui n'appellent pas d'observation.

Cette analyse des risques et des mesures de prévention et protection est particulièrement développée dans l'étude de maîtrise des risques, et correctement résumée dans l'étude d'impact.

II.2.4 Exposition radiologique des équipes chargées du démantèlement:

Les travaux de démantèlement doivent être conduits de manière à limiter le plus possible les travailleurs chargés du démantèlement à une exposition aux rayonnements ionisants issus de la radioactivité des chantiers, selon le principe ALARA évoqué ci-dessus.

Le CEA estime que la dose globale d'irradiation que recevra la quinzaine d'agents chargés du démantèlement au cours des deux ans environ que dureront les travaux, s'établira à un niveau de 2 milli sieverts (2 mSv); cette estimation est basée sur l'état initial de «propreté radiologique» des installations et sur l'expérience tirée de précédents démantèlements, en particulier celui de Strasbourg. Ce niveau est particulièrement bas; à titre de point de repère, la limite maximale de dose reçue par un travailleur de la filière nucléaire sur une année est fixée à 20 mSv.

Quoique cette estimation puisse paraître optimiste, l'important réside dans les mesures de suivi et de protection adoptées par le maître d'ouvrage.

Ces mesures de suivi (port de dosimètres individuels par les agents, dispositif de détection de dissémination anormale d'éléments radioactifs...) et de protection (définition des zonages conventionnels et nucléaires, conduite successive des chantiers conventionnel et nucléaire, confinement du chantier nucléaire, port de protections intégrales dans ce chantier, traitement des effluents du chantier confiné, formation des agents et prise en compte du facteur humain dans l'organisation des travaux...) sont conformes aux règles de l'art des métiers du nucléaire.

Elles sont correctement résumées dans l'étude d'impact et développées dans l'étude de maîtrise des risques.

Ces mesures n'appellent pas de remarques de la part de l'AE.

II.2.5 Transports :

S'agissant du cas particulier d'un projet de démantèlement d'une INB, générateur d'un flux important de déchets, les transports de ceux-ci vers leur destination finale apparaît naturellement comme un des effets indirects de l'opération.

L'étude d'impact présente une estimation d'environ 35 expéditions de déchets dont une quinzaine porteront sur des déchets nucléaires, et rappelle que ces transports s'effectueront conformément à la réglementation européenne du transport des matières dangereuses par route (Accord ADR) et au cahier des charges de réception défini par l'ANDRA.

L'impact lié aux transports de déchets sera effectivement d'ampleur limitée.

Toutefois, il aurait été indiqué d'évoquer les effets potentiels d'un accident de parcours, par exemple par simple référence aux scénarios de chute de bloc de béton ou d'éléments graphités traités dans l'étude de maîtrise des risques, et de rappeler les mesures d'intervention prévues dans un tel cas. *L'AE préconise un complément en ce sens.*

II.3 Les raisons pour lesquelles, notamment du point de vue de l'environnement parmi les partis envisagés, le projet a été retenu :

Ce volet de l'étude d'impact, quoique synthétique, présente l'intérêt significatif de ne pas se cantonner à la justification des choix techniques du démantèlement, mais d'aborder toutes les décisions successives du CEA, en traitant dans cet ordre:

- le pourquoi de la décision d'arrêt du réacteur Ulysse,
- le pourquoi de la décision de procéder sans délai à son démantèlement,
- et enfin le pourquoi des choix techniques du démantèlement.

Cette approche correspond effectivement à l'esprit de la justification des choix opérés par le maître d'ouvrage du projet.

Un point crucial dans ce processus de décision est bien entendu celui relatif au démantèlement immédiat. Une option alternative aurait consisté à laisser l'installation sous simple surveillance, de manière à faire décroître sur plusieurs années ou dizaines d'années la radioactivité des équipements et réduire ainsi, le moment venu, la dose de radioactivité reçue par les équipes de démantèlement.

Les avantages d'un démantèlement immédiat sont clairs: profiter de l'expérience récemment acquise sur ces opérations de démantèlement et de la disponibilité et du savoir de l'équipe d'exploitation du réacteur, utiliser les filières d'élimination des déchets qui sont actuellement opérationnelles, et surtout ne pas reporter sur la génération future la charge d'une opération qui peut être réalisée dès à présent.

En contrepartie les avantages d'un report du démantèlement semblent bien faibles puisque l'enjeu en dosimétrie pour les équipes chargées des travaux est particulièrement bas et ne serait pas réduit d'une manière significative par ce report.

L'AE a noté que l'ASN était en accord avec ce choix, et n'a pas de remarque particulière à formuler sur ce point.

Elle recommande que le CEA fasse apparaître plus clairement dans ce volet de l'étude d'impact la balance «avantages-inconvénients» qui l'a conduit à ce choix, de manière à ne pas le justifier par la seule stratégie du CEA en matière de démantèlement.

II.4 Les mesures envisagées pour supprimer, limiter et, si possible, compenser les inconvénients de l'opération de démantèlement :

Ces mesures, essentiellement de suppression ou de limitation, ont été analysées ci-dessus, parallèlement à l'analyse des effets directs et indirects du projet. Elles sont bien documentées et répondent correctement aux impacts potentiels du démantèlement.

Une remarque doit être faite sur une mesure qui reste en suspens en l'état actuel du dossier. Le CEA laisse ouvert le choix entre trois techniques de déconstruction du bloc réacteur: sciage au fil diamanté, soit sous eau, soit à sec, et utilisation d'un brise-blocs hydraulique.

L'AE estime que cette incertitude n'est pas de nature à limiter la compréhension du projet par le public, dès lors que les avantages et inconvénients de chacune de ces techniques sont présentés, à l'appui du choix qui interviendra ultérieurement.

II.5 L'analyse du résumé non technique :

Le résumé de l'étude d'impact ne correspond ni à l'esprit ni à la lettre des textes régissant un tel document. Très court en effet, il comporte des renvois au corps même du dossier sur des éléments essentiels et ne permet donc pas au public de saisir par sa seule lecture les principales caractéristiques et les principaux enjeux du démantèlement. Il ne reprend pas non plus la structure de l'étude d'impact dans ses volets successifs.

Le maître d'ouvrage du démantèlement devrait donc en fournir une nouvelle rédaction, qui pourra faire utilement référence non au corps même du dossier, mais au guide de lecture dont la qualité a été signalée.

L'AE recommande que ce résumé non technique fasse l'objet d'une nouvelle rédaction, autosuffisante pour la présentation du projet et de ses effets, en conformité avec les textes régissant les études d'impact.

Par contre le résumé non technique de l'étude de maîtrise des risques est clair, bien structuré et complet.
