



Commentaires du CEA
sur l'avis de l'Autorité environnementale

Dossiers DIADEM et Phénix



Note liminaire (page ajoutée par le CEA)

Conformément à l'article 13 du décret du 2 novembre 2007, l'Autorité environnementale (Ae) a été saisie pour avis sur les dossiers de :

- demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de la Centrale PHENIX et de traitement des objets sodés du CEA ;
- demande d'autorisation de création de l'INB DIADEM.

Le présent document reproduit intégralement cet avis et le complète par des précisions ou commentaires du CEA. Ceux-ci ont été insérés en **caractères orange** et placés dans un cadre orange pour bien les dissocier de l'avis lui-même. Les commentaires sont numérotés pour faciliter les renvois d'un commentaire vers un autre.

L'avis de l'Ae est commun aux dossiers Phénix et DIADEM. Les commentaires du CEA peuvent éventuellement être différents selon les projets. Afin de les différencier facilement, il est ajouté en tête de commentaire :

- « **Phénix** » si le commentaire est spécifique au dossier Phénix ;
- « **DIADEM** » si le commentaire est spécifique au dossier DIADEM ;
- « **DIADEM+Phénix** » si le commentaire se réfère aux deux dossiers.

Par exemple : **Commentaire CEA N°12 (Phénix)** : est un commentaire qui ne concerne que le dossier Phénix.

Les dossiers Phénix et DIADEM ont été déposés respectivement le 20 décembre 2011 et le 27 avril 2012, les modifications qui y ont été apportées ne concernent que la prise en compte des demandes de l'Autorité de sûreté nucléaire et de l'avis de l'Autorité environnementale.

Quand l'avis de l'Ae a conduit à compléter les dossiers, le commentaire précise où la modification a été réalisée dans le dossier (Pièce et chapitre concernés), à l'exception de la synthèse où une réponse générale, du même niveau que l'avis de l'Ae, est apportée.

La convention suivante a été appliquée pour différencier les pièces du dossier (Etude d'impact et Etude de maîtrise des risques) des études qui concourent à les réaliser : quand il s'agit de la pièce du dossier « Etude » est en majuscule, en minuscule autrement.



Autorité environnementale

Cette instance donne des avis, rendus publics, sur les évaluations des impacts des grands projets et programmes sur l'environnement et sur les mesures de gestion visant à éviter, atténuer ou compenser ces impacts, par exemple, la décision d'un tracé d'autoroute, la construction d'une ligne TGV ou d'une ligne à haute tension, mais aussi d'un projet local, dès lors qu'il dépend du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) et qu'il est soumis à étude d'impact.

L'autorité environnementale se compose de 17 personnes dont 12 sont issus du CGEDD, instance de conseil et d'inspection du MEDDE, et cinq sont des personnalités qualifiées externes, choisies pour leur compétence en environnement.

http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=145



Autorité environnementale

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur les
demandes d'autorisation :
de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de
l'installation nucléaire de base (INB) 71 « PHENIX »
de création de l'entreposage de déchets
radioactifs « DIADEM »,
sur le site de Marcoule (30)

n°Ae: 2013-85 et 2013-88

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Autorité environnementale¹ du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), s'est réunie le 9 octobre 2013 à Paris. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement de l'INB 71, dite « Centrale PHENIX » et sur la création d'une nouvelle installation nucléaire de base d'entreposage de déchets radioactifs, DIADEM sur le site de Marcoule (30).

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Guth, Rauzy, Steinfelder, MM. Badré, Barthod, Boiret, Caffet, Féménias, Ledenvic, Letourneux, Malerba, Ullmann.

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 : MM. Chevassus-au-Louis, Decocq, Galibert, Lafitte, Schmit.

L'Ae a été saisie pour avis sur les dossiers de « demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB (Installation nucléaire de base) n°71 dénommée PHENIX » et de « demande d'autorisation de création de l'INB dénommée DIADEM », sur le site de Marcoule (Gard) par deux courriers du 18 juin 2013 du directeur général de la prévention des risques au ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE). Elle en a accusé réception le 17 juillet 2013 pour le premier dossier, et le 22 juillet 2013 pour le second. Les demandes d'autorisation avaient été déposées auprès de la mission de sûreté nucléaire et de radioprotection du ministère en charge de la sûreté nucléaire, par le CEA, respectivement le 20 décembre 2011 et le 27 avril 2012.

L'Ae se prononce par un avis unique sur ces deux dossiers dont elle a été saisie concomitamment et participant au même programme d'ensemble. Chacun comprend 11 pièces, numérotées de 1 à 11 (après une présentation de la demande, numérotée 0), comportant notamment l'étude d'impact, l'étude de maîtrise des risques et leurs résumés non techniques, ainsi que la version préliminaire du rapport de sûreté.

Suite à ses courriers de consultation sur les deux projets, l'Ae a pris en compte les avis du Ministère de la santé en date du 30 août 2013 (projet DIADEM) et du 13 septembre 2013 (projet PHENIX), ainsi que les analyses et informations partagées avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Sur le rapport de MM. Michel Badré, Christian Barthod et Philippe Ledenvic, l'Ae a formulé l'avis suivant, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé ici que pour tous les projets soumis à étude d'impact, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public. Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable au projet. Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.

¹ Désignée ci-après par Ae

Synthèse de l'avis

Le présent avis de l'Ae porte sur deux opérations fonctionnellement liées dans un même programme, présentées par le CEA² maître d'ouvrage, sur le site de Marcoule (30) : le démantèlement de la centrale PHENIX, installation nucléaire de base (INB) n°71, à l'arrêt depuis 2010, et la création de l'INB DIADEM (Déchets Irradiants ou Alpha de DEMantèlement), principalement destinée à l'entreposage pendant plusieurs décennies de déchets issus de PHENIX, avant leur stockage définitif dans d'autres sites.

Le démantèlement de PHENIX, prévu sur une trentaine d'années, conduit à créer, dans l'enceinte de l'INB 71, des installations temporaires nécessaires notamment au traitement des produits sodés³ le CEA envisage d'utiliser ces installations pour traiter aussi des produits semblables issus d'autres installations. De même, DIADEM servira pour partie à l'entreposage de déchets de même nature issus d'autres sites.

Pour l'Ae, les enjeux environnementaux principaux de ces deux opérations portent sur :

- la maîtrise des impacts liés à la manutention, au conditionnement, au transport, à l'entreposage et au devenir ultime des déchets radioactifs (issus de PHENIX ou venant d'ailleurs),
- l'impact des rejets liquides et atmosphériques ajoutés par rapport à ceux du reste du site,
- la maîtrise des impacts liés à la gestion des effluents issus du traitement des produits sodés.

Ces impacts doivent être maîtrisés en situation normale d'exploitation, comme en situation accidentelle due à des phénomènes externes exceptionnels, sismiques ou météorologiques, notamment.

Le dossier soumis à l'Ae comporte pour chaque projet l'étude d'impact (EI) et l'étude de maîtrise des risques (EMR) ainsi que certains éléments du rapport préliminaire de sûreté. Il est d'une assez grande complexité de lecture, malgré un effort louable de vulgarisation : les éléments nécessaires à la bonne compréhension de chacun des enjeux et des solutions correspondantes sont souvent disséminés en de multiples chapitres du dossier, et pas toujours cohérents entre eux.

L'importance de la bonne information du public nécessite que tous les éléments qui lui sont nécessaires figurent dans les documents rendus publics (EI et EMR), de façon complète et cohérente.

Sur le fond, quatre points principaux ont retenu l'attention de l'Ae et l'ont conduite à recommander au maître d'ouvrage de compléter ses dossiers :

la cohérence entre les deux projets et la démarche nationale du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) devrait être explicitée, compte tenu de l'apport sur le site de déchets issus d'autres installations, et de la destination ultime des déchets entreposés dans DIADEM. Devraient ainsi être précisées la provenance et la destination (temporaire ou définitive, existante ou en devenir), des différentes catégories de déchets radioactifs du site, y compris ceux dont la destination ultime dépend de recherches en cours (barres de commandes de PHENIX) ;

Commentaire CEA N°1 (DIADEM+Phénix) :

Nous ne nous étions pas servis du PNGMDR comme élément de justification de nos projets, préférant ainsi montrer que nous assumions entièrement la responsabilité de nos choix.

Cependant, dans la version du dossier qui a été transmise à l'Ae le PNGMDR est présenté succinctement et la compatibilité du projet avec le PNGMDR est justifiée dans l'Etude d'impact conformément au décret du 2 novembre 2007.

Nous prenons en compte cette recommandation, qui a conduit à modifier les deux dossiers.

les méthodes de traitement des produits radioactifs sodés conduisent à des rejets d'effluents liquides dans le Rhône (avec ou sans traitement préalable dans la station d'épuration du site), dans des conditions de dilution considérées comme assurant largement le respect des

² Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

³ Produits contenant du sodium, utilisé comme fluide support des échanges de chaleur dans le circuit primaire ou secondaire de certaines centrales nucléaires. Les risques d'incendie ou d'explosion dus au contact entre le sodium et l'air ou l'eau nécessitent des précautions particulières.

normes en vigueur. D'autres méthodes (inclusion des effluents dans des conteneurs de béton entreposés ou stockés ensuite selon les filières adaptées) ayant été utilisées ailleurs, le choix du traitement préconisé ici devrait être mieux argumenté. Par ailleurs, une adéquation entre les prévisions de rejet d'effluents (variables selon les différentes phases du démantèlement) et les propositions de valeurs limites d'autorisation de rejet permettrait une meilleure visibilité de l'opération et de son suivi ;

Commentaire CEA N°2 (Phénix) :

La comparaison des solutions de traitement du sodium figure dans l'Etude d'impact du dossier Phénix (Partie 4). Elle aborde notamment la solution d'inclusion des effluents dans des blocs de béton. La comparaison, principalement qualitative, nous avait semblé suffisante, car la quantification n'a qu'une portée limitée. Il n'existe pas d'outils permettant de comparer quantitativement des impacts aussi différents que ceux d'un rejet dans le Rhône et ceux de la fabrication, du transport et du stockage de blocs de béton.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier Phénix.

Pour ce qui concerne les propositions de limites annuelles de rejet, elles ont été élaborées conformément aux textes en vigueur. Elles prennent en compte la variabilité des rejets selon les opérations puisque deux limites différentes sont proposées, en fonction des deux périodes principales du projet.

La proposition de l'Ae est intéressante, mais elle remet en cause le principe actuel de fixation des limites annuelles de rejet. Les limites de rejet seront, *in fine*, fixées par l'ASN.

les aléas naturels majeurs à prendre en compte en matière d'inondation ou séisme devraient reprendre les prescriptions de l'ASN⁴ lors des « évaluations complémentaires de sûreté post Fukushima » ; par ailleurs le dossier devrait être plus explicite en matière de tenue des installations aux séismes, en particulier pour la nouvelle canalisation extérieure transportant du sodium ;

Commentaire CEA N°3 (Phénix+DIADEM) :

La prise en compte des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) dans les deux dossiers réglementaires a fait l'objet de discussions préliminaires avec l'Autorité de sûreté nucléaire et le MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie). Il a été convenu que les études ECS seraient mises à disposition pendant l'enquête publique et que seule une synthèse très brève serait incluse dans le dossier. En effet, formellement, les ECS ne font pas partie intégrante des dossiers réglementaires.

Les dossiers comportent les dernières informations disponibles au moment de leur dépôt (décembre 2011 pour Phénix et avril 2012 pour DIADEM), les dernières informations disponibles à la date de rédaction du présent document (février 2014) figurent dans les commentaires ci-après.

enfin, les déchets non radioactifs issus du démantèlement représentent plusieurs dizaines de milliers de m³ de matériaux (béton, ferraille, gravats, ...) : même si cet enjeu apparaît moins sensible, son traitement devrait être plus précisément décrit.

Commentaire CEA N°4 (Phénix):

Le volume des déchets non radioactifs issus du démantèlement sera de l'ordre de 20 000 tonnes.

Nous prenons en compte la recommandation qui a conduit à compléter le dossier.

L'Ae a fait par ailleurs des observations plus ponctuelles précisées dans l'avis détaillé ci-joint. Elle observe, comme dans les autres dossiers d'INB qu'elle a examinés, que d'éventuelles modifications substantielles résultant du rapport de l'ASN, établi après l'enquête publique, conduiraient à une nouvelle enquête publique, après nouvel avis de l'Ae sur le dossier (EI et EMR) modifié.

⁴ Autorité de sûreté nucléaire

Avis détaillé

1 Objectifs des deux opérations

Les deux projets faisant l'objet de l'avis sont implantés au sein du site nucléaire de Marcoule, situé le long du Rhône en rive droite, à la latitude de la ville d'Orange (84). Ce site comporte plusieurs installations nucléaires de base, dont certaines ont un statut d'INBS (secrètes⁵). Le maître d'ouvrage de ces deux projets est le CEA.

Les deux demandes ont été déposées auprès de la MSNR⁶ par le CEA, respectivement le 20 décembre 2011 pour le projet PHENIX et le 27 avril 2012 pour le projet DIADEM. Ces dossiers ont été complétés au cours de l'instruction préalable par le ministère chargé de la sûreté nucléaire, jusqu'à la saisine de l'Ae le 18 juin 2013.

L'Ae a instruit de manière coordonnée les deux dossiers et se prononce par un avis unique, s'agissant d'une saisine simultanée de deux projets concourant à la réalisation d'un même programme de travaux.

1.1 Le projet PHENIX et ses finalités⁷

La centrale PHENIX était, à l'origine une centrale nucléaire prototype de la filière des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium, d'une puissance électrique de 250 MWe et d'une puissance thermique initiale de 563 MWth⁸. Autorisée par décret du 31 décembre 1969, selon le régime alors en vigueur pour les installations nucléaires de base, elle a été mise en service industriel le 14 juillet 1974. Après avoir connu plusieurs incidents, d'importants travaux de rénovation ont eu lieu de 1994 à 1997, puis de 1998 à 2003, suite à réévaluations de sûretés successives⁹.

En complément de son fonctionnement industriel, depuis 1997, le réacteur a été utilisé pour « satisfaire les besoins exprimés par l'axe N°1 de la loi du 31 décembre 1991 sur l'incinération des actinides mineurs et la transmutation des produits de fission à vie longue ». Des tests ont également été entrepris dans le cadre du programme international « Génération IV »¹⁰.

L'arrêt définitif de la production d'électricité est intervenu le 6 mars 2009. A l'issue de celui-ci, une campagne d'essais dits « ultimes » a été réalisée entre avril 2009 et janvier 2010. La fin du fonctionnement du réacteur a été prononcée le 1^{er} février 2010.

Le projet faisant l'objet de l'étude d'impact porte sur :

- un ensemble d'opérations préparatoires à la fin de vie de l'installation nucléaire de base (INB) n°71, dite « Centrale PHENIX » ;
- la création de deux installations nouvelles, nécessaires au traitement des déchets et équipements issus du

⁵ L'autorité de sûreté pour les INBS est l'ASN Défense. Le caractère « secret » peut induire certaines restrictions à la diffusion de certaines informations.

⁶ Mission sûreté nucléaire et radioprotection (direction générale de la prévention des risques du ministère chargé de l'Ecologie)

⁷ Pour la facilité de lecture de cet avis, les intitulés « projet PHENIX » et « projet DIADEM » correspondent à l'ensemble des opérations décrites respectivement dans ces deux premiers paragraphes

⁸ La puissance thermique est celle issue de la réaction dans le réacteur, la puissance électrique est celle délivrée au réseau à la sortie de l'usine de production d'électricité, la différence correspondant au rendement thermodynamique (l'énergie dissipée étant justement évacuée grâce au sodium des circuits primaires et secondaires – voir plus bas)

⁹ Les installations nucléaires sont soumises périodiquement (tous les 10 ans) à des réévaluations de sûreté : ces réévaluations conduisent à la prescription de mesures d'amélioration, pour tenir compte de l'évolution de l'état de l'art et des retours d'expérience, depuis l'autorisation initiale de ces installations.

¹⁰ Le Forum Génération IV est une communauté internationale de pays collaborant au développement d'une nouvelle génération de réacteurs nucléaires. 6 concepts sont testés, dont deux fondés sur un refroidissement par du sodium

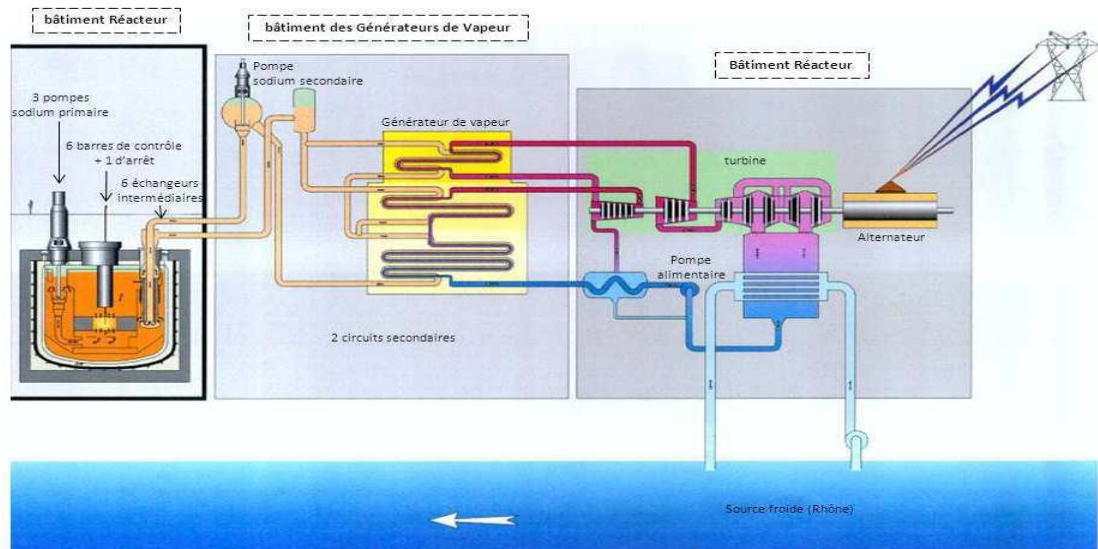


Schéma de principe de la centrale PHENIX, avant son arrêt définitif. Source : étude d'impact

démantèlement, et notamment du sodium dit « coulable »¹¹ (NOAH) et des objets sodés de ce démantèlement (ELA), ainsi que de plusieurs équipements connexes (INES, IVAN, ICARE, SHADE), dont les fonctionnalités sont décrites plus loin dans cet avis ;

- le transport, la réception et le traitement dans les mêmes installations, de sodium coulable et d'objets sodés provenant d'autres installations du CEA (en particulier, des installations RAPSODIE et SURA de Cadarache) ;

- le démantèlement des installations et des bâtiments (y compris NOAH et ELA) et le transfert des déchets actifs et conventionnels vers des installations d'entreposage (durée limitée – a priori une cinquantaine d'années), de valorisation ou de stockage permanent.

Précision CEA (Phénix):

Le périmètre de la demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement ne comprend pas la démolition des bâtiments, à l'exception de ceux qui auront été construits spécifiquement pour les opérations de démantèlement (NOAH et ELA).

A la fin des opérations décrites dans le dossier, les bâtiments actuellement existants seront vides et assainis, prêts à être déclassés, c'est-à-dire qu'ils auront été mis dans les conditions nécessaires pour perdre leur caractère d'installation nucléaire. Le déclassé fera l'objet d'une autre demande réglementaire.

Le projet prévoit des rejets d'effluents gazeux et liquides. Pour la bonne compréhension de l'avis, le schéma de principe de la centrale PHENIX ci-dessus permet d'identifier : à gauche, le bloc réacteur, circuit primaire, refroidi au sodium dit « primaire » – et le bâtiment des manutentions en zone active ; au centre, les générateurs de vapeur et le circuit secondaire, contenant également du sodium dit « secondaire » ; à droite, la centrale de production d'énergie électrique.

Les illustrations ci-dessous permettent, de surcroît, de schématiser la localisation des différents équipements de l'INB 71 et de ceux faisant l'objet de la demande, ainsi que l'implantation générale de la centrale dans son environnement.

¹¹ Sodium en phase liquide présent dans les circuits de refroidissement primaire et secondaire de l'installation.



Implantation des équipements de l'INB 71

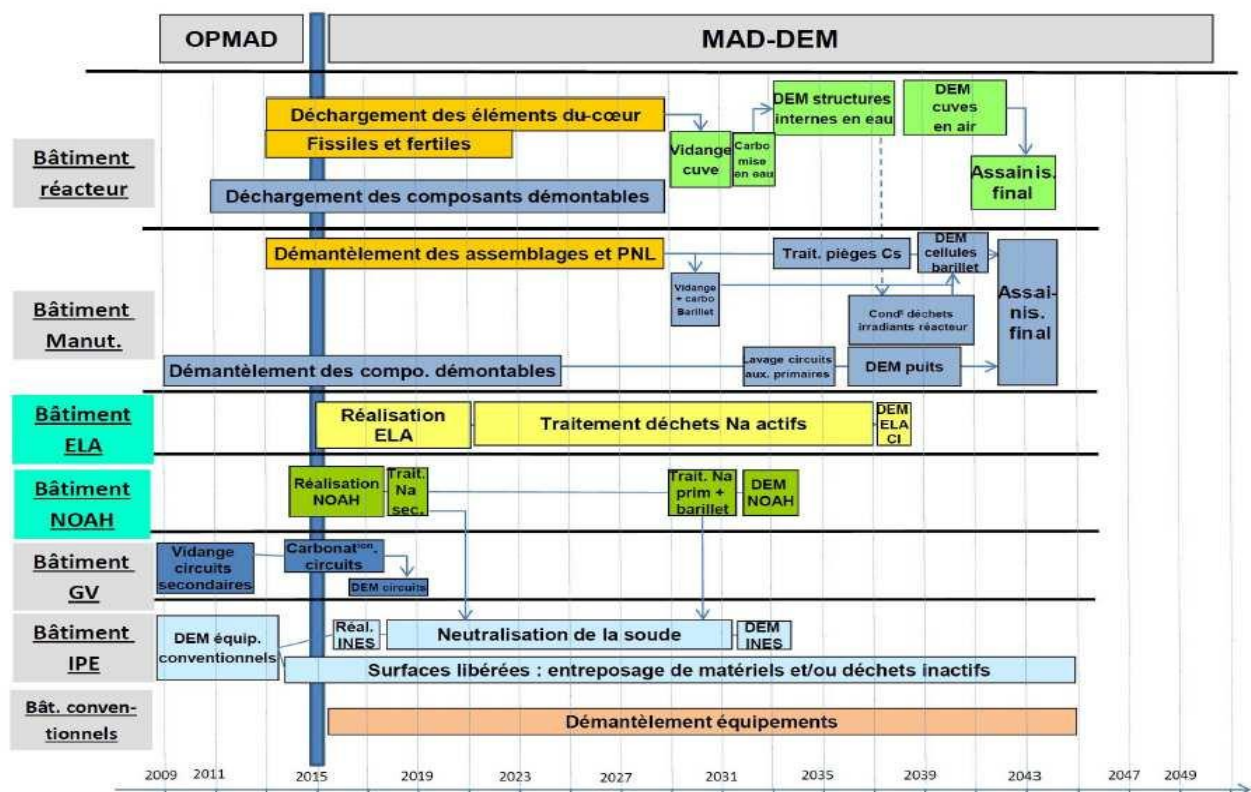


Photo aérienne du site de Marcoule (PHENIX au premier plan) Source : étude d'impact

L'installation NOAH sera implantée à l'ouest du bâtiment de production d'électricité (à droite de la centrale sur la photo), aujourd'hui largement démantelé, séparée de ce bâtiment par une allée. L'équipement INES sera implanté sous ce bâtiment existant. Une nouvelle canalisation de rejets dans le Rhône sera créée en aval de cet équipement. L'installation ELA sera accolée à l'est du bâtiment des manutentions, et reliée à lui par un sas intermédiaire. Les équipements IVAN et ICARE sont deux variantes d'un même équipement qui sera implanté dans le bâtiment réacteur. L'équipement SHADE sera implanté au sein du bâtiment des manutentions.

Les opérations de fin de vie de la centrale « PHENIX » consistent en un ensemble complexe d'opérations emboîtées sur une période d'une durée estimée a minima à 30 ans, dont les principales phases sont les suivantes :

ANNEXE N° 2 – Synoptique du projet de démantèlement de la Centrale Phénix (scénario avec aléas réalistes)



Emboîtement des opérations de démantèlement de l'INB 71. Source : étude d'impact

- poursuite des opérations postérieures à l'arrêt définitif de l'installation en 2010 : évacuation

dans les installations autorisées des matières les plus radioactives, notamment les 350 assemblages combustibles usés ; déchargement et démantèlement des autres éléments du cœur (notamment un millier de protections neutroniques latérales) et des composants amovibles ; mise à l'arrêt et en sécurité des autres installations au potentiel de danger le plus important ; réalisation de simplifications et d'adaptations d'équipement ou, à l'inverse, démantèlement des équipements les plus simples (cf. les bâtiments conventionnels). Le CEA a commencé à procéder à ces opérations, dans le cadre des autorisations en vigueur.

- *construction d'installations nouvelles (NOAH et ELA)*, en vue de traiter le sodium, en phase liquide ou solide, de l'ensemble des installations de la centrale afin d'éliminer le plus rapidement possible l'une des principales sources de risque du site. Ces installations auront également vocation à traiter des objets sodés¹² venant d'autres installations du CEA.

Pour le sodium coulable, le schéma de principe retenu par le CEA consiste à transformer progressivement le sodium en soude dans NOAH, à neutraliser la solution obtenue dans l'équipement INES par de l'acide chlorhydrique, puis, selon ses caractéristiques, à rejeter une « eau salée radioactive » directement dans le Rhône via un nouvel émissaire ou à la traiter via la station d'épuration des effluents liquides radioactifs du site (STEL). Le sodium coulable des circuits secondaires, moins radioactif, serait traité sitôt l'installation NOAH construite, sur une durée estimée à 1 an. Le sodium coulable du circuit primaire de PHENIX ne pourrait être traité qu'à l'issue des opérations de déchargement du cœur, soit au plus tôt vers 2029, sur une durée estimée à 3 ans.

Les objets sodés doivent d'abord être purgés de leur sodium, soit par vidange (IVAN), soit par carbonatation (ICARE), soit par lavage au sein de l'installation ELA, après avoir été découpés pour rendre le sodium accessible au traitement par l'eau. La soude produite sera traitée dans la station de traitement des effluents liquides (STEL), et les objets débarrassés du sodium seront pris en charge dans les filières appropriées de traitement des déchets radioactifs. Les objets sodés seraient traités sitôt l'installation ELA construite, soit au plus tôt vers 2021, sur une durée estimée à 16 ans.

D'autres déchets du CEA similaires en provenance du site de Cadarache (13), issus d'installations arrêtées et démantelées (RAPSODIE et SURA), seront traités dans les mêmes installations. Ils présentent néanmoins des caractéristiques spécifiques – notamment en termes d'activité spécifique (exprimée en Bq/g) des principaux radioéléments (²²Na, ³H, ¹³⁷Cs, ⁵⁴Mn, actinides) et tout particulièrement d'inventaire α et β .

Selon le dossier, l'activité massique en césium 137 du sodium de l'installation SURA est dix fois plus importantes que celle du sodium primaire de PHENIX et, alors que ce dernier ne comporte qu'une proportion faible d'actinides, le sodium primaire de SURA contient une activité de l'ordre de 37.000 Bq/(gr de sodium) en noyaux lourds, dont 24.000 de ²⁴¹Pu.

Les pièges à césium de PHENIX constituent des cas particuliers : ils seront purgés de leur sodium par carbonatation dans l'équipement SHADE, au plus tôt de 2033 à 2039, une fois le démantèlement des éléments du cœur terminés.

- *les autres phases, et notamment le déménagement des autres gros équipements actifs*, s'enchaînent et s'articulent avec ces deux phases principales dont l'objectif est de mettre en sécurité l'installation dans les délais les plus brefs.

Ce projet poursuit l'objectif d'obtenir, à terme – au plus tôt en 2045 –, le déclassement de l'installation et sa radiation de la liste des installations nucléaires de base, selon une stratégie dite « de démantèlement immédiat », pour éliminer les risques le plus rapidement possible, en s'appuyant sur les compétences existantes et pour éviter de reporter le démantèlement « à plus tard ». Il ne prévoit pas de modification du périmètre de l'INB.

Par ailleurs, aucun élément relatif au coût de l'opération n'apparaissant dans l'étude d'impact, pour la bonne information du public, l'Ae recommande de faire figurer dans la présentation du projet le coût estimé actualisé sur la période 2013-2045 du projet PHENIX, avec les hypothèses et conventions de calcul retenues. Le financement est garanti par les obligations de provisions financières imposées au maître d'ouvrage.

¹² Objets comportant des dépôts de sodium accumulés depuis le début du fonctionnement de l'installation

Commentaire CEA N°5 (Phénix):

Le coût du projet est évoqué dans l'impact socio-économique (Partie 3, §15.3).

Aux conditions économiques de 2010, le reste à faire de 2011 à la fin des opérations est estimé à :

- Opérations de démantèlement (y/c investissement) : 370 M€
- Pilotage opérationnel du projet : 106 M€
- Surveillance, entretien et exploitation de l'INB : 157 M€
- Déchets : 120 M€
- Aléas : 180 M€

Soit un total de 934 M€

1.2 Le projet DIADEM et ses finalités

La gestion des déchets nucléaires s'appuie sur une classification de ces déchets (établie sur les critères de radioactivité et de durée de vie, voir ci-dessous) qui impose des solutions à long terme (existantes ou à l'étude). Les solutions de gestion à long terme, pour les déchets FA et MA-VL et HA, sont étudiées dans le cadre de la loi n°2006-739 du 29 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, et ne seront disponibles que dans plusieurs années (la loi donne un objectif de mise en service en 2025 pour le centre de stockage profond).

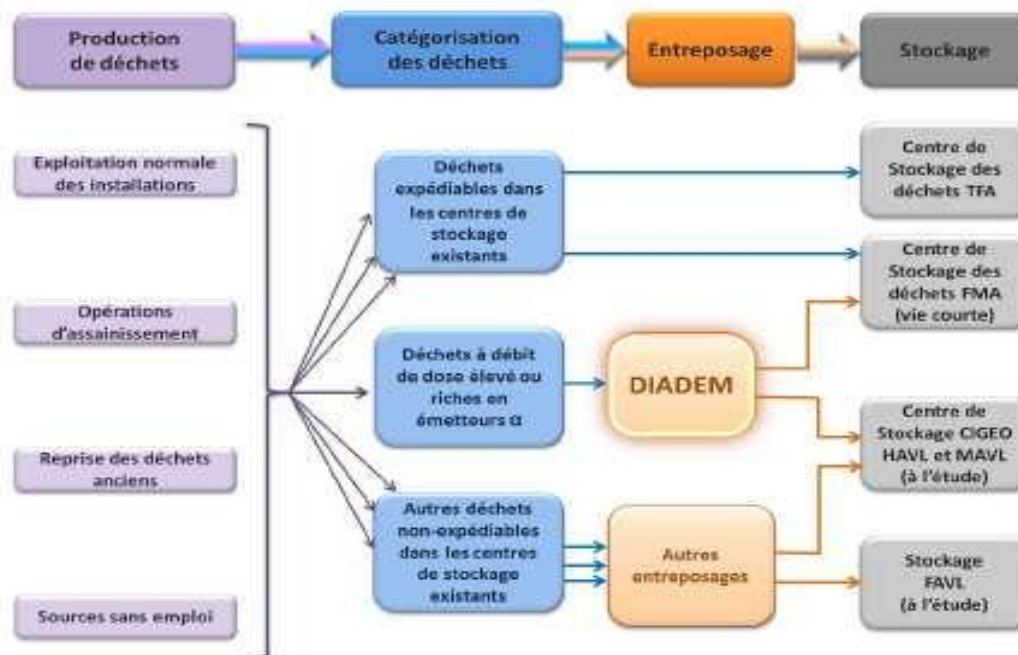
	Déchets dits à vie très courte contenant des radioéléments de période < 100 jours	Déchets dits à vie courte dont la radioactivité provient principalement de radionucléides de période ≤ 31 ans	Déchets dits à vie longue qui contiennent une quantité importante de radionucléides de période > 31 ans
~ Centaines Bq/g	Gestion par décroissance radioactive	Recyclage ou stockage dédié en surface (centre de stockage des déchets de très faible activité de l'Aube)	
~ Millions Bq/g		Stockage de surface (centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité de l'Aube) sauf certains déchets tritiés et certaines sources scellées	Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006 codifiée
~ Milliards Bq/g			Filière en projet dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006 codifiée
	Haute Activité (HA)	Non applicable ⁺	

Classification des déchets radioactifs et filières de gestion (source : PNGMDR¹³ 2013-2015)

Aujourd'hui, le CEA assure la gestion de ses déchets FA et MA-VL et HA par l'intermédiaire d'entreposages temporaires en attendant de disposer d'une solution définitive.

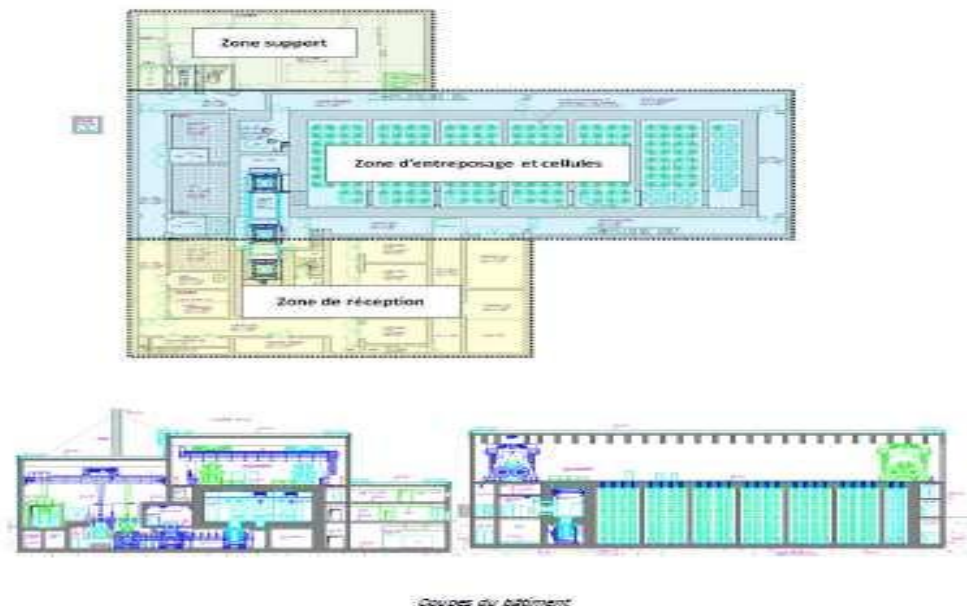
Le projet DIADEM a pour objet de créer pour une durée d'exploitation d'au moins 50 ans, sur le site de Marcoule, une nouvelle installation nucléaire de base d'entreposage de conteneurs de déchets irradiants et/ou à forte composante α en provenance quasi-exclusive de plusieurs sites du CEA (principalement Marcoule, Fontenay-aux-Roses (FAR), Saclay (SAC)), dans des conditions sûres et dans un état de conservation autorisant leur reprise à tout moment avec les moyens d'exploitation courants et en conservant la mémoire de leurs caractéristiques. Selon le cas, ces déchets, à l'issue de leur entreposage auraient vocation à rejoindre deux exutoires : le centre de stockage de déchets de faible et de moyenne activité de l'Aube (CSFMA) pour les moins radioactifs et le projet CIGEO de centre de stockage en couche géologique, sous réserve de son autorisation. Le schéma suivant, issu de l'étude d'impact, replace le projet DIADEM dans la gestion globale des déchets du CEA.

¹³ PNGMDR: Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs: cf. ci-après dans le présent avis, § 1.4, et annexe.



Le projet assurera les opérations suivantes :

- la réception et le contrôle des emballages de transport
- la mise en conditions d'entreposage des conteneurs, puis entreposage et surveillance
- le maintien de l'intégrité des conteneurs pendant la durée de leur entreposage
- l'archivage de toutes les informations disponibles
- la reprise et l'expédition des conteneurs vers leurs exutoires.



Représentations schématiques de l'installation DIADEM
 - vue de dessus des 3 zones de l'installation
 - coupe perpendiculaire à l'axe de l'alvéole - coupe dans l'axe de l'alvéole

L'installation a l'aspect d'un bâtiment monobloc d'une surface au sol d'environ 52 m x 58 m, pour une hauteur au-dessus du sol de 19 mètres, hors cheminée. Elle repose sur un radier complet fondé à 4,80 m sous le sol. Elle comporte trois zones :

- une zone de réception dans laquelle les emballages de transport sont débarqués, contrôlés et préparés en condition d'entreposage
- une zone d'entreposage, en cellules,
- une zone support.

Le rez-de-chaussée comporte les principales zones de présence humaine et, notamment, la zone de réception/expédition/préparation des emballages, ainsi que la zone de travail par

téléopération. Il comprend notamment la cellule de déchargement des emballages, de soudure des couvercles des conteneurs et de contrôle de ces derniers, ainsi que d'éventuelles contaminations.

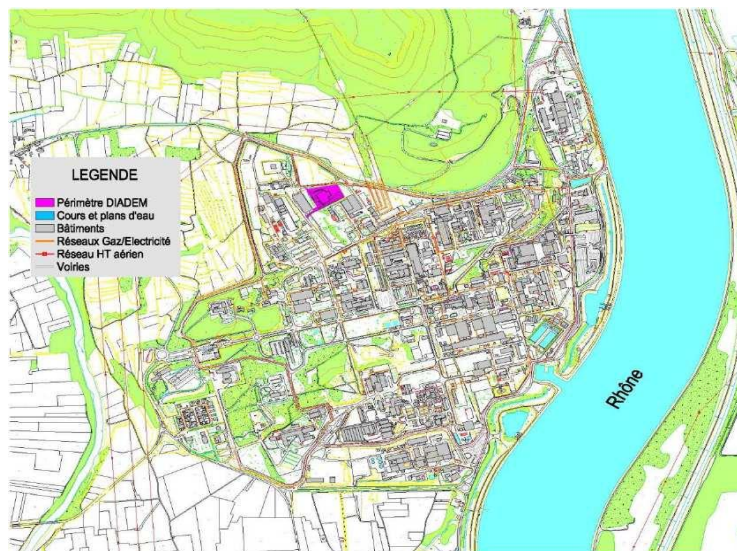
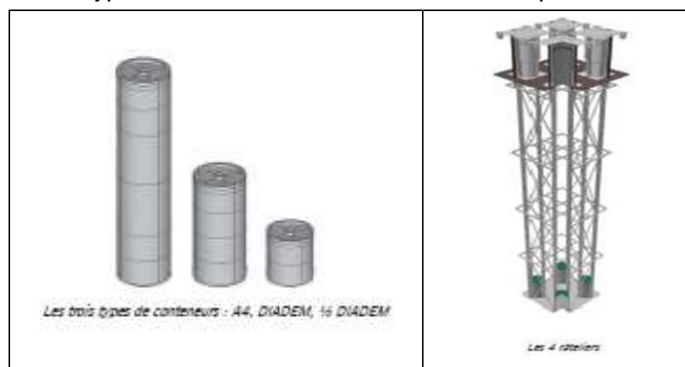
Le sous-sol comprend principalement la fosse et le couloir de transfert des emballages, ainsi que la plupart des locaux techniques (électriques et traitement d'air, notamment).

Le 1^{er} étage (+5,10 m) et le 2^{ème} étage (+8,60 m) comprennent l'alvéole d'entreposage de l'installation, ainsi que les locaux d'exploitation et de manutention des colis, pour leur entreposage et désentreposage. Les colis ont vocation à être manutentionnés à l'aide d'un portique coulissant sur une voie de roulement.

Les colis sont des conteneurs cylindriques, d'un diamètre d'environ 50 cm. Ils sont de 3 types :

- A4 (hauteur 2120 mm)
- DIADEM (hauteur 1060 mm)
- ½ DIADEM (hauteur 625 mm)

Leur entreposage consiste à les glisser verticalement dans des râteliers, capable d'accueillir l'équivalent de 9 conteneurs de type DIADEM ou toute combinaison équivalente.

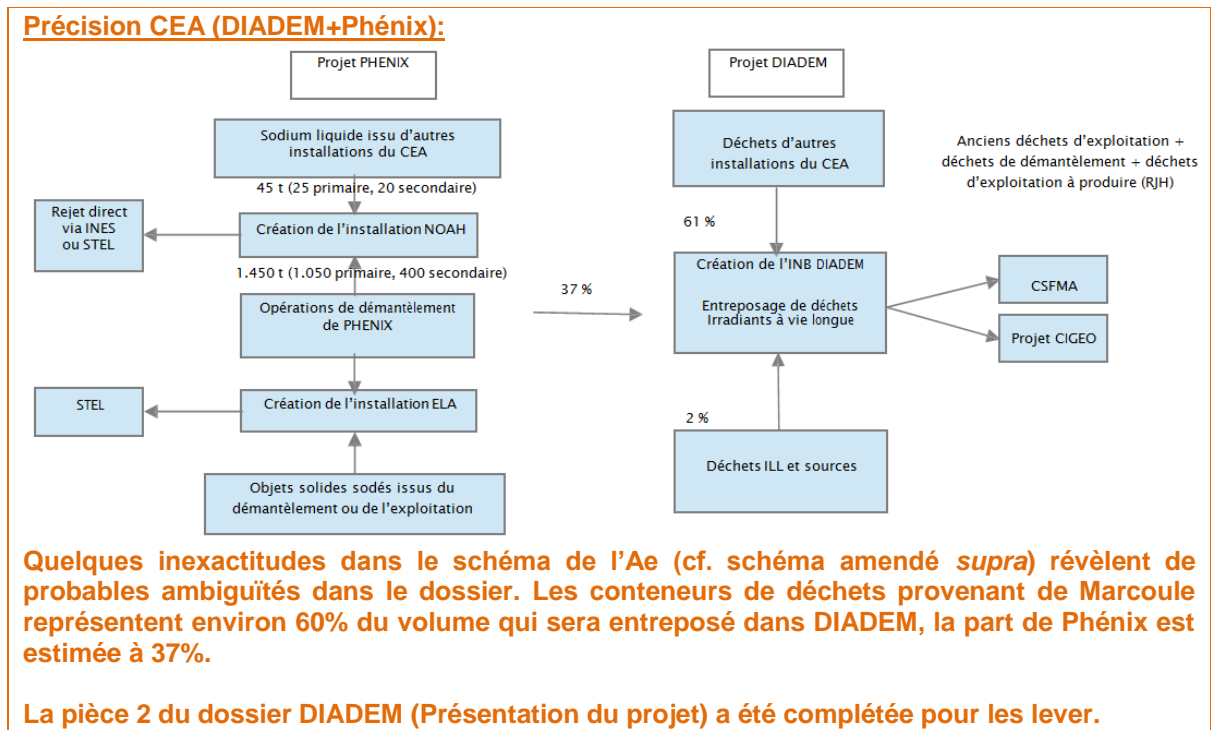
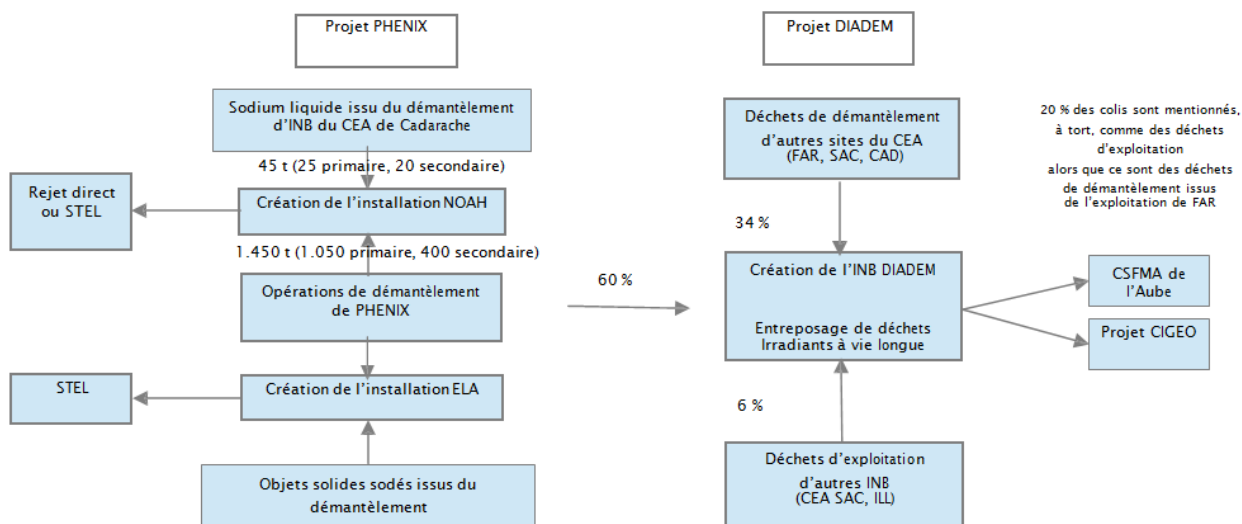


Localisation de DIADEM sur le site de Marcoule

Localisation de l'implantation sur le site de Marcoule

1.3 Le « programme d'opération » dans lequel s'insèrent les deux projets

L'imbrication étroite des deux projets, qui a conduit l'Ae à considérer qu'elle est saisie simultanément de deux projets concourant à la réalisation d'un même programme de travaux, peut être schématisée de la façon suivante :



Oltre la disposition d'un entreposage de déchets irradiants à vie longue (DIADEM), le démantèlement de la centrale PHENIX nécessite la création de plusieurs autres installations nouvelles, prévues dans le projet, les deux principales étant NOAH et ELA. La création de ces deux installations permet de fait de traiter des déchets équivalents d'autres installations du CEA : leur construction, leur fonctionnement et leur démantèlement font partie du présent projet. Néanmoins, la délimitation exacte de ces opérations, du programme d'opérations plus vaste que la fin de vie de PHENIX auxquelles elles appartiennent, et de leurs impacts est rendue difficile par l'éparpillement des informations dans différentes pièces du dossier, certaines informations cruciales ne figurant que dans les rapports préliminaires de sûreté.

L'Ae recommande que :

- le dossier du projet PHENIX fasse figurer de façon explicite les informations nécessaires pour comprendre l'impact du transport, de la réception et du traitement des déchets et produits en provenance du site de Cadarache, toutes opérations faisant partie intégrante du projet ;
- pour les deux dossiers PHENIX et DIADEM, les informations relatives à l'apport de déchets en provenance d'autres sites soient regroupées dans des volets spécifiques de

l'étude d'impact et de l'étude de maîtrise des risques (description des opérations de transport, de réception, d'entreposage, puis de traitement qui leur sont spécifiques ; explicitation des risques qui leur sont liés ; présentation des impacts qui leur sont liés, et plus particulièrement ceux liés à leur traitement spécifique ; mesures de maîtrise de ces impacts).

Commentaire CEA N°6 (DIADEM+Phénix)

Les transports de déchets radioactifs font l'objet d'analyses et de dossiers spécifiques, sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire. Les emballages de transport ne sont pas propres à une installation et peuvent être utilisés pour transporter plusieurs types d'objets (déchets ou autre) pour autant que le colis constitué (= objet à transporter + emballage de transport) soit compatible avec les spécifications de transport.

Les colis de déchets radioactifs et les modalités de transport permettent d'assurer la protection, dans des conditions normales ou accidentelles, des personnes (population et travailleurs) et de l'environnement. Notamment, les colis sont conçus afin que la sûreté soit garantie y compris lors d'accident de transport. Pour les déchets les plus radioactifs (colis de type B) ces accidents sont simulés par les trois épreuves suivantes en série :

- chute de 9 m sur une surface indéformable ;
- chute de 1 m sur un poinçon ;
- incendie totalement enveloppant de 800°C minimum pendant 30 minutes ;

puis une immersion dans l'eau d'une profondeur de 15 m pendant 8 heures.

Les colis sont contrôlés avant leur expédition, de manière à s'assurer que toutes les procédures ont été respectées. En particulier, des contrôles du débit de dose et de la contamination surfacique des emballages sont effectués, ils permettent de garantir que le débit de dose et la contamination surfacique résiduelle sont conformes aux spécifications. Celles-ci sont établies pour que l'impact radioactif résiduel des transports sur le public et les travailleurs soit non préoccupant.

(Voir pour plus de détails le site de l'ASN :

<http://www.asn.fr/Informer/Dossiers/Le-transport-des-substances-radioactives-en-France>)

Commentaire CEA N°7 (Phénix):

Le transport des objets sodés provenant des autres installations du CEA se fera conformément à la réglementation en vigueur pour les transports de produits radioactifs. La réception des objets se fera au sein de Phénix en utilisant ses équipements. Leur traitement se fera de la même manière et avec les mêmes équipements que les objets sodés de Phénix. Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier (Etude d'impact, partie 3, chapitres 8 et 12 ; Etude de maîtrise des risques chapitre 4.2).

Le traitement de ces objets n'a pas fait l'objet d'un calcul d'impact individualisé, les rejets correspondants sont englobés dans le rejet annuel maximal estimé qui fait l'objet d'un calcul d'impact et permet ainsi de vérifier que l'impact global des rejets de Phénix est acceptable.

Nous prenons en compte la recommandation sur le manque de détail des déchets provenant d'autres sites qui a conduit à compléter l'Etude d'impact (partie 3, chapitres 8 et 12) et l'Etude de maîtrise des risques, (chapitre 4.2).

Commentaire CEA N°8 (DIADEM):

Les opérations sur les déchets provenant de Marcoule ou d'ailleurs sont identiques (réception, contrôles, soudage éventuel du couvercle, entreposage, désentreposage, expédition). Les moyens de transport sont également identiques.

La seule différence est que le transport des déchets provenant de Marcoule se fait exclusivement à l'intérieur du Centre, le processus d'autorisation et de contrôle est différent de celui des transports en provenance d'autres sites, qui empruntent la voie publique (route ou rail). Il est en effet possible de restreindre la circulation, voire l'interdire, sur le Centre de Marcoule beaucoup plus facilement que sur la voie publique.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier (chapitre 6.7.3 de la partie 3 de l'Etude d'impact).

60 % des déchets susceptibles d'être entreposés dans l'installation DIADEM ont vocation à provenir du projet PHENIX (selon le dossier DIADEM), exprimé en nombre de colis. De son côté, le dossier PHENIX liste les déchets susceptibles d'être entreposés dans DIADEM, en tonnes. **L'Ae recommande que les informations relatives aux déchets du projet PHENIX figurent de façon cohérente dans les deux dossiers (type et tonnage).**

Commentaire CEA N°9 (Phénix+DIADEM):

Les données indiquées dans les deux dossiers sont exactes, mais exprimées différemment : les producteurs de déchets (Phénix) raisonnent en tonnes de déchets produits (déchets bruts), alors que les exploitants d'installations d'entreposage (DIADEM) s'intéressent aux déchets conditionnés et raisonnent en capacité d'entreposage (nombres ou volume de conteneurs entreposés). Le nombre de conteneurs issus de Phénix et destinés à être entreposés dans DIADEM est estimé à 745. Ces 745 conteneurs contiendront environ 170 tonnes de déchets bruts et correspondent à 37 % du volume des déchets conditionnés qui seront entreposés à DIADEM.

Le dossier Phénix a été modifié de manière à ce que la correspondance tonnes de déchets bruts / nombre de conteneurs puisse être faite (Etude d'impact partie 3, chapitre 8, Plan de démantèlement chapitre 4).

Afin, notamment, de permettre d'en apprécier les impacts environnementaux, un dossier de démantèlement doit préciser les filières prévues pour le traitement et l'élimination des différents types de rejets ou de déchets, quelle que soit l'option proposée. Dans le cas d'espèce :

- il précise bien les différentes filières de stockage définitif des déchets les moins actifs ;
- il envisage les modalités de traitement de certains rejets liquides et gazeux. La partie des rejets prise en charge par la STEL¹⁴ et leur impact sur le milieu ne sont néanmoins pas totalement précisés ;
- pour les déchets les plus actifs, en théorie deux options seraient a priori possibles : soit l'entreposage *in situ* (solution retenue pour le démantèlement de SUPERPHENIX), soit un entreposage dans l'attente d'une prise en charge dans une installation de stockage définitif. Le projet de création de l'installation DIADEM permet d'apporter une solution plus sûre à la question de la prise en charge de ces déchets, et d'en appréhender l'impact au travers de l'analyse des impacts du projet DIADEM.

Néanmoins, l'étude d'impact reste, à certains endroits, ambiguë ou incomplète sur le statut nouveau ou existant des équipements INES, IVAN, ICARE et SHADE, leur date de mise en place et d'utilisation ou sur leur impact spécifique.

L'Ae recommande au CEA de :

- **veiller à la précision et à la cohérence, tout au long du dossier, des informations concernant les équipements INES, IVAN, SHADE et ICARE ;**

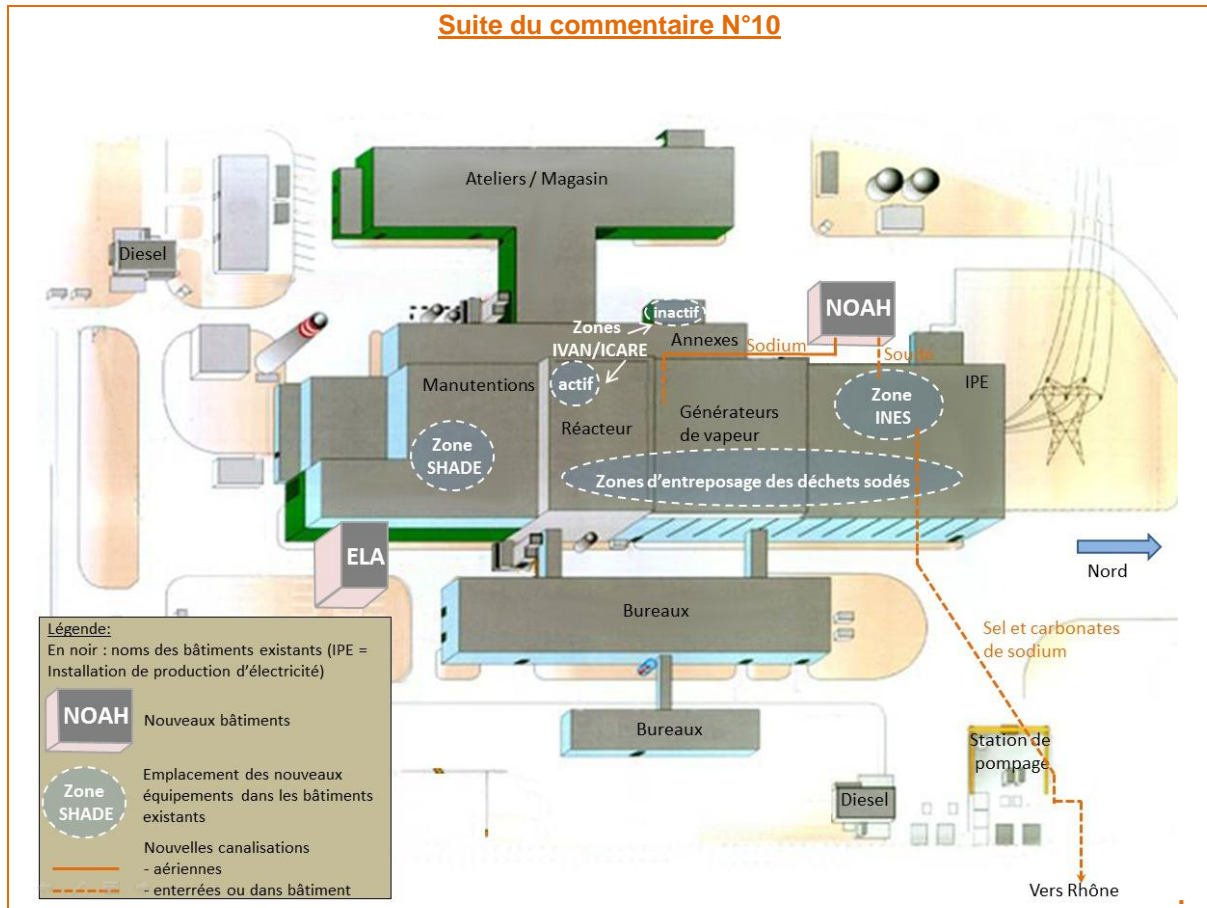
Commentaire CEA N°10 (Phénix):

INES est un nouvel équipement destiné à traiter la soude ; il sera implanté dans le bâtiment IPE (Installation de production d'électricité) dont les principaux équipements ont été déposés et valorisés.

IVAN, SHADE et ICARE sont de nouveaux équipements destinés à traiter les objets sodés qui seront implantés dans les bâtiments existants. L'Etude d'impact comporte un chapitre "Description des équipements et nouvelles installations de traitement du sodium" (partie II, chapitre 5.5.2) qui donne des précisions sur les différents équipements et installations qui seront utilisés pour le traitement du sodium et des différents objets sodés (y compris les installations NOAH et ELA), et précise leur localisation.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier (Plan de démantèlement, chapitre 5 et Etude d'impact, partie 2, chapitre 5), notamment en y ajoutant le schéma ci-après :

¹⁴ Station d'épuration des effluents liquides du site



- **mieux expliciter l'impact sur l'environnement attribuable aux différentes composantes et phases du projet PHENIX sur les installations existantes, et tout particulièrement pour ce qui concerne la station d'épuration des effluents liquides du site (STEL).**

Commentaire CEA N°11 (Phénix):

Les opérations de démantèlement de Phénix utiliseront les unités support existantes de Marcoule, notamment celles en charge de la fourniture de fluides (électricité, eau, etc.), celles en charge de la gestion des déchets et celles en charge du traitement des effluents radioactifs (STEL) et sanitaires (STEP). L'impact sur ces installations peut s'apprécier par les prévisions de consommation d'eau, d'électricité, de production de déchets, des prévisions de transferts vers la STEP et la STEL, ces dernières faisant l'objet d'une proposition de limites annuelles. Ces informations se trouvent dans la partie 3 de l'Etude d'impact.

Les unités support concernées sont capables d'absorber le surcroît d'activité généré par les opérations de démantèlement de Phénix, notamment car les installations anciennes sont à présent surdimensionnées en raison de la baisse d'activité suite à l'arrêt définitif des opérations de retraitement. Les nouvelles installations (par exemple la STEP) ont été dimensionnées en accord avec les besoins actuels et futurs du site de Marcoule dans lesquels les opérations de démantèlement de Phénix avaient été identifiées.

Les installations support de Marcoule sont régulièrement autorisées et celles dont le processus d'autorisation comporte une Etude d'impact ont évalué leur impact sur l'environnement et la santé sur la base des limites de rejet proposées. L'augmentation des rejets due aux opérations de démantèlement de Phénix ne conduira pas à dépasser ces limites réglementaires.

Il est impossible de calculer précisément l'augmentation de l'impact d'une unité support sur l'environnement ou la santé due aux opérations de démantèlement de Phénix, en raison même de la fonction de ces unités support qui mutualisent les fonctions au niveau du Centre de Marcoule. Par exemple à la STEL les effluents en entrée de l'installation sont assemblés pour en optimiser le traitement.

Suite du commentaire N°11

Comme l'efficacité du traitement dépend de la composition chimique et radiologique de l'assemblage, il est impossible de discriminer le rejet imputable à telle ou telle installation. Par contre on sait estimer par excès l'impact en faisant des hypothèses majorantes. Ainsi, dans les calculs d'impact de la part des rejets de la STEL imputable à Phénix, on a utilisé la radioactivité des effluents en entrée de la STEL. De cette manière, on est sûr que le calcul d'impact donne des résultats supérieurs à l'impact réel.

1.4 La justification du programme d'opérations et des deux projets

Les deux projets s'inscrivent dans le cadre de la politique française de gestion des déchets radioactifs. Cette politique est fondée sur les dispositions de l'article L.542-1-2.-I. du code de l'environnement¹⁵ qui crée un plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR). Ce plan national est actualisé tous les 3 ans. Le plan en vigueur couvre la période 2013-2015. Le décret n° 2012-542 du 23 avril 2012 pris pour son application établit les prescriptions de ce plan. L'article 3 du décret susvisé précise que « 3° Les filières de gestion des déchets radioactifs prennent en compte les volumes de déchets transportés et les distances à parcourir entre les lieux d'entreposage et les lieux de stockage. »

A ce stade, les deux dossiers présentés n'apportent que des références très sommaires à l'encadrement législatif et réglementaire rappelé ci-dessus, alors même que le PNGMDR en vigueur cite à de nombreux endroits les déchets de PHENIX et le projet DIADEM. Ces références sont listées à l'annexe I du présent avis.

Par ailleurs, le pétitionnaire fait référence à plusieurs reprises à sa politique de démantèlement de ses installations, s'intégrant dans une stratégie de « démantèlement immédiat ». Cette politique a fait l'objet d'une prise de position de l'ASN, par courrier de son directeur général en date du 19 juillet 2012, qui souligne notamment les points suivants :

« J'attire votre attention sur le fait que la politique de mutualisation des moyens de traitement et d'entreposage des déchets solides et liquides des divers centres, dans laquelle vous vous êtes engagé, est fondée sur l'utilisation d'installations dont la pérennité n'est à ce jour pas assurée pour certaines.

[...]

De plus, le conditionnement de ces concentrats dans la station de traitement des effluents liquides (STEL) du CEA/Marcoule conduira à une augmentation du nombre de transports entre les centres de Cadarache et Marcoule. Enfin, je vous rappelle que l'ASND¹⁶ n'a autorisé à ce jour, l'exploitation de cette STEL que jusqu'au 31 décembre 2012¹⁷. Ainsi, je constate que la stratégie retenue par le CEA pour la gestion des déchets liquides de faible ou moyenne activité n'est pas suffisamment robuste. Je vous demande de me transmettre, dans un délai d'un an, votre stratégie actualisée pour gérer ce type d'effluents. »

Par conséquent, au vu des impacts environnementaux potentiels du transport et des traitements des déchets, ***l'Ae estime indispensable que l'ensemble du programme d'une part, et chacun des deux projets d'autre part fassent l'objet d'une justification approfondie, articulée de manière plus explicite avec le PNGMDR.***

L'Ae recommande notamment :

¹⁵ Art. L. 542-1-2. - I. - Un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs dresse le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs, recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, précise les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage et, pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif, détermine les objectifs à atteindre.

¹⁶ L'autorité de sûreté nucléaire Défense (ASND), compétente pour les INBS dépendant du ministère de la défense, agit en cohérence et en coordination avec l'autorité de sûreté nucléaire. Comme cette dernière, elle est indépendante vis-à-vis des exploitants nucléaires mais également dans l'appui technique qu'elle apporte. Elle définit la réglementation en matière de sécurité nucléaire. Au quotidien, elle met en œuvre les contrôles visant à l'application de cette réglementation.

¹⁷ L'ASND a, depuis, autorisé la poursuite de l'exploitation de la STEL jusqu'à l'arrêt du bitumage prévu le 31.6.2015

- que les deux dossiers précisent, pour chaque type de déchets à éliminer, le degré d'incertitude sur la possibilité de les traiter dans la filière proposée ;
- lorsqu'il n'existe aucune filière à ce jour, ou lorsque des filières existent mais qu'une incertitude existe quant à la nature du déchet à traiter ou de l'installation susceptible de le traiter, que l'étude d'impact le mentionne¹⁸, le cas échéant en s'appuyant sur les dispositions pertinentes du PNGMDR ;
- que les deux dossiers apportent, pour chaque type de déchet en provenance d'un autre site, la justification de son traitement sur le site de Marcoule¹⁹.

Commentaire CEA N°12 (Phénix):

La justification du projet vis-à-vis du PNGMDR fait l'objet du commentaire N° 1.

Pour ce qui concerne plus particulièrement le traitement et l'élimination des déchets, les déchets actuellement sans filière d'évacuation sont présentés dans le chapitre 4 du plan de démantèlement. Ce sont principalement des déchets faiblement radioactifs contenant de l'amiante et du mercure, ainsi que les aiguilles sodées des barres de commande. Ces déchets sont identifiés dans le PNGMDR qui précise : « Des études sont en cours pour ces catégories de déchets actuellement sans filière, en vue de déterminer les actions à mettre en œuvre pour rendre leur gestion compatible avec des filières existantes ou à créer » et « Un groupe de travail composé de l'Andra, du CEA et d'EDF a engagé la réflexion sur cette problématique spécifique posée par les déchets sodés dans l'optique d'une prise en charge de ces déchets en stockage géologique profond Cigéo.

Trois axes de recherche devront notamment faire l'objet d'une réflexion plus approfondie :

- la caractérisation de la réaction sodium/eau (liquide et vapeur d'eau) dans les conditions du stockage, dans l'objectif de définir un éventuel seuil d'acceptation d'une quantité limitée de sodium dans les colis de déchets ;
- la recherche de procédés permettant un désodage afin d'éliminer le sodium dans ces déchets ou le cas échéant d'en limiter la quantité ;
- la recherche d'un concept de conteneur étanche durable permettant de ralentir la réaction sodium/eau ».

Dans l'attente de la mise en service de la filière d'évacuation, les aiguilles, les déchets amiantés et contenant du mercure sont entreposés dans Phénix. Si cet entreposage venait à contrarier les opérations de démantèlement, ces déchets pourraient alors être envoyés et entreposés dans une autre installation du CEA.

Les autres déchets issus des opérations seront envoyés vers le CIRES (ex-CSTFA), le CSFMA ou DIADEM. Le degré d'incertitude sur la disponibilité des filières CIRES et CSFMA est extrêmement faible, car les Centres sont opérationnels et les spécifications d'acceptation connues. Le degré d'incertitude sur la mise à disposition de DIADEM se réduira aux risques techniques quand l'installation aura été autorisée. On peut considérer que l'incertitude technique est très faible, car DIADEM fait appel à des technologies et des techniques de construction connues, robustes et faisant l'objet d'un retour d'expérience important ; de plus DIADEM intègre dès la phase de conception les caractéristiques des déchets de Phénix.

Pour ce qui concerne le traitement à Marcoule des objets sodés provenant des autres installations du CEA, il se justifie principalement par :

¹⁸ C'est en particulier le cas pour les déchets ayant vocation à rejoindre à terme l'installation CIGEO (il conviendrait de préciser la part relative des déchets de DIADEM dans ce stockage) et pour les aiguilles sodées des barres de commande de PHENIX.

¹⁹ C'est tout particulièrement le cas des déchets en provenance de Fontenay-aux-Roses qui pourraient constituer près d'un quart des colis de déchets entreposés dans DIADEM, ainsi que pour ceux en provenance de Saclay. C'est également le cas de plusieurs déchets en provenance de Cadarache, en veillant à expliciter la complémentarité des outils et des filières. Cet argumentaire doit prendre en compte l'impact des transports entre les différents sites et la disponibilité des installations de traitement aval des rejets.

Suite du commentaire N°12

1) La mise en œuvre à Phénix de toutes les installations et équipements permettant leur traitement (IVAN, ICARE, SHADE, NOAH, INES, ELA). La mutualisation de ces installations et équipements pour le traitement des objets des autres installations du CEA permet de limiter les coûts et les consommations de matières premières liés à leur construction ainsi que les déchets issus de leur démantèlement, en évitant la mise en œuvre d'installations similaires sur d'autres Centres du CEA. La mutualisation des équipements de traitement des objets sodés est donc justifiée pour autant que le transport des objets sodés jusqu'à Marcoule ait un impact minime, ce qui est le cas.

2) Les transports d'objets sodés jusqu'à Marcoule se feront en appliquant la réglementation spécifique des transports de matières radioactives (cf. commentaire N°6).

3) Les objets une fois traités seront entreposés, au moins pour partie, dans DIADEM ce qui impliquait de toute façon des transports de déchets radioactifs vers Marcoule, y compris dans l'optique où ces objets auraient été traités dans un autre Centre du CEA.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier (Etude d'impact, partie 3, chapitre 8)

Commentaire CEA N°13 (DIADEM):

Les déchets d'exploitation de DIADEM seront évacués vers les filières existantes (CIRES ou CSFMA).

Les déchets entreposés dans DIADEM seront évacués soit vers le CSFMA, soit vers CIGEO. Il est difficile de donner une incertitude sur la disponibilité de la filière CIGEO car l'ANDRA n'a pas encore émis de spécifications d'acceptation. Cependant les déchets qui seront entreposés dans DIADEM sont pris en compte et leurs quantités et caractéristiques figurent dans les inventaires de l'ANDRA pour les déchets à stocker dans CIGEO.

Les seuls traitements que subissent les conteneurs de déchets entreposés dans DIADEM sont une décontamination de leur surface externe (si nécessaire) et le soudage du couvercle, si celui-ci n'a pas été effectué auparavant.

L'Ae observe qu'au cas où les travaux de recherche prescrits par le PNGMDR pour les déchets ne bénéficiant actuellement pas d'une filière de traitement, d'entreposage ou de stockage n'aboutiraient pas dans un délai compatible avec le plan de démantèlement, un dispositif d'entreposage spécifique devrait être défini. Concernant PHENIX, la question se pose sur les barres de commande (contrôle et arrêt), actuellement entreposées dans une cellule dans le bâtiment des manutentions:

L'Ae recommande de préciser les mesures envisagées à cet effet.

Commentaire CEA N°14 (Phénix):

Les déchets de Phénix aujourd'hui sans filière sont entreposés sur place. Les déchets amiantés et contenant du mercure sont faiblement radioactifs et ne posent pas de problème particulier d'entreposage si ce n'est la gestion du risque liée à la présence d'amiante ou de mercure.

Si les filières d'évacuation ne sont pas opérationnelles avant la fin des opérations de démantèlement, ces déchets seraient transportés et entreposés dans une autre installation du CEA.

Pour ce qui concerne les aiguilles des barres de commande qui sont très radioactives, elles sont entreposées dans une cellule du bâtiment des Manutentions. Cette cellule sera un des derniers équipements démantelés à l'horizon 2040, ce qui laisse une trentaine d'années pour définir et mettre en place la filière d'évacuation. Si celle-ci ne pouvait être rendue opérationnelle le moment venu, les aiguilles qui représentent un volume relativement modeste, seraient alors transportées dans une autre installation du CEA.

En accord avec la politique du CEA et avec celle recommandée par l'ASN, la stratégie de démantèlement retenue pour la centrale PHENIX consiste en un démantèlement immédiat. Si les principes de cette stratégie sont rapidement rappelés et justifiés pour le projet dans son ensemble, ce

n'est pas le cas pour sa déclinaison à toutes les phases du démantèlement, pendant une période qui couvrira au moins 30 ans.

L'Ae recommande que l'étude d'impact :

- **précise la déclinaison de la stratégie de démantèlement immédiat retenue pour les phases du projet PHENIX les plus susceptibles d'affecter la population et l'environnement ;**
- **explique les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, l'option « rejet immédiat des effluents dans l'environnement » a été retenue, par rapport à la variante envisagée mais ne figurant pas dans l'étude d'impact, de stockage et d'élimination ultérieure, avec lissage des rejets dans l'environnement²⁰, dès lors que les déchets les plus irradiants auraient été préalablement éliminés et que les produits les plus dangereux (sodium, notamment) auraient été neutralisés.**

Commentaire CEA N°15 (Phénix):

Les « phases les plus susceptibles d'affecter la population et l'environnement » peuvent être comprises comme les opérations conduisant aux rejets chimiques et/ou radioactifs les plus importants.

L'Etude d'impact dans son annexe 4 précise ces opérations, il s'agit principalement du traitement du sodium et des objets sodés. Le traitement au plus tôt a été privilégié pour réduire au plus tôt le risque lié au sodium. En outre, les calculs montrent que l'impact chimique et radiologique des rejets n'est pas significatif, alors que les hypothèses prises sont très enveloppe.

Enfin, l'Autorité de sûreté nucléaire est opposée à l'entreposage de longue durée de liquides radioactifs et Phénix ne dispose pas des capacités nécessaires pour entreposer tout le sodium ou la soude.

2 Les principaux enjeux des deux projets

L'Ae a identifié trois principaux enjeux de fond, communs à ces deux dossiers :

- comme les installations créées et mises en œuvre traiteront des déchets d'origines variées, en grande majorité du démantèlement de la centrale PHENIX, mais aussi et dans des proportions significatives en provenance de Cadarache, de Fontenay-aux-Roses et de Saclay, voire d'autres installations, parfois avec des caractéristiques différentes – cf activité du sodium de Cadarache -, les opérations de conditionnement et déconditionnement, de transport, d'entreposage, etc... les concernant présentent des enjeux environnementaux spécifiques, à côté de leurs enjeux de sûreté relevant de l'ASN.
- le principal « danger » sur la durée du démantèlement résulte de la présence du sodium dans l'attente de son traitement. Indépendamment même des importants enjeux de sûreté du traitement du sodium, qui relèvent de la compétence de l'ASN, la gestion des effluents liquides et/ou solides constitue l'un des principaux enjeux sur le plan environnemental,
- les phénomènes naturels extrêmes (séisme, inondation) nécessitent une attention particulière, en tenant compte des enseignements de l'accident de Fukushima, dès lors que le potentiel de danger restera présent sur le site pendant encore environ 20 ans. La tenue des installations existantes au regard de ces risques naturels, concomitamment à la mise en place d'installations nouvelles, régies par des règles différentes, constitue un enjeu spécifique.

Dans une moindre mesure, outre l'élimination des principaux déchets radioactifs, le démantèlement générera un volume de déchets importants, conventionnels et très faiblement actifs.

²⁰ Option pourtant évoquée dans la partie V sur les mesures de prévention

3 La procédure

3.1 Les fondements des deux procédures

Le projet DIADEM est un projet de création d'une INB, présentée en application du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007, relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

Le projet PHENIX est une demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et démantèlement (MAD-DEM), présentée en application du même décret.

Le pétitionnaire a transmis deux dossiers dont la composition est conforme à l'article 8 du décret susmentionné. Ce décret précise par ailleurs dans son article 13 : « *Le dossier d'enquête publique mentionné au 1° du II de l'article R. 123-6 du code de l'environnement comprend le dossier transmis en application de l'article 12 ci-dessus, à l'exception du rapport préliminaire de sûreté, et, si ces avis ont été émis avant l'ouverture de l'enquête publique, l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire rendu en application de l'article 6 et, le cas échéant, l'avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en environnement mentionnée à l'article L. 122-1 du code de l'environnement.*

Le rapport préliminaire de sûreté peut être consulté par le public pendant toute la durée de l'enquête publique selon les modalités fixées par l'arrêté organisant l'enquête. ».

L'Ae n'ayant pas eu connaissance du projet d'arrêté organisant l'enquête publique, elle a fait l'hypothèse que certaines informations pertinentes pour élaborer son avis mais ne figurant que dans le seul rapport préliminaire de sûreté ne seront pas rendues publiques. Ceci justifie certaines de ses demandes d'apporter des compléments substantiels, explicités dans le rapport préliminaire de sûreté, à l'étude d'impact ou à l'étude de maîtrise des risques.

L'enquête publique sera menée sous le régime du chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement.

3.2 Nature et objet de l'avis de l'Ae

Pour les deux dossiers, l'Ae est saisie au stade des procédures d'instruction d'une demande de création d'INB (projet DIADEM) ou d'une demande de modification du décret d'autorisation de création de l'INB 71 (projet PHENIX), pour avis sur la qualité de l'évaluation environnementale (étude d'impact et étude de maîtrise des risques) et la prise en compte des enjeux environnementaux par le projet. Les deux projets concernent également des opérations d'importation de déchets en provenance d'autres sites du CEA (Cadarache, Fontenay aux Roses, Saclay, etc.) – et notamment des transports de déchets radioactifs.

Les impacts sur la santé font également partie du champ couvert par l'avis de l'Ae. La compétence en la matière de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN) a conduit l'Ae à se référer notamment à ce qu'elle connaît des analyses en cours de celle-ci, pour ce qui concerne les aspects sanitaires, plus particulièrement radiologiques.

L'avis de l'Ae intervenant à l'amont de celui que donnera l'ASN à l'autorité décisionnaire, il ne peut être totalement exclu que le projet évolue dans les phases ultérieures d'instruction, et que le projet finalement retenu dans le cadre du projet de décret d'autorisation diffère significativement, notamment pour ce qui concerne les impacts sur l'environnement, de celui sur lequel son avis a porté et qui aura fait l'objet d'une enquête publique. ***L'Ae observe qu'une modification substantielle du projet et de ses effets sur l'environnement, découlant notamment des positions prises ultérieurement par l'ASN et les services de l'Etat chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, obligerait à une nouvelle saisine, avant une nouvelle enquête publique.***

Précision CEA :

C'est en effet une des spécificités de la procédure d'instruction des dossiers d'autorisation des INB que le CEA applique, comme tous les autres exploitants d'INB.

Si l'objet unique du projet DIADEM est la création d'une INB, l'objet du projet PHENIX est plus complexe et nécessitera une articulation fine avec des autorisations existantes. Même si l'avis de l'Ae doit porter par nature sur les opérations dont le contour est rappelé ci-dessus, l'avis de l'Ae ne pourra

éviter d'aborder, méthodologiquement et sur le fond, l'ensemble des impacts de l'INB 71, sans être toujours à même d'identifier ce qui relève spécifiquement du projet justifiant l'étude d'impact, d'autant plus que les arrêtés d'autorisation de rejets en vigueur datent de 1981 et n'ont jamais été mis à jour, en dépit des différentes phases de vie de l'installation – et notamment le passage de la production à la recherche, puis la fin du fonctionnement divergé début 2010.

Aussi, l'Ae recommande que le pétitionnaire :

- **précise, après concertation avec l'autorité de sûreté nucléaire, le statut réglementaire²¹ des installations et équipements nécessaires à la réalisation du projet PHENIX, notamment de NOAH et d'ELA, mais aussi d'ICARE, IVAN et SHADE ;**

Commentaire CEA N°16 (Phénix):

Les nouveaux bâtiments NOAH et ELA feront partie intégrante de l'INB Phénix, de même que les nouveaux équipements implantés dans les bâtiments existants tels qu'IVAN, ICARE ou SHADE. Ce statut réglementaire a fait l'objet d'une concertation avec l'ASN.

- **complète son dossier par une demande de modification des autorisations de rejet du site de Marcoule, afin qu'elles correspondent à son activité réelle, en tenant compte des opérations de démantèlement et accessoirement de la création de DIADEM.**

Commentaire CEA N°17 (Phénix+DIADEM):

Les limites de rejets gazeux des installations du site de Marcoule sont fixées par un arrêté ou décision homologuée de l'ASN pour chaque INB et par arrêté ministériel pour l'INBS.

L'arrêté du 16 avril 2012 « autorisant le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives à poursuivre les rejets d'effluents liquides et gazeux, les prélèvements et consommations d'eau pour l'exploitation de l'installation nucléaire de base secrète de Marcoule », qui réglemente en particulier les rejets de la STEL, prend déjà en compte les contributions à venir de Phénix et DIADEM. Une modification de l'arrêté ne sera donc pas nécessaire.

Le CEA a en outre réalisé une étude relative à l'évaluation environnementale et sanitaire des rejets chimiques et radioactifs du site de Marcoule. Celle-ci a pris en compte par anticipation les rejets prévisionnels des opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de Phénix, ainsi que la future exploitation de DIADEM. En lien avec la CLI Gard-Marcoule, une démarche de consultation du public a été menée localement en 2011, incluant notamment l'organisation de plusieurs réunions publiques d'information.

Les autorisations des transports nécessaires au transfert des déchets des autres sites du CEA vers les installations des deux projets devraient découler des hypothèses retenues à l'issue de l'instruction de ce dossier.

4 Analyse de l'étude d'impact

L'étude d'impact est un outil d'aide à la prise de décision, mais aussi un document d'information du public. L'Ae a apprécié l'effort incontestable accompli par le maître d'ouvrage pour rendre son dossier accessible à un public large. Néanmoins cet effort didactique semble avoir été souvent mené aux dépens de la rigueur de l'argumentation nécessaire à la justification du projet retenu, qui est une autre dimension incontournable d'une étude d'impact et d'une étude de maîtrise des risques. En effet le public ne doit pas seulement pouvoir comprendre les intentions du maître d'ouvrage, mais aussi disposer de toutes les informations et justifications relatives au projet lui permettant d'être « associé au processus d'élaboration des projets ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire » (article L.110-1-4 du code de l'environnement). Le Conseil d'État a, par ailleurs, reconnu l'applicabilité directe en droit interne de l'article 6 alinéa 2 de la Convention d'Aarhus selon lequel le public concerné est informé comme il convient, de manière efficace et en temps voulu.

Autant les rapports préliminaires de sûreté, dont les rapporteurs ont pris connaissance pour la

²¹ Dès lors que le projet prévoit la création de deux installations, NOAH et ELA, susceptibles de traiter des déchets en provenance d'autres sites du CEA, il est important pour la validité formelle du dossier d'en déterminer le statut, compte tenu de la radioactivité qu'elles sont susceptibles de traiter.

préparation de cet avis, semblent à la fois complets et autoportants, à l'exception de quelques informations faisant encore défaut, autant les études d'impact et les études de maîtrise des risques et a fortiori leurs résumés non techniques ne permettent pas d'accéder facilement à une vision complète et cohérente du projet et de ses impacts. Un certain nombre des enjeux, options et impacts des projets apparaissent ainsi peu compréhensibles au public, d'autant plus que certaines informations, mentionnées à plusieurs endroits du dossier, semblent même être parfois incohérentes entre elles ; ceci vaut tout particulièrement pour les inventaires des déchets à traiter. A titre d'exemple, le chapitre 4.5 de la pièce 3 du dossier cumule la plupart de ces problèmes : sa structure est peu compréhensible et de nombreuses informations manquent pour que le lecteur puisse en comprendre l'ensemble des implications.

Précision CEA (Phénix):

Les opérations de démantèlement et d'assainissement de Phénix sont très complexes techniquement et leur description l'est également. Nous avons pris le parti de simplifier la description de manière à la rendre la plus compréhensible possible par le lecteur non expert. Cette simplification n'a pu se faire qu'au détriment de l'exhaustivité. Nous nous sommes concentrés sur les opérations qui présentent la plus grande partie de l'impact sur l'environnement.

Comme l'a fait l'Autorité environnementale, le lecteur expert peut se référer au rapport de sûreté qui est exhaustif, mais très volumineux (5 gros classeurs).

Nous prenons en compte cette remarque qui a conduit à améliorer la description des opérations dans le plan de démantèlement, en y ajoutant notamment plusieurs schémas de synthèse.

Sans exclure nullement que certaines contradictions ou incohérences apparentes pour le lecteur puissent s'expliquer au cas par cas, l'Ae constate que ces difficultés formelles représentent un obstacle pour la compréhension des projets et de leurs impacts.

Conformément à la Directive 2011/92 UE²², afin de garantir une bonne évaluation de l'ensemble des impacts des deux projets sur l'environnement et la santé humaine, l'Ae recommande de présenter le cumul et l'interaction des impacts de chacun des deux projets avec ceux d'autres projets en cours, ainsi que les interactions des différents impacts de chaque projet entre eux dans chacune des deux études d'impact.

Commentaire CEA N°18 (Phénix+DIADEM):

Le cumul des impacts des projets Phénix et DIADEM avec les autres projets du site de Marcoule, et plus généralement l'impact total du site de Marcoule, ne peut être traité que globalement dans ce cas bien spécifique de la plate-forme de Marcoule où une partie des installations est classée secrète et où plusieurs exploitants différents sont présents.

L'étude relative à l'évaluation environnementale et sanitaire des rejets chimiques et radioactifs du site de Marcoule citée précédemment répond pour les aspects rejets et ses conclusions ont été reprises dans l'Etude d'impact.

Au moment où les dossiers DIADEM et Phénix ont été déposés, aucun projet extérieur au site de Marcoule n'était connu au sens d'une étude d'impact.

En particulier, le projet de gazoduc ERIDAN n'était pas connu, car il n'avait pas encore fait l'objet d'un dossier réglementaire. Le projet ERIDAN est à présent clairement défini et a fait l'objet d'une enquête publique. L'éloignement minimal du tracé de la conduite du site de Marcoule permet d'éviter l'interaction entre les impacts d'ERIDAN et ceux de Phénix ou de DIADEM, y compris en cas d'accident.

²² Cf. l'article 3 de la directive communautaire n°2011-92 UE, codifiant la directive du 27 juin 1985 : « L'évaluation des incidences sur l'environnement identifie, décrit et évalue de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier et conformément aux articles 4 à 12, les incidences directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants: a) l'homme, la faune et la flore; b) le sol, l'eau, l'air, le climat et le paysage; c) les biens matériels et le patrimoine culturel; d) l'interaction entre les facteurs visés aux points a), b) et c) ».

Par ailleurs, l'Ae s'est interrogée sur certaines affirmations de l'étude d'impact sans rapport avec son objet, notamment : « Par ses 35 années de fonctionnement et les nombreux programmes de recherche menés, la centrale PHENIX a démontré la validité de la filière des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium ». Cette dernière phrase pourrait notamment susciter des commentaires hors sujet ou un débat non pertinent dans le cadre du présent dossier, dès lors que l'objet du projet est de proposer des modalités de démantèlement du dernier réacteur de cette filière, tous les réacteurs (RAPSODIE, puis SUPERPHENIX, puis PHENIX) ayant été mis à l'arrêt relativement rapidement.

4.1 Questions méthodologiques

4.1.1 Méthode générale d'analyse des impacts

Dans les deux dossiers, le CEA explique qu'il s'appuie sur une méthode d'analyse intitulée « Principe de minimisation des impacts », décrite dans l'introduction des études d'impact et visant à permettre de mieux comprendre la hiérarchisation des enjeux qu'il retient. Néanmoins, la mise en œuvre par le CEA de cette approche semble de nature à susciter des incompréhensions, avant même que ne soient discutées les conclusions. En particulier :

- pour chaque critère proposé, les seuils ou critères d'analyse permettant de discriminer les catégories (par exemple, entre « perturbation faible » et « perturbation moyenne ») ne sont pas explicités ;
- certains critères ne sont pas mentionnés dans la liste, alors qu'ils peuvent constituer des critères d'impact importants, comme le critère « matériaux » (nécessaires à la construction du site, pouvant également inclure la question des remblaiements), ou le critère « aléa naturel », permettant de qualifier la sensibilité des installations et du site choisi aux aléas naturels ;
- l'exploitation de cette grille reste largement qualitative tout au long des dossiers, tout particulièrement dans le projet PHENIX, conduisant à ce que, pour certains enjeux ou certains critères, les réponses apportées dans le dossier ne paraissent pas proportionnées à la qualification retenue par l'analyse du maître d'ouvrage.

C'est particulièrement vrai pour la question des déchets sur le dossier PHENIX. La grille d'analyse qualifie, à juste titre, de « forte » la perturbation résiduelle, et propose de considérer l'impact résiduel comme « acceptable », en dépit d'un argumentaire très limité sur les mesures de maîtrise des impacts. En outre, la présentation de cette partie se conclut par « ces tableaux ne montrent aucun impact fort », ce qui, à l'examen de l'ensemble de l'étude d'impact – voir ci-dessous – pourrait susciter quelques critiques.

Afin que la démarche de maîtrise des impacts puisse reposer sur les références les plus objectives possibles et soit conduite et conclue de façon proportionnée, l'Ae recommande que :

- ***la grille d'analyse pour le « principe de minimisation des impacts » soit complétée pour couvrir tous les critères pertinents ;***
- ***dans la mesure du possible, des ordres de grandeur soient précisés comme seuil entre les différentes catégories, notamment pour éviter de trop grandes divergences d'interprétation sur leurs significations et implications ;***
- ***le contenu de l'étude d'impact comporte une réponse proportionnée au degré de perturbation pour le critère considéré, d'autant plus si l'impact résiduel est faible.***

Commentaire CEA N°19 (Phénix+DIADEM):

La méthodologie « principe de minimisation des impacts » est, à notre connaissance, complètement innovante et reflète notre effort permanent de mise à la portée de tous de l'Etude d'impact. C'est une aide au lecteur qui a pour but de qualifier les impacts de la manière la plus simple possible de manière à ce que le lecteur pressé ou non expert puisse se faire une idée de l'impact global du projet et de celui sur chaque compartiment de l'environnement. Le lecteur expert n'a pas besoin de cette aide pour apprécier les impacts.

Dans le paragraphe introductif des Etudes d'impact (Introduction, §4.2), nous avons signalé sans ambiguïté que cette méthodologie ne pouvait être que qualitative, ce que remarque l'Ae. En effet, comment quantifier l'impact d'un projet sur le paysage ou la gêne occasionnée sur les riverains ? Toute appréciation qualitative est forcément subjective et donc discutable. Pour permettre à chacun de se forger sa propre opinion, nous avons indiqué la cotation pour chaque enjeu et perturbation et le raisonnement qui a conduit à cette cotation.

4.1.2 Cas particulier des rejets ; impact des rejets et propositions de valeurs limites annuelles autorisées

Impacts du projet PHENIX

Dans les deux dossiers, le pétitionnaire explicite la méthode qu'il propose pour l'évaluation des impacts du projet ainsi que pour l'encadrement réglementaire attendu à l'issue de la procédure. L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base prescrit de fixer, notamment, des valeurs limites annuelles aux rejets des installations. La méthode développée par le CEA dans les deux dossiers consiste, pour les rejets liquides et pour les rejets gazeux, à proposer des valeurs limites conformément à ce cadrage réglementaire. Néanmoins, pour le projet PHENIX, compte tenu de la grande variabilité des rejets d'une année sur l'autre, selon la phase de démantèlement réalisée, et de la difficulté de garantir le calendrier de rejet du fait des aléas inhérents à toutes ces opérations, le pétitionnaire propose des valeurs limites annuelles équivalentes à l'inventaire total à rejeter sur l'ensemble du démantèlement. D'ailleurs, de façon conforme, l'étude d'impact est conduite en s'appuyant sur ces valeurs limites très majorantes.

On peut comprendre que, si les rejets maximaux autorisés sont réputés ne pas avoir d'impact, il est légitime d'en déduire que les rejets effectifs, nécessairement inférieurs (et, dans le cas présent, limités en total de rejets sur la durée 2013-2045 par les caractéristiques mêmes de l'opération) n'en auront pas non plus. Mais cette approche enveloppe, techniquement et administrativement explicable dans la perspective des discussions avec l'ASN, n'est optimale ni pour la bonne information du public, ni au regard de la logique d'une étude d'impact. Cette option ne permet notamment pas au public d'apprécier la variabilité prévisionnelle pertinente (selon les cas, instantanée, journalière, saisonnière, annuelle ou inter-annuelle) des rejets quand ils sont émis sur un mode discontinu. En effet, un écosystème ne réagit pas seulement sur la base d'une quantité cumulée sur l'année, mais aussi en terme de cadencement et de variabilité des rejets.

Outre le fait que cette approche enveloppe conduirait à octroyer à l'exploitant, sur toute la période du démantèlement, des autorisations de rejets significativement supérieures à la quantité totale de pollution générée par le démantèlement et qu'elle rendrait tout contrôle peu opérant, en particulier en cas d'incident, cette méthode ne permet donc pas de disposer des informations nécessaires dans le cadre de l'étude d'impact, en ne fournissant pas au public la séquence la plus probable de rejet des effluents. Par ailleurs les graphiques présentés pour l'argumenter ne semblent pas correspondre aux rejets réels, en particulier à compter du milieu de la décennie 2020 jusqu'à la décennie 2030.

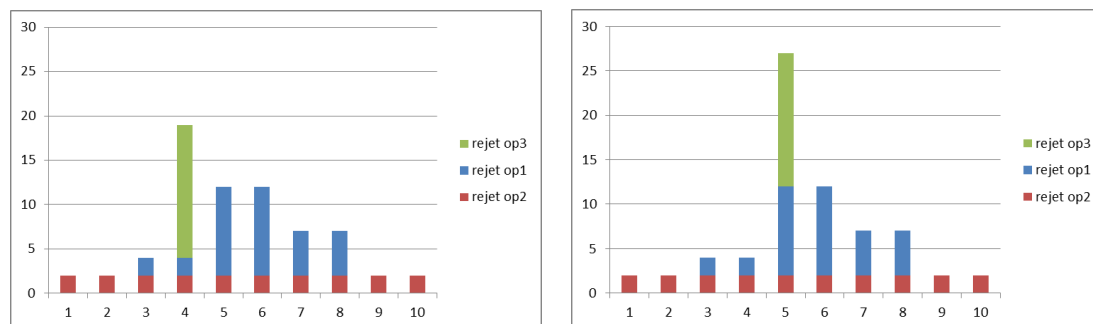
Commentaire CEA N°20 (Phénix):

L'impact environnemental et sanitaire des rejets occasionnés par les différentes opérations est déterminé à partir des limites de rejet, qui seules permettent de calculer de manière enveloppe l'impact sur l'environnement et la santé des rejets.

On pourrait imaginer calculer l'impact par opération, mais outre le fait que cela multiplierait les calculs et la complexité du dossier, le but final qui est de déterminer l'impact imputable aux rejets des opérations ne pourrait être garanti.

En effet, tant que les opérations ne se sont pas déroulées, il n'est pas possible de définir avec certitude leur déroulement prévisionnel qui peut influencer grandement sur l'impact annuel correspondant.

L'exemple théorique ci-dessous permet de l'illustrer, avec simplement une année de décalage d'une opération par rapport aux autres (les années sont portées en abscisse et les rejets de chacune des 3 opérations considérées en ordonnée).



La somme des rejets de toutes les opérations reste constante (elle est égale à 69) dans l'exemple, alors que le rejet annuel maximal varie de 19 à 27.

La dynamique des rejets a également une influence considérable sur leur impact. C'est pour cette raison que plusieurs calculs sont menés : avec les rejets permanents sur une base annuelle qui prennent en compte l'effet d'accumulation (l'influence des rejets de l'année précédente sur l'année de calcul) et pour des rejets ponctuels, qui se produisent sur une durée très faible (quelques jours dans le cas de Phénix). Le même rejet sur une durée très faible a plus d'impact que sur une durée plus longue.

C'est pour cette raison que nous nous intéressons à la somme des rejets maximum de toutes les opérations qui se déroulent sur une période donnée, permanents et ponctuels.

Dans l'annexe 4 de l'Etude d'impact, nous avons présenté les différentes opérations et les rejets associés, dans l'optique d'en déterminer les valeurs maximales annuelles. En croisant ces valeurs maximales avec la chronique prévisionnelle des opérations, nous avons pu ainsi déterminer quels seraient les rejets annuels maximaux (27 dans l'exemple théorique ci-avant).

Le calcul d'impact est réalisé avec cette valeur maximale que l'on suppose se répéter chaque année pendant toute la durée des opérations, c'est elle également qui sert à dimensionner la limite annuelle. Dans l'exemple, ceci signifie que le calcul d'impact considère de manière pénalisante que le rejet total ne serait pas de 69, mais de 270 (27 multiplié par la durée des opérations soit 10 ans dans cet exemple).

Cette méthode permet d'affirmer que, quel que soit le déroulement réel des opérations, l'impact des rejets sera toujours largement inférieur à celui qui a été calculé.

On peut également remarquer que, même si les limites de rejet permettraient théoriquement de rejeter chaque année la limite (soit au total 270 dans l'exemple), en réalité le rejet total des opérations ne peut pas dépasser la quantité totale estimée (69 dans l'exemple), puisque les rejets de chaque opération ne dépendent que de la quantité de radioactivité qui se trouve dans les objets et des procédés employés.

Suite du commentaire N°20

En outre, les limites annuelles de rejet reposent sur une base réglementaire (Arrêté du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation, effectués par les installations nucléaires de base ; puis Décision n°2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base).

Pour ce qui concerne les graphiques de l'Etude d'impact présentant les rejets, ils ont été calculés à partir du planning au plus tôt des opérations, de manière à être sûr que les rejets de chaque opération ne pourront pas se faire en réalité avant l'année retenue pour le calcul. Comme les calculs des rejets tiennent compte de la décroissance de la radioactivité en fonction du temps, cela permet d'être sûr que la radioactivité des rejets réels sera au plus égale à celle qui a été calculée pour une année donnée. C'est probablement cette utilisation d'un planning au plus tôt, alliée au fait qu'il est difficile d'estimer les rejets entre 2020 et 2030 en raison de la superposition de plusieurs opérations qui a conduit l'Ae à émettre des doutes sur l'exactitude des graphiques.

L'enjeu de préciser ce phasage est maximal pour ce qui concerne les déchets et effluents les plus radioactifs, et donc pour les phases de :

- traitement du sodium secondaire et du sodium primaire dans l'installation NOAH,
- traitement des objets sodés dans l'installation ELA et l'installation INES en cas de rejet direct dans le Rhône²³ ;

Précision CEA (Phénix):

Il n'est pas prévu que les effluents les plus radioactifs, notamment ceux issus des objets sodés traités dans ELA soient traités dans INES. Ces effluents seront transférés à la STEL de Marcoule. INES ne servira qu'à neutraliser de la soude provenant de sodium moins radioactif (sodium du circuit primaire, du barillet, éventuellement des circuits secondaires...)

- démantèlement des autres déchets les plus actifs (en particulier du bloc réacteur²⁴).

L'Ae recommande que l'étude d'impact :

- **analyse séquentiellement les rejets pour chaque tâche principale du démantèlement, tout particulièrement pour le traitement du sodium coulable, selon les différents types de sodium susceptibles d'être traités, en prenant notamment en compte le sodium de SURA, compte tenu de son inventaire spécifique en actinides et radioactivité α et β ;**
- **propose des valeurs limites de rejet pour le projet PHENIX sur cette base ;**
- **évalue l'impact de chaque tâche (ou ensemble cohérent de tâches élémentaires), ainsi que la période approximative de déroulement, au moins pour les plus susceptibles d'affecter l'environnement.**

Commentaire CEA N°21 (Phénix):

La réglementation applicable au moment du dépôt du dossier est l'arrêté du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités de prélèvement et de rejets soumis à autorisation effectués par les installations nucléaires de base (cette réglementation est rappelée dans l'introduction de l'Etude d'impact § 2.3). Cet arrêté spécifie que les limites de rejet sont annuelles (Articles 9 et 16) et non pas par opération. Cette notion de limite annuelle est cohérente avec les calculs d'impact qui utilisent également l'année. La nouvelle réglementation en matière de fixation des limites de rejet considère également l'annualisation.

²³ Sous réserve de l'avis de l'Ae sur ce point plus loin

²⁴ Le dossier précise que « l'activité annuelle des effluents produits par la centrale PHENIX sera maximale à l'occasion des opérations de lavage liées au déchargement définitif du cœur du réacteur et à l'extraction des composants amovibles du bloc réacteur (pompes primaires, échangeurs, intermédiaires, etc...). L'élément prépondérant de ces effluents liquides est le 54Mn qui représente 80 % de l'activité totale. » Cette affirmation n'est a priori pas cohérente avec de nombreux autres chapitres du dossier, en particulier le graphique des rejets proposés.

Suite du commentaire N°21

Pour ce qui concerne le cas spécifique de la soude provenant du sodium SURA, elle sera envoyée à la STEL pour traitement avant rejet. Le commentaire N°11 explique pourquoi il n'est pas possible de calculer précisément l'impact des effluents de Phénix traités dans la STEL avant rejet.

Le chapitre 4.2 de l'annexe 4 de l'Etude d'impact indique que le réservoir SURA RESP01 dimensionne la limite annuelle de transfert vers la STEL pour les radionucléides émetteurs α .

Voir également le commentaire N°20.

L'Ae constate des lacunes dans la description du scénario de traitement des principaux volumes de déchets, selon leur nature, alors même que la quantité de déchets conventionnels ou TFA²⁵ constitue l'un des enjeux de ce projet. L'étude d'impact ne précise ni les modalités de gestion (recyclage, valorisation ou élimination, avec les proportions cibles pour ces modalités) ni, en conséquence, l'impact induit en termes de nombre de camions. De façon plus générale pour les transports, l'étude d'impact ne fournit qu'un inventaire moyen sur l'ensemble de la période de démantèlement (*a minima* de 30 ans), mais ne fournit pas un phasage qui permettrait de comprendre les périodes d'impact maximal selon la nature des opérations réalisées. D'ailleurs, cette approche est également incomplète, puisque certains transports ne sont pas mentionnés (approvisionnement en acide chlorhydrique, notamment). Elle pénalise également l'approche des émissions de CO₂. **L'Ae recommande de préciser la décomposition par phase des flux de déchets, radioactifs et conventionnels, nécessaire pour comprendre leur gestion, les transports induits par ces activités, et leurs impacts.**

Commentaire CEA N°22 (Phénix):

En comparaison des flux de transport routiers aux alentours de Marcoule, ceux générés par le démantèlement de Phénix n'induiront pas une perturbation importante en raison de leur étalement sur une durée largement supérieure à 20 ans.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier (Etude d'impact, partie 3, chapitre 8).

Impact du projet DIADEM

Fort logiquement, le dossier se focalise sur la phase d'exploitation de l'installation, mais évoque également la phase chantier. Là aussi, avec des enjeux différents de ceux du projet PHENIX, les impacts devraient être abordés de façon distincte, selon la phase du projet.

L'Ae recommande de décomposer les impacts du dossier selon les différentes phases, en distinguant : l'ensemble des impacts, environnementaux et sanitaires, de la phase chantier, les impacts liés au désentreposage, et les impacts du démantèlement de l'installation à terme, non traités à ce stade.

Commentaire CEA N°23 (DIADEM):

Nous avons fait le choix inverse de traiter pour chaque compartiment de l'environnement l'impact du chantier puis l'impact de l'exploitation. Cette approche a été retenue car elle permet de juger pour chaque compartiment de l'environnement quel est l'impact prépondérant et de ne retenir que celui-ci pour la cotation finale et les valeurs à retenir pour les calculs d'impact des rejets.

Les impacts liés aux opérations de désentreposage final seront identiques à ceux de l'entreposage (à l'exception de l'impact des opérations de soudage du couvercle et de décontamination qui ne seront pas effectuées lors du désentreposage). Les rejets associés seront inférieurs aux propositions de limites et donc leur impact sera inférieur à celui qui a été calculé. Les impacts liés au transport sont équivalents à ceux de l'entreposage, à l'exception de l'impact sur le climat, car les émissions de CO₂ seront plus élevées en raison de l'éloignement des Centres de stockage (cf. §4.1.1 de la partie 3 de l'Etude d'impact)

²⁵ Très faiblement actifs

Suite du commentaire N°23

Nous n'avons pas estimé l'impact du démantèlement de DIADEM qui devrait intervenir à l'horizon 2070. Une étude d'impact spécifique sera réalisée quelques années auparavant dans le cadre de la demande réglementaire (demande de décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement).

Cependant, le plan de démantèlement permet de constater que la conception de DIADEM prend en compte son démantèlement, de manière à faciliter les opérations (et donc minimiser la dosimétrie du personnel) et réduire au minimum la production de déchets radioactifs. Il y aura en effet très peu de zones contaminées dans DIADEM (cellule et alvéole) et celles-ci pourront être facilement assainies.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier avec les éléments disponibles pour appréhender l'impact du démantèlement (Etude d'impact, partie 3, chapitre 7)

Par ailleurs, l'Ae recommande de préciser l'étude d'impact et l'étude de maîtrise des risques pour ce qui concerne les impacts et la sûreté des opérations de transport des déchets jusqu'à l'installation DIADEM.

Commentaire CEA N°24 (DIADEM):

Le transport des conteneurs de déchets se fera conformément à la réglementation en vigueur, avec des emballages de transport agréés. Les colis et les modalités de transport sont conçus pour assurer la protection, dans des conditions normales ou accidentelles, des personnes (population et travailleurs) et de l'environnement. L'impact en fonctionnement normal ou accidentel est donc du même ordre que celui d'un transport classique.

Le débit de dose et la contamination surfacique de chaque colis de transport (conteneurs de déchets + emballage) sont vérifiés avant l'expédition, ce qui permet de garantir la limitation des risques de contamination et d'irradiation aux valeurs de référence qui ont été prises en compte pour la conception des emballages.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter le dossier (Etude d'impact, partie 3, chapitre 6.7.3, Etude de maîtrise des risques §6.6).

4.2 Etat initial

Les états initiaux des études d'impacts comportent certaines lacunes ou des références obsolètes. A titre d'exemples :

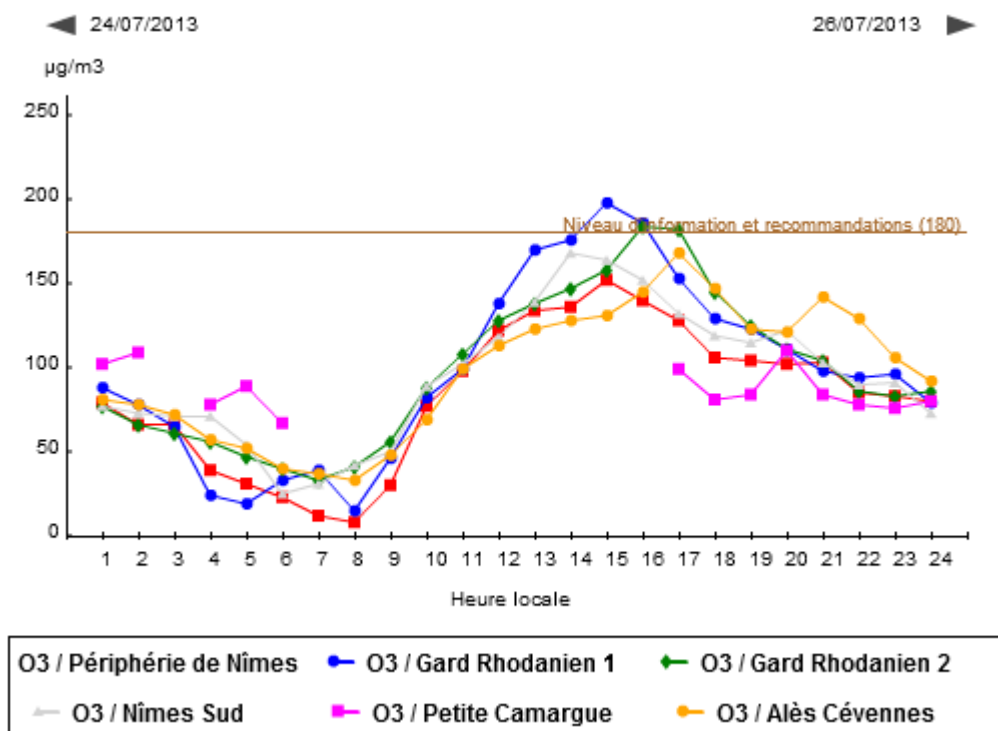
- ils ne mentionnent pas les concentrations en ozone dans l'air, alors que c'est le polluant chimique le plus critique sur ce territoire ;

Commentaire CEA N°25 (Phénix+DIADEM):

Ce polluant n'a pas été cité car ni les opérations de démantèlement de Phénix ni la construction et l'exploitation de DIADEM ne produiront directement d'ozone. Cependant les précurseurs de l'ozone (oxydes d'azote) qui contribuent à la formation d'ozone sous l'effet des rayons UV seront produits en faible quantité par les véhicules et les essais des groupes électrogènes. Les rejets de précurseurs imputables aux projets Phénix et DIADEM resteront cependant très faibles et n'influeront pas de manière significative sur les teneurs en ozone autour de Marcoule.

L'ozone est un polluant dont les concentrations dans l'air sont variables en fonction de l'ensoleillement. Les concentrations les plus élevées se rencontrent généralement l'après-midi et en été. Une valeur brute n'a que peu de signification. Un meilleur indicateur est le nombre de fois dans une période donnée où la concentration a dépassé le niveau d'information et de recommandation. Ce niveau est de 180 µg/m³ (source <http://www.air-lr.org>). Il n'a été dépassé qu'une seule fois durant l'été 2013 (le 25/07) sur les deux stations les plus proches de Marcoule.

Suite du commentaire N°25



Enregistrements de la concentration en ozone dans le Gard le 25/07/2013

Une autre information intéressante est la comparaison des valeurs entre les différentes stations où les mesures sont effectuées. Proches de Marcoule, il y a deux stations, la première en zone rurale à Saze (Gard Rhodanien 2) et la seconde sous les vents dominants d'un secteur plus industrialisé à Vallabrègues (Gard Rhodanien 1). Globalement, les évolutions des concentrations en ozone sont assez similaires, ce qui donne une indication sur la très faible pollution ajoutée par Marcoule.

Ces résultats montrent une pollution globalement faible, très en-deçà de celle des grandes agglomérations.

- ils ne précisent pas la qualité des sols (radiologique et chimique) à l'intérieur du site, en particulier sur le site pressenti pour l'installation DIADEM (ce site avait-il été occupé antérieurement par une autre installation ?) ;

Commentaire CEA N°26 (DIADEM):

Les informations relevées par l'Ae comme manquantes se trouvent pourtant dans l'Etude d'impact (Etude d'impact, partie 1, §3.3.2 caractéristiques chimiques et §3.3.3 caractéristiques radiologiques).

Le site d'implantation de DIADEM n'a jamais été utilisé de manière pérenne. Il a servi occasionnellement comme entreposage temporaire.

- les informations relatives à la contamination en PCB du Rhône (poissons et sédiments, notamment) sont obsolètes, car antérieures aux nombreuses investigations réalisées suite à la prise de conscience de cette contamination²⁶ ;
- les dispositions éventuellement en vigueur en termes de maîtrise de l'urbanisation, sur et autour du site, ne sont pas évoquées ;

²⁶ Les données 2012 sont disponibles sur le site de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse. D'ailleurs, plus loin, l'état initial évoque une interdiction partielle de la pêche, sans faire le lien avec les PCB.

Commentaire CEA N°27 (Phénix+DIADEM):

Les projets Phénix et DIADEM s'inscrivent dans les dispositions actuelles en matière d'urbanisme sur et autour du site de Marcoule. Celles-ci sont présentées dans la partie 1 chapitre 7.2 « urbanisme et servitude ». Au moment de la rédaction du dossier, la commune de Chusclan, sur laquelle sont implantés la centrale Phénix et le site projeté de DIADEM, ne disposait pas encore de PLU.

Le PLU de Chusclan est à présent d'application. Le site de Marcoule est en zone Ux où la construction est limitée quasiment exclusivement à des bâtiments industriels. Les permis de construire de DIADEM et des nouveaux bâtiments NOAH et ELA nécessaires au projet de démantèlement de Phénix ne seront délivrés que s'ils sont conformes au PLU.

Autour du site, la maîtrise de l'urbanisation est également assurée par les PLU (ou des POS si les communes ne disposent pas encore de PLU, ce qui est le cas de Codolet). Le PLU de Chusclan prend notamment en compte les restrictions évoquées dans la circulaire du 17 février 2010 « Maîtrise des activités au voisinage des installations nucléaires de base (INB) susceptibles de présenter des dangers à l'extérieur du site ». L'ASN a également soumis à la consultation du public un projet de « guide relatif à la maîtrise des activités au voisinage des INB » téléchargeable à l'adresse suivante :

<http://www.asn.fr/Informateur/Actualites/Projet-de-Guide-relatif-a-la-maitrise-des-activites-au-voisinage-des-INB>

Début 2014, ce guide est toujours à l'état de projet.

- le projet ERIDAN²⁷ dont l'enquête publique aura été réalisée avant celle de ces deux présents projets, et son tracé à proximité du site ne sont pas présentés ;

Commentaire CEA N°28 (Phénix+DIADEM):

Au moment du dépôt des dossiers, le projet ERIDAN n'était pas connu, il ne pouvait donc pas faire l'objet d'analyses. Voir également le commentaire N°18.

- les données de trafic fluvial sur le Rhône sont obsolètes, et inférieures de 25 % au trafic actuel.

Commentaire CEA N°29 (Phénix+DIADEM):

Le site Internet de la Compagnie nationale du Rhône (<http://www.cnr.tm.fr>) indique en effet un trafic fluvial de 5,1 millions de tonnes en 2012 (« 5,1 millions de tonnes transportées sur le Rhône ou un flux de 1,17 milliard de tonnes x km (soit l'équivalent de 204 000 camions de 25 tonnes) »).

Ces informations ont été reportées dans la partie 1 des Etudes d'impact Phénix et DIADEM.

Cf. également le commentaire N°64.

Dans la présentation de l'influence du site sur son environnement, le lecteur peut être troublé par l'absence de certaines informations figurant dans des études menées par l'IRSN²⁸, accessibles au public. L'Ae note plus particulièrement que :

- l'actualisation par l'IRSN (étude SESURE, 2012) des données relatives au site pour la période 2009-2011 n'est pas reprise ;
- il n'est pas fait mention que le site de Marcoule est historiquement le seul site nucléaire à avoir été autorisé à rejeter des transuraniens dans le Rhône, et que le marquage des sédiments des barrages à l'aval de Marcoule est très significatif ;
- l'affirmation qu'on « observe globalement une nette diminution du marquage [des sédiments du Rhône] depuis 20 ans » n'est pas argumentée au regard des chiffres de l'étude IRSN de 2003 ;
- les niveaux actuels, mesurés dans le sol autour de Marcoule, des actinides transuraniens vont de 0,07 à 0,37 Bq/kg sec pour l'américium 241, de 0,016 à 0,074 pour le plutonium 238 et de 0,11 à 0,50 pour le plutonium (239+240), ces concentrations étant en diminution sensible par rapport aux échantillons de 1999 ;
- pour le tritium, l'extension de la zone d'influence de Marcoule est supérieure à la dizaine

²⁷ Projet de canalisation de transport de gaz entre Saint-Martin de Crau (13) et Etrez (26), qui a fait l'objet d'un avis Ae n° 2013-14, en date du 24 avril 2013

²⁸ « Synthèse des connaissances acquises par l'IRSN depuis 1992 sur l'état de l'environnement radioécologique du site de Marcoule », 2003 ; « Constat radiologique Vallée du Rhône, Rapport final relatif au milieu terrestre », SESURE, 2012.

de kilomètres et rejoint au nord du site celle bien moins importante (spatialement et en niveau de tritium) du Tricastin ; cette influence se fait également sentir au sud jusqu'à une trentaine de km ;

- dans les environs de Marcoule, le césium 137 est actuellement détecté à des niveaux allant de 12 à 47 Bq/kg sec, selon le type de sol ; l'iode 129 (¹²⁹I) est également détecté dans la plupart des échantillons de sols.

L'Ae observe que la bonne information du public nécessite de rapprocher de ces données les effets potentiels du projet en matière d'émissions ou de rejets.

Dans la description de l'état initial, l'Ae recommande au maître d'ouvrage :

- **de donner des indications quantifiées relatives aux substances dont les deux projets vont augmenter ou réduire les rejets et émissions, notamment pour le tritium ;**

Commentaire CEA N°30 (Phénix+DIADEM):

Les informations citées ci-dessus par l'Ae, sorties du contexte d'une note très technique, peuvent être rapprochées d'une autre étude plus récente menée par l'IRSN « Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2010-2011 » paru en décembre 2012, accessible à un public moins expert.

(http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/environnement/IRSN_surveillance_France_2010-2011.pdf)

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à ajouter dans les Etudes d'impact l'extrait relatif à Marcoule du bilan de l'IRSN (Partie 1, chapitres 2, 3, 5 et 9).

- **dans la mesure du possible, de préciser la part relative de la contribution actuelle de l'INB n°71 aux émissions et rejets du site tout entier, le cas échéant y incluant la période pendant laquelle l'installation était en fonctionnement.**

Commentaire CEA N°31 (Phénix):

Les rejets radioactifs atmosphériques actuels de PHENIX sont publics (ils figurent dans les rapports annuels « transparence et sécurité nucléaire », téléchargeables sur le site CEA de Marcoule <http://www-marcoule.cea.fr>), de même que les rejets du site de Marcoule.

Pour ce qui concerne les rejets atmosphériques, en 2012, le site de Marcoule a rejeté 210TBq de tritium (Phénix 0,006TBq) ; 240TBq de gaz rares (Phénix 10,3TBq) ; 0,46 GBq d'halogènes (Phénix 0,0051GBq) ; 1,7MBq d'aérosols alpha (Phénix 0 MBq) et 0,0065GBq d'aérosols βy (Phénix 0,001GBq).

Phénix ne rejette pas directement d'effluents liquides radioactifs. En effet, les effluents liquides radioactifs de toutes les installations du CEA Marcoule sont transférés vers la STEL pour traitement et contrôle avant rejet et il n'est pas possible de connaître précisément le rejet de la STEL imputable à chaque installation, car les effluents sont assemblés avant traitement pour en optimiser l'efficacité. En 2012, les volumes transférés par Phénix à la STEL représentent moins de 2% du volume traité par la STEL.

D'autres éléments de réponse figurent dans les Etudes d'impact Phénix et DIADEM, notamment dans les annexes « Etude d'impact écologique et étude d'incidence Natura 2000 » où se trouve une comparaison des demandes de limites de Phénix et DIADEM avec la somme des limites de rejet des différentes installations du site de Marcoule. Cette comparaison des limites de rejet (et non pas des rejets réels) est le seul moyen pour comparer l'impact de Phénix lors des opérations de démantèlement avec ceux du site de Marcoule.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter les parties 3 des deux Etudes d'impact en y ajoutant notamment cette comparaison présente dans l'annexe.

Ces états initiaux n'utilisent pas les références appropriées en termes d'aléa sismique et d'aléa inondation :

- les deux dossiers présentent, dans l'étude d'impact, la carte d'aléa sismique de la France, alors que cette carte n'est pas strictement utilisable pour les installations à risque spécial, notamment les INB ;

Commentaire CEA N°32 (Phénix+DIADEM):

Les dossiers réglementaires relatifs aux INB comportent une Etude d'impact et une Etude de maîtrise des risques.

Nous avons réservé à l'Etude d'impact ce qui concerne le fonctionnement normal des installations, et à l'étude de maîtrise des risques ce qui concerne le fonctionnement accidentel.

Ainsi dans le cas du séisme, les Études d'impact des deux projets ne comportent que des informations générales sur le niveau de sismicité de la région ; en revanche la question du comportement des installations en cas de séisme est traitée dans les Études de maîtrise des risques, comme les autres incidents ou accidents susceptibles d'affecter les installations.

Ceci est cohérent avec la définition donnée par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie sur son site internet (<http://www.developpement-durable.gouv.fr>) : l'Étude d'impact est une « étude systématique et formalisée par des règlements et des lois, des conséquences d'un projet sur l'environnement dans le cadre d'un fonctionnement normal des installations visées. »

Suite à cette recommandation et pour clarifier ce point à l'attention des lecteurs, le préambule de chacune des Etudes d'impact des deux projets a été complété par un rappel de ce principe et une invite au lecteur à se référer à l'Etude de maîtrise des risques pour les conséquences des accidents de référence.

- les études de maîtrise des risques font référence à un aléa différent entre les deux projets, évoquant en outre explicitement les effets de site pour le projet DIADEM et pas pour le projet PHENIX ;

Commentaire CEA N°33 (Phénix+DIADEM):

Nous confirmons que les aléas sont différents, mais comme ces notions sont très techniques et du niveau de l'expertise, nous n'avons pas considéré que l'explication de ces différences fût nécessaire. Elles figurent dans les rapports de sûreté qui seront consultables pendant l'enquête publique. Les lecteurs experts pourront donc s'y référer.

Le séisme a été pris en compte dans le dimensionnement des bâtiments et des équipements de la Centrale Phénix dès sa conception au début des années 70, en utilisant les données sismotectoniques et macrosismiques de la région et les règles de construction parasismique en vigueur à cette date.

Une réévaluation du comportement sismique de la Centrale a été entreprise à partir du milieu des années 90, pour vérifier avec des méthodes récentes, que les fonctions essentielles de sûreté restent assurées en cas de Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable (SMHV) retenu pour le site. Cela a conduit à des travaux de renforcement importants achevés au début des années 2000, permettant aux bâtiments industriels de résister à ce niveau de séisme.

En 2011, dans le cadre de l'Evaluation Complémentaire de la Sûreté réalisée suite à l'accident de Fukushima, les marges sur les bâtiments ou équipements ayant une fonction importante en cas de séisme ont été évaluées par rapport aux sollicitations sismiques de dimensionnement. Ces marges ont été considérées comme suffisantes, et n'ont pas conduit à envisager de dispositions complémentaires particulières au titre du séisme.

Enfin une analyse géomorphologique du site de Marcoule a montré que le risque d'effet de site particulier au niveau de la Centrale Phénix pouvait être écarté.

Ces points ont été validés par l'ASN.

L'arrêt définitif de production de la centrale est intervenu en mars 2009, et l'élimination progressive des substances dangereuses (combustible, produits chimiques...) est en cours. Ces opérations sont généralement menées avec les moyens existants de la centrale. Cependant pour le traitement du sodium ou des objets contenant du sodium, quelques équipements complémentaires sont nécessaires.

Suite du commentaire N°33

Certains de ces équipements seront intégrés aux bâtiments existants (notamment IVAN, ICARE, INES, SHADE, voir commentaire n°10) ; ces nouveaux équipements (et les modifications associées apportées aux installations existantes, pour leur supportage notamment) nécessitant des exigences en termes de séisme, sont dimensionnés pour le même niveau de séisme que les bâtiments existants.

Deux nouveaux bâtiments sont également construits pour le traitement du sodium (NOAH, ELA) ; la conception du génie civil de ces bâtiments en béton armé et leur dimensionnement au séisme est réalisé en cohérence avec les exigences de sûreté actuelles, et de façon proportionnée aux risques qu'elles présentent et à leurs caractéristiques (notamment le terme source réduit mis en jeu dans le bâtiment et la durée d'exploitation envisagée inférieure ou de l'ordre de la dizaine d'années).

L'aléa sismique retenu est le spectre de niveau SMHV du site de Marcoule défini suite aux dernières études sismologiques, et le dimensionnement du génie civil sera fait selon les règles et codes de construction parasismique actuels.

Il est également vérifié qu'une éventuelle augmentation des mouvements sismiques ne peut pas modifier de façon fondamentale (effets de seuil) le comportement ou la tenue au séisme des bâtiments ou équipements ayant une fonction importante en cas de séisme.

Des compléments ont été apportés au § 10.2 de l'Étude de maîtrise des risques de Phénix suite aux remarques et recommandations de l'Ae.

DIADEM est une nouvelle installation, conçue en utilisant les préconisations ou guides, et les codes et méthodes de construction parasismique les plus récents. Les bâtiments et les équipements qui doivent assurer une fonction en cas de séisme sont dimensionnés au SMS (Séisme majoré de sécurité), ainsi qu'au paléoséisme. Une marge supplémentaire de 50% est appliquée pour prendre en compte d'éventuelles amplifications du mouvement du sol résultant de la nature des terrains à l'emplacement retenu pour DIADEM (effets de site).

- les deux dossiers s'appuient pour la description du risque inondation sur le zonage PPRI : ce zonage n'est pas un zonage d'aléa, mais un zonage réglementaire en vue de réduire la vulnérabilité des territoires, alors que l'aléa est parfaitement explicité dans les études de maîtrise des risques ;

Commentaire CEA N°34 (Phénix+DIADEM):

Comme pour le risque sismique (cf. commentaire N°32), nous avons indiqué l'aléa dans les Etudes de maîtrise des risques (Phénix, chapitre 10.5 et DIADEM, chapitre 5.4.2) et présenté le zonage PPRI dans les Etudes d'impact, car celui-ci donne une indication simple et partagée par le plus grand nombre des possibilités d'inondation de la zone considérée.

Dans les deux cas, il est souhaitable que l'aléa, en amont de la question du dimensionnement des installations, soit explicité de façon équivalente dans les deux dossiers, en s'appuyant, de surcroît sur les hypothèses retenues dans les évaluations complémentaires de sûreté post-Fukushima²⁹. Ce point de l'avis est développé dans le paragraphe « étude de maîtrise des risques ».

L'Ae recommande de compléter et actualiser l'état initial pour les deux projets, en ce qui concerne les aléas séisme et inondation.

Voir commentaires N°32 et 34

4.3 La justification des variantes retenues pour la réalisation des deux projets

Au-delà des recommandations déjà émises au point 1.4 (portant sur la compatibilité avec le

²⁹ Suite à l'accident de Fukushima, l'Autorité de sûreté nucléaire a prescrit aux exploitants de toutes les INB des réévaluations, complémentaires à celles réalisées régulièrement, relatives à l'impact d'aléas naturels majeurs – y compris leur concomitance – et à la résilience des installations en cas de perte de certaines fonctions de sûreté. Ce processus engagé en 2011 est en cours. Les décisions correspondantes sont mises en ligne sur le site Internet de l'Autorité de sûreté nucléaire.

PNGMDR, la cohérence des deux projets entre eux, et les raisons de la prise en charge de déchets du CEA provenant d'autres sites que Marcoule), l'Ae rappelle l'obligation de présenter une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.

Tout particulièrement pour le projet DIADEM, l'Ae note les caractéristiques des sols (alluvions), et le fait que les fondations des installations baignent dans la nappe. L'étude d'impact de DIADEM ne précise par ailleurs pas quelle avait été l'utilisation du site antérieurement, et l'éventuel impact de cette utilisation sur la qualité des sols. Compte tenu de la taille du site, ***l'Ae recommande que le maître d'ouvrage justifie le choix de la localisation des installations de DIADEM, en particulier au regard des affectations antérieures, des aléas naturels et des autres risques externes anthropiques.***

Commentaire CEA N°35 (DIADEM):

Le choix du site de DIADEM a été effectué parmi les parcelles encore disponibles sur le site de Marcoule, selon plusieurs critères.

Le premier critère est la faisabilité technique qui conduit à exclure les parcelles trop petites, mal situées (par exemple impossibles à desservir par des semi-remorques) ou trop proches d'autres installations. Les sites inondables sont également exclus.

Ensuite les critères liés à la géologie, qui imposent des caractéristiques de sols compatibles avec la tenue au séisme des installations, sont examinés et conduisent à exclure d'autres sites et à prioriser les sites encore possibles.

Parmi ces sites possibles, les impacts potentiels sur la faune et la flore sont regardés et conduisent également à prioriser certains sites par rapport à d'autres.

Il ressort de ces analyses qu'aucun site n'est parfait. Le site de DIADEM a été choisi parmi les sites compatibles techniquement parce que son impact écologique est parmi les plus faibles des sites examinés et qu'il répond favorablement à toutes les autres exigences. Le site présente en outre d'autres caractéristiques intéressantes : il n'a jamais été utilisé auparavant (ce qui exclut d'avoir des sols remaniés toujours délicats à caractériser) et se trouve dans la zone de Marcoule dédiée au traitement et à l'entreposage des déchets ce qui permettra des synergies au niveau de l'exploitation.

L'Ae note que le site pressenti pour DIADEM est sur des alluvions et que la nappe phréatique est proche de la surface. C'est le cas de la quasi-totalité du site de Marcoule comme le montrent la carte géologique dans la partie 1 de l'Etude d'impact, chapitre 3.2.1 et la carte des nappes phréatiques dans le chapitre 4.

Ces deux caractéristiques n'empêchent pas l'implantation d'une installation nucléaire de base. Les alluvions au droit de Marcoule ont des propriétés mécaniques assez favorables pour la tenue au séisme. Elles imposent cependant la prise en compte d'un effet de site ce qui conduit à majorer le coefficient multiplicateur du SMS (voir commentaire N°33 sur ce sujet).

Pour ce qui concerne la proximité de la nappe, elle impose des dispositions techniques complémentaires. La première est de vérifier que le poids du bâtiment est supérieur en toutes circonstances à la poussée d'Archimède, même si le niveau de la nappe remonte jusqu'à la surface. La seconde est d'étancher efficacement le sous-sol du bâtiment de manière à prévenir tout échange entre la nappe et l'intérieur de DIADEM et de rabattre en permanence la nappe phréatique. Ces dispositions sont décrites dans l'Etude d'impact (Partie 3, chapitre 4.2).

Justification du schéma de démantèlement de PHENIX

Le principal enjeu de cette partie de l'étude d'impact concerne les modalités de traitement du sodium. Alors que, dans le cas du démantèlement de SUPERPHENIX, le sodium est dissous, et la soude produite est incorporée dans une matrice de ciment pour produire des blocs qui sont entreposés dans une installation du site, avant leur admission au centre de stockage des déchets TFA, le dossier PHENIX propose un rejet direct dans le Rhône, via un émissaire dédié, après neutralisation de la soude à l'acide chlorhydrique. Le rapport préliminaire de sûreté explicite le fait que la seule exception

à ces rejets directs concernera les rejets d'ELA et le sodium issu de l'installation de SURA de Cadarache, qui seront traités par la STEL, avant rejet dans le Rhône par l'émissaire de la STEL. L'Ae note que l'étude d'impact n'est pas aussi claire sur ce point.

La justification d'un tel choix devrait reposer sur un argumentaire significativement plus développé que ce n'est le cas dans l'étude d'impact, en tenant compte des retours d'expérience (dont l'existence est mentionnée) et en explicitant les données qui en sont issues. L'étude d'impact et l'étude de maîtrise des risques ne reprennent actuellement que des éléments très partiels du rapport préliminaire de sûreté.

Ainsi l'étude d'impact justifie ainsi le choix : « Les techniques qui seront mises en œuvre résultent de l'expérience accumulée sur toutes les opérations de démantèlement menées en France et à l'étranger, notamment à Rapsodie et à Superphénix pour le traitement du sodium. Ces techniques sont systématiquement mises en œuvre en utilisant les règles et principes de sûreté, les démarches d'optimisation de la production de déchets et le concept ALARA (As Low As Reasonably Achievable : aussi faible que raisonnablement possible) qui garantissent la minimisation de l'impact sur l'environnement et sur les travailleurs. De plus, ces choix techniques sont présentés à l'autorité de sûreté nucléaire qui mène une expertise indépendante et qui vérifie notamment ces optimisations. ». Le volet « retour d'expérience » de l'étude de maîtrise des risques est un peu plus précis, notamment en matière de sûreté. Par contre, il ne mentionne aucune donnée chiffrée en termes d'impacts.

S'agissant d'un point très important du dossier, l'Ae recommande que le maître d'ouvrage présente de manière détaillée les retours d'expérience permettant de faire une comparaison quantifiée entre les options retenues respectivement pour SUPERPHENIX et pour PHENIX, en mettant notamment en parallèle la contamination des sodiums à traiter (sodium secondaire, sodium primaire de PHENIX, sodium primaire de SURA,...), les impacts selon les différents types de traitement, et les éléments de contexte différents.

Commentaire CEA N°36 (Phénix):

Le traitement du sodium de SUPERPHENIX se fait d'abord par la transformation du sodium en soude dans l'installation TNA, quasiment identique à NOAH. Le procédé industriel a été mis au point par le CEA et a déjà été utilisé avec succès lors du démantèlement du réacteur RNR de Dounreay, en Ecosse. Deux lignes de traitement du sodium fonctionnent en parallèle et traitent en moyenne 5 tonnes de sodium par jour.

Le traitement du sodium a débuté le 9 juillet 2009. Les essais ont été validés par l'Autorité de sûreté nucléaire, qui a autorisé la mise en service industrielle de l'installation en juillet 2010. En janvier 2011, 33% du sodium secondaire était traité (2 circuits complets). Le traitement du sodium secondaire s'interrompt alors pour laisser la place à celui du sodium primaire. La vidange de la cuve du réacteur (3660 m³ de sodium) a été réalisée en 20 transferts successifs vers TNA, qui se sont déroulés sur une période de 2 ans et 3 mois à partir du 23 novembre 2010. Le traitement du sodium primaire a débuté en janvier 2011. En janvier 2013, le 20^{ème} et dernier transfert a été réalisé.

La transformation du sodium du circuit primaire en soude s'est passée conformément au planning, sans incidents notables, en particulier aucun incident concernant la sûreté ne s'est produit.

EDF a fait le choix d'incorporer la soude à l'eau de gâchage pour fabriquer des blocs de béton. Ce procédé permet de confiner la soude très faiblement radioactive. Le béton est coulé en blocs d'un mètre-cube, qui sont entreposés sur le site, dans un bâtiment dédié, pendant une vingtaine d'années. A terme, ces déchets de très faible activité (TFA) seront expédiés vers un centre de stockage ou une filière d'élimination adaptée. Les derniers blocs de béton contenant la soude issue du sodium du circuit primaire ont été fabriqués en avril 2013. Le traitement du sodium secondaire a ensuite repris. L'installation de transformation du sodium continuera de fonctionner jusqu'à la fin du traitement du sodium, en 2014.

La production totale de blocs de béton contenant la soude (traitement de 5 520 tonnes de sodium) est estimée à 63 000 tonnes, correspondant à un volume d'environ 27 000m³ (sur la base d'une masse volumique de 2 300 kg/m³). Une tonne de sodium est donc immobilisée dans 11,5 tonnes de béton, soit environ 5 blocs de béton de 1 m³.

L'entreposage est réalisé sur site, dans un bâtiment de 140 mètres de long, 30 mètres de large et 20 mètres de haut. Les blocs de béton sodé sont conditionnés dans des sacs de type « BIG BAG » et empilés sur une hauteur de 13 mètres.

Suite du commentaire N°36

C'est principalement cette production très importante de béton radioactif, dans lequel l'incorporation de la soude est toujours délicate et dont les concentrations restent faibles, qui a conduit le CEA à envisager une solution alternative. Le choix du rejet, dont l'impact est non significatif, évite en outre la construction puis le démantèlement d'un bâtiment d'entreposage et enfin le transport des déchets et leur stockage au CIREs, que le PNGMDR recommande de préserver (« *préserver la ressource rare que constitue le stockage [des déchets TFA]* »).

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit notamment à compléter la partie 4 de l'Etude d'impact avec les informations ci-avant.

Par ailleurs le concept ALARA s'applique au public et aux travailleurs. L'annexe 4, partie VI de l'étude d'impact rappelle une des conséquences du principe d'optimisation, en radioprotection : « *De manière générale, on cherche à immobiliser la radioactivité dans des déchets solides, seul le reliquat est rejeté dans l'environnement.[...] Cette orientation générale doit cependant être nuancée pour les fluides très peu radioactifs.* » Or, le sodium primaire de PHENIX est significativement plus actif que celui de SUPERPHENIX, du fait des ruptures de gaine dans le réacteur, et le sodium issu de SURA présente une activité encore supérieure.

Précision CEA (Phénix):

Le sodium primaire de Phénix sera épuré avant traitement, ce qui permettra de réduire sa radioactivité (cf. Annexe 4 de l'Etude d'impact §4.2). Les conditions de traitement et de rejet du sodium transformé en carbonates et chlorure de sodium conduisent à un impact non significatif de ces rejets.

La soude issue du sodium de SURA ne sera pas traitée dans INES, mais à la STEL avant rejet. Les traitements effectués à la STEL permettent de diminuer la radioactivité des effluents avant rejet.

Les rapporteurs ont par ailleurs été informés qu'une variante reposant sur un stockage en cuve en attendant une décroissance significative d'activité a été envisagée avant d'être très rapidement écartée, eu égard aux risques de fuite, en cas de stockage pendant une durée longue.

En intégrant le travail comparatif entre SUPERPHENIX et PHENIX évoqué ci-dessus, et en prenant en compte les impacts à la fois sur le public, sur les travailleurs et sur le milieu naturel, l'Ae recommande de mieux justifier l'option de rejet dans l'environnement au niveau envisagé, au regard des autres options de substitution envisagées.

Commentaire CEA N°37 (Phénix):

Les impacts sanitaires sur le public et les travailleurs du choix technique « Phénix » et du choix « SUPERPHENIX » sont extrêmement faibles dans les deux cas et ne sont pas discriminants pour le choix d'une solution ou d'une autre.

Comme présenté dans la partie 4 de l'Etude d'impact, les impacts environnementaux à prendre en compte sont d'un côté la production massive de béton très faiblement radioactif, son entreposage sur place pendant une vingtaine d'années (avec construction d'un grand bâtiment d'entreposage dédié) puis son transport jusqu'à son Centre de stockage définitif et de l'autre le rejet dans le Rhône d'une solution salée faiblement radioactive, dont l'impact environnemental et sanitaire est non significatif. En outre la fabrication du béton et le transport des blocs de béton jusqu'au centre de stockage sont des opérations génératrices de gaz à effet de serre.

Pour le sodium secondaire peu actif, le dossier propose, comme alternative au rejet direct de la soude au Rhône, une réutilisation du sodium dans certaines installations du CEA (dont CENTRACO). Or, l'étude d'impact, privilégiant la justification de ses demandes de valeurs limites annuelles de rejet, fait l'hypothèse que l'intégralité du sodium primaire est rejeté au Rhône sous forme de soude.

Précision CEA :

La soude n'est pas rejetée dans le Rhône, elle est préalablement transformée en chlorure de sodium (sel) et dans une moindre mesure en carbonates (« bicarbonate de soude »). Le sodium réutilisé à CENTRACO sera sous forme de soude (NaOH).

Par ailleurs, CENTRACO n'est pas une installation du CEA, mais de la société SOCODEI (filiale du groupe EDF).

L'Ae recommande de :

- **préciser les intentions du CEA sur le recyclage éventuel d'une partie du sodium secondaire traité³⁰, et d'en tenir compte dans ses analyses et demandes ;**

Commentaire CEA N°38 (Phénix):

Le recyclage à CENTRACO de la soude issue du traitement du sodium secondaire (CENTRACO utilise de la soude pour le traitement des gaz de l'unité d'incinération) est l'hypothèse de base du CEA. Cependant, comme aucun accord formel n'a encore été signé entre le CEA et SOCODEI, nous ne pouvons pas garantir que cette solution sera effectivement mise en œuvre. C'est pour cette raison que nous avons pris en compte dans l'étude et les calculs d'impact le fait que la soude issue du sodium secondaire puisse être transformée en sels dans INES qui seront ensuite rejetés dans le Rhône, en solution de repli. Le recyclage à CENTRACO de la soude issue du traitement du sodium secondaire est mentionné dans le dossier.

Nos calculs d'impact sont effectués avec l'hypothèse pénalisante d'une absence de recyclage du sodium secondaire. Les résultats présentés supposent que la totalité du sodium secondaire est transformée en sels dans NOAH+INES qui sont ensuite rejetés dans le Rhône. Les propositions de limites annuelles de rejet en tiennent également compte, car le dimensionnement des propositions de limites a été fait, comme indiqué au paragraphe 4.2 de l'annexe 4, sur le volume et la radioactivité du sodium primaire qui sont tous deux supérieurs à ceux du sodium secondaire.

- **présenter deux tableaux de synthèse distincts, pour les « sodium primaire » et pour les « sodium secondaire ».**

Commentaire CEA N°39 (Phénix):

Nous prenons en compte cette recommandation qui conduit à compléter l'annexe 4 de l'Etude d'impact (chapitre 4.2).

³⁰ Rejet direct dans le Rhône après traitement dans les installations NOAH et INES

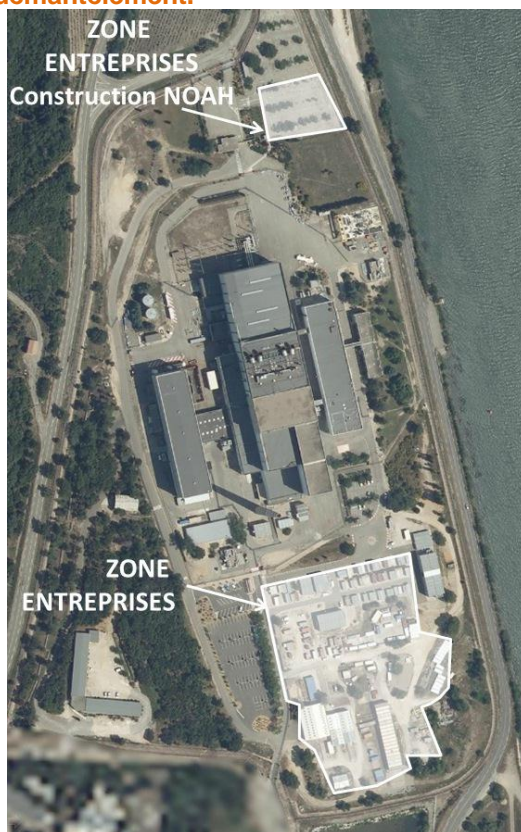
4.4 Les impacts permanents sur l'environnement

4.4.1 Impacts sur l'environnement naturel et sur la santé

L'Ae recommande de préciser la localisation des bases vie nécessaires d'une part au chantier DIADEM, d'autre part à la construction de NOAH et ELA, et leurs éventuels impacts.

Commentaire CEA N°40 (Phénix):

La zone entreprises (« base vie ») est en activité depuis la construction de Phénix, elle a servi pendant l'exploitation pour les opérations de maintenance et est actuellement utilisée pour les opérations préparatoires à la mise à l'arrêt définitif. Son activité perdurera pendant toutes les opérations de démantèlement.



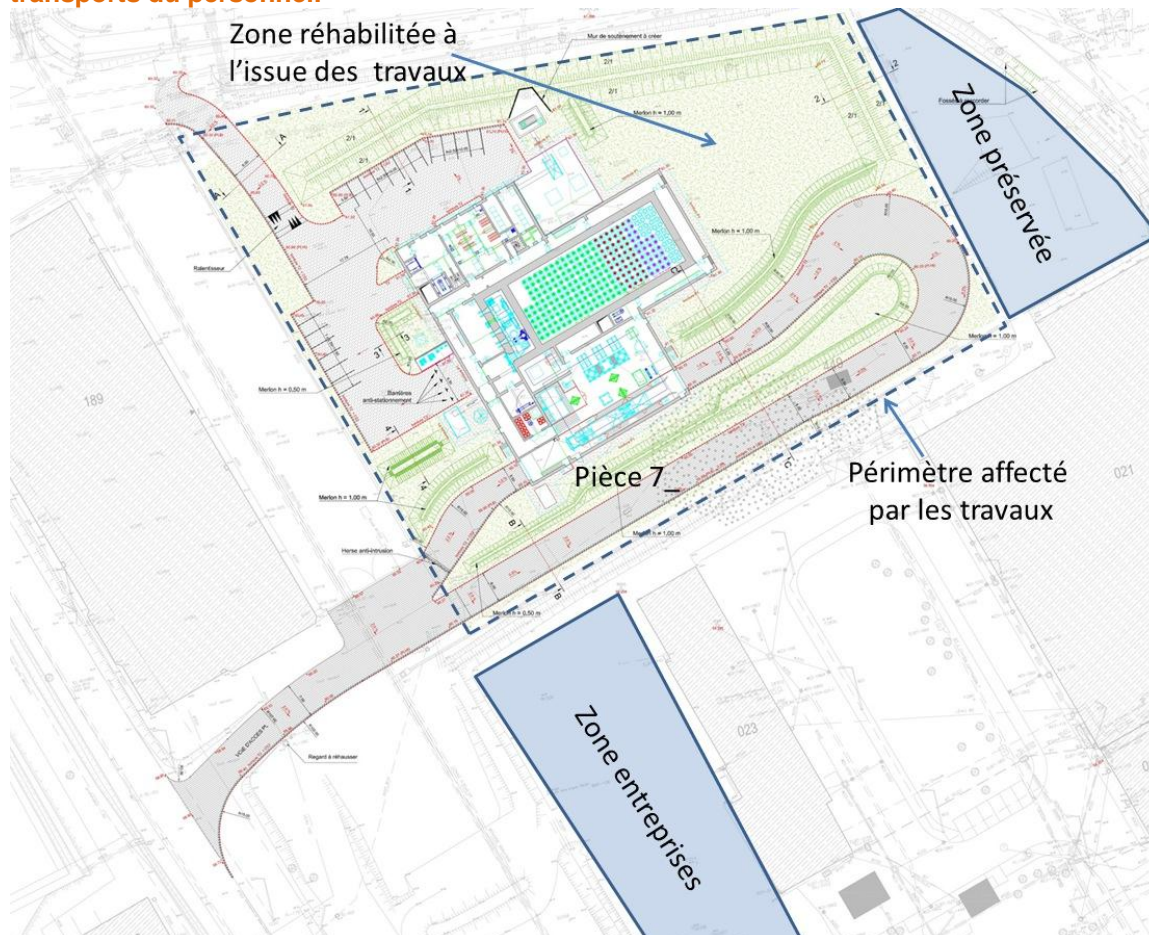
Une zone entreprises spécifique à la construction de NOAH est prévue sur le parking nord de Phénix qui n'est quasiment plus utilisé depuis que l'accès à Phénix se fait par le sud. Cette zone complètement artificialisée ne présente pas d'intérêt écologique.

Nous prenons en compte cette recommandation qui conduit à compléter l'Etude d'impact (Partie 3, chapitre 5).

Commentaire CEA N°41 (DIADEM):

La zone entreprises pour le chantier DIADEM est prévue d'être implantée à proximité immédiate du chantier de construction. Initialement, elle était prévue à l'extrémité est de la parcelle, mais pour limiter l'impact écologique de cette zone relativement intéressante (cf. l'étude d'impact écologique en annexe 4 de l'Etude d'impact), elle est localisée à présent au sud-ouest de la parcelle DIADEM, dans une zone ne présentant pas d'intérêt écologique.

L'impact de cette base-vie a été pris en compte, notamment celui de ses rejets et des transports du personnel.



Nous prenons en compte cette recommandation qui conduit à compléter l'Etude d'impact (Partie 2, chapitre 5).

Les volumes d'eau prélevés apparaissent faibles. Le préfet du Gard a indiqué au CEA en 1999 que la prise d'eau n'est soumise ni à autorisation ni à déclaration au titre de la loi sur l'eau, les seuils étant déterminés par un pourcentage du débit du cours d'eau et la procédure « loi sur l'eau » étant disjointe de la procédure INB. La faiblesse du prélèvement nécessaire ne modifierait pas son statut, l'eau brute pompée dans le Rhône étant par ailleurs rejetée en quasi-totalité.

A l'exception du cas particulier du traitement du sodium liquide, les rejets continueront à être traités selon les modalités applicables aux autres rejets du site : via la STEL pour les rejets radioactifs liquides, via la station d'épuration (STEP) pour les rejets conventionnels et directement via 7 émissaires pour les eaux pluviales.

Pour ce qui concerne la radioactivité des effluents, dans leur état actuel, les dossiers ne permettent pas de comparer factuellement les rejets proposés aux rejets existants, radioélément par radioélément (cf. la recommandation générale au point 3.1). A l'inverse, les calculs d'impact sont des calculs enveloppes peu représentatifs des impacts chroniques liés au démantèlement ou lié au fonctionnement de DIADEM. Le risque sanitaire global qui leur serait dû apparaît faible à ce stade.

L'Ae recommande que les dossiers rappellent les raisons pour lesquelles les habitants de Codolet constituent le groupe de référence, d'autant plus que le projet DIADEM est beaucoup plus proche de Chusclan.

Commentaire CEA N°42 (DIADEM+Phénix):

Ce point est abordé à deux endroits dans les Etudes d'impact de DIADEM et Phénix : dans la partie 1, chapitre 7.1.3 et dans la partie 6, chapitre 11.1.3.4 (DIADEM) et 8.1.3.4 (Phénix). Une carte présente notamment les lieux de population et la rose des vents, ce qui permet de visualiser qu'en fonctionnement normal, Chusclan est moins exposé que Codolet, en raison de sa situation sous les vents dominants.

En ce qui concerne l'analyse des rejets chimiques du projet PHENIX, l'excès de risque sanitaire³¹, tenant compte des concentrations en chrome VI à l'amont de l'INB, est de 2.10^{-5} . Cet excès de risque, non lié à l'INB, ni au projet de démantèlement aurait dû être signalé dans le corps de l'étude d'impact, et pas uniquement dans son annexe 3.

Le CEA propose de rejeter les effluents de traitement du sodium liquide directement dans le Rhône par un nouvel émissaire. Sur la base de rejets journaliers maximaux de 30 tonnes de sodium et 46,3 tonnes de chlorures – valeurs maximales proposées par le CEA –, les concentrations ajoutées dans le Rhône resteraient très inférieures aux valeurs limites retenues pour l'eau potable, l'abreuvement ou l'eau d'irrigation.

Pour l'analyse des effets du projet DIADEM sur la santé des riverains, la terminologie employée : « *L'étude des conséquences radiologiques sur l'environnement est réalisée selon le spectre enveloppe parmi les spectres suivants : APM5, FAR, A4, Phénix et Rapsodie* » (p.6) est peu explicite. La notion de spectre enveloppe pourrait être explicitée ainsi que les spectres utilisés pour conduire la démarche d'évaluation des risques. Pour le calcul des conséquences radiologiques, les codes de calcul ne sont pas explicités.

Commentaire CEA N°43 (DIADEM):

Les calculs d'impact sont faits en se mettant toujours dans la situation la plus défavorable, c'est-à-dire celle conduisant à l'impact calculé le plus élevé. La détermination de l'impact des rejets de DIADEM a été menée en utilisant ce principe. Les conteneurs reçus à DIADEM présentent un spectre (répartition des différents radionucléides en pourcentage) de contamination surfacique qui dépend de leur origine (APM pour Atelier pilote de Marcoule, FAR pour Fontenay-aux-Roses, etc.). Parfois, pour une même origine géographique, il peut y avoir plusieurs spectres qui dépendent cette fois des opérations menées dans l'atelier considéré, d'où le numéro. Pour simplifier les calculs, tout en respectant le principe de se mettre dans la situation la plus défavorable, on définit un spectre virtuel qui aura un impact plus défavorable que celui de tous les autres spectres, c'est le spectre « enveloppe ».

Pour ce qui concerne les codes de calcul d'impact radiologique et chimique, leurs principes sont explicités dans la partie 6, chapitre 11.1 « Méthodes de calcul des impacts des rejets ».

³¹ Les impacts sur la santé sont évalués selon la méthodologie de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS). Cette méthode consiste à identifier les facteurs ou substances nocives pour la santé et à en quantifier l'importance (les « termes sources ») ; à définir les voies de transfert de ces substances et d'exposition des organismes (inhalation ; ingestion, en fonction des habitudes alimentaires locales ; exposition externe) ; à définir également les populations les plus exposées (en distinguant différentes catégories : nourrissons, enfants, adolescents, adultes) ; à caractériser chaque substance par sa valeur toxicologique de référence (VTR, paramètre qui permet de relier l'importance de la dose reçue par l'organisme aux effets qu'il subit) ; et enfin, en fonction des rejets de l'installation, à évaluer l'intensité du risque encouru par ces populations les plus exposées.

Ce risque peut être de deux natures. Avec seuil, les effets nocifs ne se manifestant qu'au-delà d'un seuil d'exposition, auquel cas est calculé un indice de risque (IR) qui s'il est inférieur à 1 garantit l'absence de risque pour la population. Sans seuil, les effets pouvant se manifester d'emblée, auquel cas le risque est évalué par la probabilité (dite excédent de risque individuel ou ERI) pour l'organisme de développer une pathologie au terme d'une période d'exposition chronique de plusieurs dizaines d'années (souvent 50 ans par convention) ; une probabilité de 1/100.000 (10^{-5}) est considérée comme non préoccupante pour la santé publique.

4.4.2 Impacts sur les consommations d'énergie et sur les rejets de CO₂

L'étude d'impact du projet PHENIX évoque une augmentation significative de la consommation d'énergie à partir de 2009, soit après l'arrêt de la centrale, sans en indiquer les causes.

Précision CEA

Jusqu'en mars 2009, la centrale était en phase de production d'énergie électrique, et ne consommait d'électricité d'origine extérieure que pendant ses périodes d'arrêt pour travaux ou rechargement.

En revanche depuis l'arrêt définitif de production, la centrale est alimentée en permanence par le réseau électrique national. Sa consommation annuelle est alors passée de 15 000 à 25 000 MWh par an environ, comme indiqué dans l'étude d'impact, partie II, tableau du § 4.4.2.

Ce point a été précisé dans l'étude d'impact, à la suite du tableau cité ci-dessus.

Le dossier du projet DIADEM évoque de façon assez précise l'impact du dossier en terme de rejets de CO₂ en le décomposant utilement selon les phases et selon la nature des transports. Même si l'estimation est plus rapide et plus grossière pour le désentreposage, on peut considérer que l'ordre de grandeur est faible. **Néanmoins, il ne comporte pas de mesure de limitation pour les déchets provenant d'autres sites du CEA (notamment de Fontenay-aux-Roses et de Saclay, sites les plus éloignés).**

Commentaire CEA N°44 (DIADEM):

Les mesures de limitation de la production des déchets des autres producteurs nous semblent sortir du cadre de l'Etude d'impact de DIADEM. Leur description relève en effet des Etudes d'impact des dossiers réglementaires des opérations qui conduisent à les produire.

Pour ce qui est de la limitation de l'impact du transport de ces déchets, les mesures de limitation sont encadrées par la réglementation très stricte en matière de transport des déchets radioactifs. Dans le cadre de cette réglementation, les mesures de limitation de l'impact sont :

- la maximisation du nombre de conteneurs dans un transport ;
- l'utilisation de camions aux dernières normes de pollution.

Pour ces transports, le train n'a pas été retenu pour minimiser les manutentions et les risques afférents. Les Centres producteurs ne sont pas reliés au réseau ferré de France, de même que le Centre de Marcoule (le terminal ferroviaire de Marcoule se trouve à quelques kilomètres du Centre). Dans l'hypothèse d'un transport ferroviaire, il serait nécessaire de faire un premier transport routier jusqu'à la gare la plus proche, transporter ensuite par train les conteneurs puis un dernier transport par camion jusqu'à DIADEM.

L'Ae recommande d'évoquer dans un chapitre spécifique les impacts du démantèlement en matière de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effet de serre.

Commentaire CEA N°45 (DIADEM):

Au stade actuel du projet (études d'APD du projet de construction), les impacts du démantèlement en matière de consommation d'énergie et de production de gaz à effet de serre sont très difficiles à appréhender, ils seront cependant inférieurs à ceux de la construction.

Cf. également le commentaire N°23

Pour le projet PHENIX, les recommandations formulées au point 3.2 et au point 3.6.3 prennent en compte le besoin de préciser le nombre de camions nécessaires, et leurs impacts.

Par ailleurs, la consommation d'énergie du site pourrait être décomposée a minima, ce qui permettrait de comprendre de quelle façon le calendrier du démantèlement est susceptible d'affecter ces consommations, en tenant compte de l'arrêt des équipements les plus énergivores.

Commentaire CEA N°46 (PHENIX):

Les équipements les plus énergivores de Phénix ont déjà été arrêtés (pompes primaires et pompes de refroidissement des équipements de production d'électricité). Le sodium est à présent maintenu liquide en permanence grâce à des résistances électriques (puissance de 400 kW). Un circuit de refroidissement de la cuve externe est également nécessaire pour maintenir froid le béton autour de la cuve. Ces systèmes pourront être définitivement arrêtés à la fin de la vidange de la cuve du réacteur. Le besoin en réfrigération diminuera alors, ce qui permettra de réduire le débit d'eau prélevée dans le Rhône nécessaire et donc également la puissance électrique consommée pour le pompage.

La consommation d'électricité ne diminuera à nouveau significativement que dans les dernières années du démantèlement, quand la ventilation nucléaire pourra être réduite, puis définitivement arrêtée.

4.4.3 Impacts liés à la gestion des déchets

Ce volet constitue, pour le projet PHENIX, un enjeu fort. Il fait certes l'objet de développements importants dans l'étude d'impact (chapitre 8, partie III de l'étude d'impact), néanmoins une part importante de ce développement porte sur la production actuelle de déchets, avant démantèlement, pour des volumes de déchets significativement plus faibles que ceux générés par les opérations de démantèlement.

Nonobstant les lacunes mentionnées aux points 1.3 et 1.4 (cohérence des données entre les dossiers PHENIX et DIADEM, devenir des déchets sans filière, compatibilité avec le PNGMDR), le volet concernant les déchets radioactifs est, dans l'ensemble, traité de manière plutôt satisfaisante, puisque l'étude mentionne les inventaires, les conditionnements et les filières d'élimination quand elles existent. **Néanmoins l'Ae recommande de préciser dans l'étude d'impact l'exutoire du nitrate d'uranyle de l'installation de neutronographie, qui présente des risques spécifiques de criticité³².**

Commentaire CEA N°47 (PHENIX):

Le nitrate d'uranyle qui se trouve dans l'installation de neutronographie (environ 22 litres) n'est pas un déchet, c'est une matière valorisable qui sera envoyée sur le Centre CEA de Valduc.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter l'Etude d'impact, partie 2, chapitre 5.

Par contre, le volet relatif aux déchets conventionnels est très imprécis. Alors que le dossier indique que le démantèlement devrait générer 8.373 tonnes de déchets inertes, 7.609 tonnes de déchets métalliques non dangereux et environ 900 tonnes d'autres déchets, le tonnage des déchets dangereux n'est pas précisé. L'étude d'impact se limite à indiquer les conditionnements de ces différents types de déchets, en mentionnant :

- « Les déchets conventionnels sont et seront triés à la source et orientés vers des filières d'élimination appropriées. »
- « Les modes d'élimination des déchets conventionnels générés par la centrale PHENIX ont permis et permettront dans le cadre du démantèlement de privilégier la valorisation de ces déchets. On notera que, pour 2010, plus de 84 % de l'ensemble des déchets générés ont été valorisés (ce qui représente 16 % de déchets mis en CET, soit 15 % de déchets amiantés et 1 % de DIB en mélange non valorisables. ».

³² Le risque de criticité est le risque de déclencher une réaction en chaîne incontrôlée, susceptible de générer la production de neutrons à haute énergie

L'Ae recommande que le CEA :

- **précise le plan de gestion de ses déchets conventionnels, dans le cadre des modalités de gestion actuelle définies au niveau du site ;**
- **évalue les quantités de déchets recyclables et valorisables sur la base des mesures en vigueur ou à développer ;**
- **explícite les filières proposées et les proportions correspondantes, tout en tenant compte des incertitudes sur une période aussi longue.**
- **évalue les besoins de transports qui en découlent, selon le phasage prévisible .**

Commentaire CEA N°48 (Phénix + DIADEM):

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter les Etudes d'impact (Phénix : partie 3, chapitre 8 ; DIADEM : partie 3, chapitre 6.6) et le Plan de démantèlement de Phénix, chapitre 4.5.2.5

L'Ae n'a pas d'observation sur les autres impacts, qui se trouvent être du second ordre par rapport aux enjeux précédents.

5 Analyse de l'étude de maîtrise des risques

Afin d'évaluer les risques présentés par une INB, tout exploitant doit soumettre à l'analyse de l'ASN un rapport de sûreté. L'étude de maîtrise des risques, complément de l'étude d'impact, en constitue une synthèse à destination plus particulièrement du public. Selon les termes du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, cette étude doit présenter l'inventaire des risques liés à l'installation, l'analyse des dispositions prises pour les prévenir et les mesures propres à limiter la probabilité des accidents et la gravité de leurs conséquences.

Cette étude, dont la vocation est d'analyser les impacts sur l'homme et sur l'environnement des situations d'incident ou d'accident potentielles (les impacts en situation de fonctionnement normal relevant de l'étude d'impact) doit être présentée sous une forme appropriée pour les consultations locales et l'enquête publique.

Les études de maîtrise des risques jointes au dossier respectent la structure fixée par le décret précité, en décrivant :

- le retour d'expérience tiré par le CEA de ses connaissances d'opérations comparables menées dans le monde, et surtout de sa propre activité en particulier en matière de traitement du sodium et des objets sodés. Comme pour l'étude d'impact, un bilan des enseignements actuellement tirés de ces essais mériterait de compléter cet exposé ;
- la typologie des risques étudiés, en distinguant les risques nucléaires (dissémination de substances radioactives, exposition interne ou externe à la radioactivité, phénomènes de criticité), les risques non nucléaires d'origine interne (liés à l'activité des installations : incendie, explosion, fuite de produits toxiques par exemple) et les risques d'origine externe (séisme, inondation, chute d'avion, phénomènes climatiques extrêmes, accidents éventuels sur les voies de communication proche). En outre, pour le projet PHENIX, cette typologie distingue les risques préexistants de l'INB 71 et ceux créés par les opérations nouvelles, en particulier la création des installations NOAH et ELA ;
- la description succincte d'accident dits « de référence » (10 scénarios pour le projet PHENIX, 4 scénarios pour le projet DIADEM), c'est-à-dire de situations pouvant conduire à une dispersion de substances radioactives ou toxiques. Ces scénarios sont pour l'essentiel :
 - o 5 scénarios dans la chaîne de traitement du sodium (chute d'un piège à césium³³, feu de sodium dans le bâtiment NOAH, dans un piège froid secondaire ou dans le bâtiment GV³⁴, réaction sodium-eau importante dans ELA) ;
 - o 3 scénarios lors du traitement des équipements actifs (lors de l'immersion en eau de la cuve principale ou du traitement d'un piège à césium dans SHADE) ou lors de la découpe finale du sommier ;
 - o 4 scénarios « standard » pour le projet DIADEM (séisme, incendie en cellule, chute d'un conteneur en cellule, perte totale des alimentations électriques).

³³ Les pièges à césium étaient des équipements qui filtraient le césium présent dans le sodium coulable lors des opérations. Ce sont donc les équipements parmi les plus contaminés.

³⁴ Générateur de vapeur

- l'évaluation dosimétrique des conséquences de ces scénarios de référence ;
- la présentation des mesures de toute nature, depuis la conception des installations jusqu'à leur maintenance et leur surveillance, de maîtrise de chacun des risques identifiés dans l'introduction à cette étude. Cette présentation, importante pour l'information du public, a un caractère très général, mais s'avère facilement accessible.

Comme c'est déjà le cas pour les deux études d'impact, les deux études de maîtrise des risques ne reprennent pas toujours systématiquement les informations nécessaires à la bonne appréhension des enjeux par le public, alors que le rapport préliminaire de sûreté est plus complet.

L'Ae recommande :

- **de façon générale, de compléter et mettre en cohérence les informations des études de maîtrise des risques avec celles qui figurent dans les rapports de sûreté, en particulier en ce qui concerne les retours d'expérience et les aléas d'origine externe ;**

Commentaire CEA N°49 (Phénix + DIADEM):

Voir les commentaires N° 33 et 34 pour les aléas et le commentaire suivant (N°50) pour le retour d'expérience dans le dossier Phénix.

- **de faire figurer dans le retour d'expérience du dossier PHENIX une synthèse pertinente du chapitre du rapport préliminaire de sûreté qui traite du retour d'expérience des opérations effectuées à la centrale PHENIX techniquement semblables à certaines opérations de démantèlement ;**

Commentaire CEA N°50 (Phénix):

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter l'Etude de maîtrise des risques §3.7.

- **d'aborder dans l'étude de maîtrise des risques du projet PHENIX les enjeux de sûreté liés aux déchets en provenance des autres sites (transport, réception, entreposage, puis traitement), alors qu'elle semble actuellement n'évoquer explicitement que les opérations de démantèlement de PHENIX.**

Commentaire CEA N°51 (Phénix):

Le traitement des objets en provenance d'autres sites se fera avec les mêmes équipements que pour ceux de Phénix. Comme les caractéristiques physico-chimiques de ces objets sont proches de celles des objets de Phénix (acier et sodium), leur traitement présente des risques identiques à ceux des objets de Phénix. Pour ce qui concerne l'aspect radiologique, les spectres et activités de tous les objets sont pris en compte pour le calcul d'impact des rejets et dans les études d'accident. Globalement les objets de Phénix ont la radioactivité maximale pour le tritium et les autres radioéléments $\beta\gamma$; certains objets de Cadarache présentent une radioactivité plus élevée pour les radioéléments émetteurs α .

Voir également le commentaire N°6 pour l'impact des transports.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter l'Etude de maîtrise des risques §7.3 et 11.1.

Alors que le processus des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) post-Fukushima est très avancé, les deux dossiers y font très peu référence. L'installation PHENIX fait partie du lot 1 des installations identifiées par l'ASN comme devant être traitées en priorité : la première étape d'analyse des risques est achevée, et le CEA a déjà remis ses propositions de « noyau dur »³⁵, en

³⁵ Dans son avis 2012-AV-0139 du 3 janvier 2012, l'ASN considère que « les installations examinées présentent un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles ». Dans le même temps, l'ASN considère que « la poursuite de leur exploitation nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes ». Elle impose « la mise en place d'un «noyau dur» de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes » et demande à chaque exploitant des installations prioritaires faisant partie du lot 1 de lui faire des propositions avant le 30 juin 2012.

cours d'analyse à l'ASN.

L'installation PHENIX a, par la suite, fait l'objet d'une décision de l'ASN (n°2012-DC-0293 de l'autorité de sûreté nucléaire du 26 juin 2012 fixant au commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) des prescriptions complémentaires applicables à l'installation nucléaire de base n°71 (Phénix) au vu des conclusions de l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS)). Le dossier du projet PHENIX n'y fait pas explicitement référence, alors qu'elle prescrit de nombreuses dispositions spécifiques dans des délais antérieurs à la date d'enquête publique pour ce dossier.

L'installation DIADEM fait partie du lot 3 : les dispositions post-Fukushima devront être décidées et mises en œuvre dans le cadre de cette procédure d'autorisation de création pour une date d'entrée en vigueur à préciser.

L'Ae recommande que les deux études de maîtrise des risques précisent le degré d'avancement du processus des évaluations complémentaires de sûreté, chacun pour ce qui les concerne, à la fois en rappelant les obligations réglementaires auxquels ils sont soumis, les questions soulevées au cours de ce processus et les réponses que le CEA se propose de leur apporter.

Commentaire CEA N°52 (Phénix + DIADEM):

La première version des ECS de DIADEM a été remise à l'ASN en 2012, la synthèse se trouve dans l'Etude de maîtrise des risques (chapitre 10). L'ECS a fait l'objet d'une mise à jour qui a été transmise à l'ASN en février 2014.

L'ECS de Phénix a été transmise en septembre 2011 à l'ASN, qui la propose en téléchargement sur son site internet. Suite à la décision ASN du 26 juin 2012, le CEA a proposé de définir comme noyau dur de la Centrale Phénix un système de diagnostic d'état de l'installation, apte à renseigner l'exploitant, après un séisme extrême, sur 3 questions fondamentales :

- Y a-t-il une fuite importante de sodium ?**
- Y a-t-il une présence importante d'eau en fond des bâtiments où du sodium est détenu ?**
- Y a-t-il une augmentation importante de radioactivité dans la partie nucléaire de l'installation ?**

Cette proposition a été examinée par l'IRSN puis par le groupe d'experts mandaté par l'ASN début avril 2013. Les conclusions de cette analyse ont été diffusées le 15 avril 2013 à l'ASN, qui n'a pas encore, en février 2014, communiqué au CEA ses décisions sur le sujet. La proposition de contenu du « noyau dur » n'a pas été remise en cause par les experts.

Les niveaux d'avancement des deux études ECS DIADEM et Phénix sont différents, à la date de rédaction du présent document, l'ECS Phénix a été acceptée par l'ASN et a fait l'objet d'une décision de l'ASN, alors que celle de DIADEM est toujours en phase d'instruction. Ceci explique les différences de quantités d'information disponibles sur le sujet.

Plus spécifiquement pour le projet PHENIX, qui a fait l'objet de questions soulevées explicitement par l'ASN, l'Ae recommande que l'étude de maîtrise des risques évoque explicitement les questions relatives à l'impact des aléas extrêmes, et notamment :

- l'évaluation de la robustesse des ponts roulants en cas de séisme ;
- l'évaluation de la marge sur le débit du Rhône ; l'évaluation de la marge en cas de pluie majorée ; la prévention des entrées d'eau dans le local ; la prise en compte du voisinage industriel ;
- les autres questions relatives à la gestion des situations d'urgence.

Commentaire CEA N°53 (Phénix):

Voici un résumé de l'état d'avancement concernant les actions citées par l'Ae :

Robustesse des ponts roulants en cas de séisme : il s'agissait d'approfondir l'analyse faite dans l'ECS, pour deux des ponts roulants de la Centrale. L'analyse complémentaire a été faite, et envoyée à l'ASN fin 2012. Elle conclut que ces ponts ont, comme les autres ponts étudiés dans l'ECS, des marges de tenue au séisme suffisantes.

Marge sur le débit du Rhône : une étude était demandée pour examiner à partir de quel débit du Rhône la plate-forme de la Centrale pourrait subir une submersion. L'étude a été faite et transmise à l'ASN fin 2012. Elle montre que même avec des débits du Rhône très supérieurs à ceux de la crue millénaire, la submersion de la plateforme Phénix n'est pas crédible. En effet, l'altitude de la rive gauche du Rhône au droit de Phénix est légèrement inférieure à celle de Phénix, il se produirait donc des déversements puis des ruptures de digues qui écrèteront la montée des eaux.

Marge en cas de pluies majorées : L'étude est en cours.

Prévention des entrées d'eau : A ce stade des études, seule une action a été jugée nécessaire : il s'agit de l'installation d'une porte étanche permettant l'obturation d'une galerie débouchant près du Rhône et à une altitude inférieure à celle de la plate-forme, qui présente de ce fait un risque d'entrée d'eau en cas de forte crue. Ces travaux seront achevés début 2014. Selon les conclusions de l'étude relative aux pluies majorées, des travaux complémentaires pourraient être identifiés.

Prise en compte du voisinage industriel : Cet aspect a été traité dans l'ECS du Centre de Marcoule, transmise à l'ASN en septembre 2012 et disponible en téléchargement sur son site internet. La prise en compte du voisinage industriel n'induit pas de difficulté pour Phénix.

Gestion des situations d'urgence : parmi les différentes actions réalisées, on peut citer en particulier la récupération de plus d'une tonne de poudre extinctrice des feux de sodium, afin d'augmenter le stock disponible de ce produit très spécifique à Marcoule.

D'autres actions ont été effectuées, notamment la création dans le bâtiment réacteur d'une voie d'écoulement préférentiel de l'eau (en cas de rupture de tuyauterie d'eau lors d'un séisme) vers le radier du bâtiment, afin d'éloigner dans ce cas l'eau des locaux détenant du sodium.

Il appartiendra à l'ASN de se prononcer sur les analyses développées dans le rapport de sûreté et l'étude de maîtrise des risques qui en est la synthèse. Pour sa part, l'Ae dresse plusieurs constats qui conduisent aux recommandations ci-après :

les facteurs d'origine externe, notamment les risques naturels revêtent une grande importance dans le cadre d'une telle étude. Conformément à ce qui a été indiqué plus haut, **les aléas de référence devraient être explicités de façon homogène dans les 4 études** (d'impact et de maîtrise des risques), même si leur portée est susceptible d'être différente pour des installations existantes et des installations nouvelles.

Commentaire CEA N°54 (Phénix+DIADEM):

Les aléas sont présentés dans les Etudes de maîtrise des risques (fonctionnement accidentel). Dans les Etudes d'impact (fonctionnement normal), on ne présente que des informations générales sur la sismicité et l'inondation (cf. commentaires N° 32 et 34).

Les différences entre les aléas sismiques sur Phénix et DIADEM sont expliquées dans le commentaire 33.

pour ce qui concerne les inondations et les pluies intenses :

Les radiers des deux installations ont comme caractéristique d'être implantés dans des nappes.

Pour l'installation PHENIX existante, « l'ensemble des bâtiments Réacteur et Manutentions est contenu dans un cuvelage continu en tôle d'acier qui assure l'étanchéité des deux bâtiments vis-à-vis d'une remontée de la nappe phréatique » ; « au fur et à mesure de la montée des superstructures en béton armé, des remblais ont été mis en place dans la tranchée de 5 m de largeur, créée par la face extérieure des cuvelages des bâtiments et la face intérieure des parois moulées ». Par ailleurs, le rapport de sûreté indique que « les analyses [...] concluent à une cote majorée de sécurité (CMS) de 38,63 m NGF IGN69, soit 38,54 m NGFO. Elle correspond à la conjonction d'une crue centennale et de l'effacement du barrage de Vouglans. La plateforme de PHENIX est située 16 cm au-dessus de la CMS, ce qui exclut tout risque d'inondation des bâtiments sensibles de la centrale. »

Pour l'installation DIADEM, l'étude d'impact précise que « les niveaux sablo-limoneux pliocènes renferment une nappe qui sera recoupée par le bâtiment sur une épaisseur de 2 à 3 mètres ». Le rapport de sûreté précise que le niveau du bâtiment sera situé à la cote 60,00 NGF, avec un radier situé au niveau -4,80m soit à la cote 55,2 NGF, soit bien au-dessus de la cote CMS.

L'Ae recommande de faire figurer dans les études de maîtrise des risques les informations factuelles relatives à la maîtrise du risque inondation.

Commentaire CEA N°55 (Phénix+DIADEM):

Ces informations figurant dans l'Etude d'impact ont été reportées dans l'Etude de maîtrise des risques chapitre 10.

Dans ces conditions, les deux installations sont potentiellement vulnérables à un aléa « pluies extrêmes », conjointement à l'aléa inondation extrême pour ce qui concerne PHENIX. Cette question est d'ailleurs explicite dans la décision de l'ASN (CEA-INB71-ECS 03 et ECS04).

Dans le cas de PHENIX, la conclusion de l'étude de maîtrise des risques sur ce point est la suivante : « Le retour d'expérience de la Centrale est bon sur ce point : les différents épisodes de pluies intenses et de crue du Rhône depuis la création de la Centrale n'ont pas mis en évidence de faiblesse. Toutefois, des dispositions complémentaires relatives à l'amélioration de la protection vis-à-vis du risque sont en cours d'étude. A titre d'exemple, l'aménagement de chemins préférentiels pour l'écoulement des eaux est étudié ». **Dès lors que l'ASN demandait pour le 31 décembre 2012 une réponse à la question de la vulnérabilité à un aléa « pluies extrêmes » conjointement à l'aléa « inondation extrême », l'Ae recommande que ce point soit plus explicitement traité dans l'étude de maîtrise des risques.**

Commentaire CEA N°56 (Phénix+DIADEM):

Cf. commentaires N°53 et 3.

Dans le cas de DIADEM, les réponses apportées dans le rapport de sûreté (« Après un séisme, on considère que le fonctionnement du système de drainage et de relevage de la nappe n'est plus garanti ») et l'étude de maîtrise des risques (« Les principes retenus vis-à-vis du risque extrême sont : l'existence d'un système de drainage sous le bâtiment et autour ») sont différentes sur ce point. **L'Ae recommande que le CEA explicite les résultats des études qui permettent de préciser le comportement de l'installation en cas de pluie intense en conjonction avec un autre aléa extrême.**

Commentaire CEA N°57 (DIADEM):

Il a été vérifié que la perte du système de drainage et de relevage des eaux souterraines n'avait pas de conséquences sur le comportement du bâtiment DIADEM (le bâtiment ne peut pas flotter et est étanche). Dans le cadre des études ECS, le comportement de DIADEM a également été vérifié en cas de conséquences extrêmes, notamment la liquéfaction des sols suite à un séisme.

Cette recommandation relève des ECS (cf. commentaire N°3).

Par ailleurs, l'Ae recommande que le CEA précise dans l'étude d'impact les dispositions qu'il compte prendre pour limiter les risques de pollution pendant les chantiers.

Commentaire CEA N°58 (DIADEM):

Sur les chantiers de construction, les pollutions par les hydrocarbures (fuite de gazole ou fuite d'huile des engins de chantier) sont les plus à redouter.

La première mesure de prévention de ces pollutions est la responsabilisation des entreprises intervenantes, celle-ci est prévue explicitement dans les contrats. Elle consiste à sensibiliser le personnel utilisateur des engins à risque, faire utiliser du matériel en bon état, faire réaliser les opérations de dépotage dans des lieux adaptés avec des systèmes de récupération des hydrocarbures, etc. Les mesures de limitation des conséquences sont basées sur la détection précoce et l'épandage de produits absorbants de manière à limiter la propagation des liquides dans l'environnement.

Le CEA encourage les bonnes pratiques en matière d'environnement en imposant, si nécessaire, dans les contrats la désignation de responsables QSE (qualité, sécurité, environnement). Le CEA a également confié à la maîtrise d'œuvre une responsabilité de contrôle des entreprises intervenantes dans ce domaine. Enfin, le CEA au titre de la maîtrise d'ouvrage a également une mission de contrôle et peut intervenir dans le cadre de la prévention des pollutions.

D'autres mesures relatives à la prévention des pollutions en phase chantier sont présentées dans l'Etude d'impact au chapitre 4 de la partie 3.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter l'Etude d'impact (Partie 3, chapitre 4).

Commentaire CEA N°59 (Phénix):

Les mesures présentées dans le commentaire précédent (N°58) sont également valables sur les chantiers Phénix. Mises en place pendant le fonctionnement de Phénix, elles sont systématiquement d'application et continueront à l'être pendant les opérations de démantèlement.

Les manœuvres d'exploitation susceptibles d'engendrer des pollutions (dépotage, rempotage, transferts de liquides...) font l'objet de procédures strictes. Les fluides sont dépotés/rempotés sur des aires spécialement aménagées qui permettent la rétention des éventuelles fuites. Les cuves et réservoirs sont munis de rétentions. Des kits antipollution se trouvent à proximité des lieux à risques et une signalétique sur toute l'INB permet de les localiser très rapidement.

pour ce qui concerne l'aléa sismique :

Le traitement de cette question dans le rapport de sûreté de DIADEM comporte les informations nécessaires. S'agissant d'une installation nouvelle, le séisme dimensionnant est le SMS³⁶. En l'absence d'une connaissance fine de l'impact du substrat sur les accélérations d'un tel séisme (effet de site), l'étude retient comme spectres de dimensionnement les spectres SMS majorés de 50 %. L'Ae estime que ceci, et notamment la prise en compte des effets de site, doit être rappelé tel quel dans l'étude de maîtrise des risques.

Le dossier PHENIX est beaucoup plus complexe et la présentation qui en est faite dans l'étude de maîtrise des risques nécessite d'être significativement complétée. En particulier, pour les installations nouvelles NOAH et ELA, et *a fortiori* pour les autres équipements nouveaux, elle ne fait référence

³⁶ Le Séisme maximal historique vraisemblable (SMHV), est défini par deux critères (magnitude, profondeur). Le Séisme majoré de sécurité (SMS) résulte du SMHV par une magnitude augmentée forfaitairement de 0,5.

qu'au SMHV pour leur dimensionnement, contrairement à la règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01, qui définit l'aléa sismique à retenir sur le site d'une installation nucléaire. En outre, pour ces installations et équipements, elle n'évoque pas la prise en compte des effets de site. Il en est de même dans le rapport de sûreté.

Pour la prise en compte de l'aléa sismique, l'Ae recommande :

- **de rappeler la réglementation applicable aux installations nouvelles (aléa de référence, conforme aux informations du dossier DIADEM, et méthode de dimensionnement) ;**

Commentaire CEA N°60 (DIADEM):

La référence applicable à ce jour est la RFS 2001-01 du 31/05/2001 « Détermination du risque sismique pour la sûreté des installations nucléaires de base de surface » et le guide 2/01 du 26/05/2006 « Prise en compte du risque sismique à la conception des ouvrages de génie civil d'installations nucléaires de base à l'exception des stockages à long terme des déchets radioactifs » (ces documents sont téléchargeables sur le site de l'ASN).

La RFS 2001-01 donne la méthodologie pour déterminer l'aléa sismique à prendre en compte. Le guide donne les recommandations pour la conception parasismique des ouvrages de génie civil ainsi que les méthodes pour déterminer la réponse sismique des ouvrages et les mouvements sismiques à considérer pour le dimensionnement des matériels.

Le dimensionnement de DIADEM est réalisé conformément à ces deux textes.

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à compléter l'Etude de maîtrise des risques §8.1

- **d'expliciter la réglementation applicable à ce jour aux installations existantes, dimensionnées selon la RFS I.2c de 1981, puis les améliorations apportées sur les installations suite aux différentes réévaluations de sûreté et, en particulier, les conséquences proposées suite à l'évaluation complémentaire de sûreté post-Fukushima ;**
- **d'exposer les contraintes technico-économiques à un dimensionnement conforme à ces réglementations pour l'ensemble du projet ;**
- **de présenter les propositions du CEA concernant respectivement**
 - o **les installations existantes,**
 - o **les installations et équipements nouveaux, notamment la canalisation extérieure de transfert du sodium vers NOAH à partir du bâtiment réacteur, et l'ensemble des équipements et locaux connexes à la création de l'installation ELA, dont le sas avec le bâtiment des manutentions,**
 - o **les autres opérations, dont la manutention et l'entreposage des déchets en provenance des autres sites du CEA.**

Commentaire CEA N°61 (Phénix):

Voir commentaire N°33.

Pour ce qui concerne le risque d'agression externe lié à d'autres activités humaines :

Les dossiers listent les autres installations du site de Marcoule dans le paragraphe relatif à l'environnement industriel des installations, mais les études de maîtrise des risques restent très sommaires quant à l'absence d'impact.

L'Ae recommande que, dans les deux dossiers, figure une représentation schématique des installations du site de Marcoule situées au voisinage des installations des deux projets, afin de démontrer la bonne prise en compte des risques d'agression d'origine externe en provenance de ces installations.

Commentaire CEA N°62 (DIADEM):

Il est délicat de prendre en compte cette recommandation pour des raisons de confidentialité, car DIADEM est enclavé dans l'INBS. Nous ne pouvons pas rendre publiques les localisations exactes des installations individuelles relevant de l'INBS. Cette confidentialité se traduit par exemple par un floutage sur les vues aériennes disponibles sur Internet (Géoportail ou Google,...).

Les installations individuelles relevant de l'INBS à proximité immédiate de DIADEM sont le magasin général, le Centre de regroupement des déchets très faiblement radioactifs (CRETFA), les autres installations sont l'INB GAMMATEC (irradiateur industriel), la station-service et le poste de détente d'alimentation en gaz naturel du Centre de Marcoule. Les risques d'agression de ces installations sur DIADEM ont été pris en compte pour le dimensionnement. L'évènement enveloppe (c'est-à-dire celui dont les caractéristiques sont les plus contraignantes pour le dimensionnement) est une explosion de gaz dans le poste de détente qui conduirait à une surpression sur les bâtiments de DIADEM inférieure à 30 mbar, alors que le dimensionnement de DIADEM prend en compte une surpression de 100 mbar.

Commentaire CEA N°63 (Phénix):

Les installations les plus proches de Phénix sont les INB ATALANTE (environ 600 m) et MELOX (environ 400 m). Ces installations n'apportent pas de contrainte supplémentaire de dimensionnement des équipements des installations existantes ou nouvelles de la centrale.



Les agressions potentielles sont prises en compte dans les Plans d'urgence interne (PUI) de chaque exploitant. Le PUI du CEA Marcoule est mis à jour autant que de besoin, pour tenir compte de l'évolution des installations et des risques associés (par exemple le PUI sera mis à jour avant la mise en service de NOAH).

- pour mémoire, l'Ae rappelle sa recommandation concernant la mention du projet ERIDAN et la précision de son impact éventuel sur les installations des deux projets.

- le tonnage du trafic fluvial sur le Rhône pris en compte (inférieur de 25 % au trafic actuel) nécessite d'être mis à jour. Or, l'impact éventuel de l'explosion d'une barge sur le site PHENIX est détaillé dans le rapport de sûreté. Les mesures à prendre dépendent de la probabilité d'une telle explosion. **Cette probabilité devrait être réévaluée en tenant compte de cette mise à jour.**

De façon générale sur les risques externes d'origine anthropiques, le rapport de sûreté prend position par rapport à des seuils pour juger de l'acceptabilité des événements générateurs de risque : surpression de 30 mbar, probabilité de 10^{-7} en cas d'explosion. Or l'étude de maîtrise des risques ne précise pas le référentiel sur lequel s'appuie le CEA pour tirer la conclusion de l'acceptabilité des différents scénarios. **L'Ae recommande que l'étude de maîtrise des risques précise les hypothèses des scénarios retenus pour ces calculs et les seuils retenus pour juger de leur acceptabilité.**

Commentaire CEA N°64 (Phénix + DIADEM):

L'augmentation du tonnage global transporté sur le Rhône n'induit pas automatiquement une augmentation de la probabilité d'explosion. Pour établir cette probabilité, on s'intéresse en effet aux seuls transports des matières dangereuses circulant sur le Rhône au droit de Marcoule, susceptibles de conduire à des explosions. Ce sont les transports de chlorure de vinyle monomère, butane, benzène et ammonitrate qui ne représentent qu'une faible fraction du transport global.

Les études menées permettent de déterminer les zones du Centre de Marcoule pouvant être concernées par une surpression dépassant 30 mbar. Ce niveau de référence correspond à des « dommages mineurs aux structures des maisons » selon le standard américain TM5-1300. Il est largement inférieur « au seuil des dégâts légers sur les structures », issu de la réglementation des installations classées, qui est de 50 mbar.

Le calcul de la probabilité d'accident est actualisé sur la base des données spécifiques fournies par la CNR (Compagnie nationale du Rhône) ; il donne lieu à un dossier qui est instruit par l'ASND (Autorité de sûreté nucléaire de défense, équivalent de l'ASN pour les installations nucléaires de base classées secrètes). Le dernier calcul basé sur des données de 2009 (en cours d'instruction par l'ASND) conclut que la probabilité d'une explosion générant une onde de surpression supérieure à 30 mbar au droit de Phénix est de l'ordre de 10^{-7} , comme indiqué dans l'Etude de maîtrise des risques. Elle n'entraîne pas de dégradation notable des bâtiments.

Aucun des scénarios accidentels synthétisés dans les études de maîtrise des risques ne semble être, pour l'Ae, à l'origine d'un risque inacceptable.

Conformément à des recommandations formulées antérieurement par l'Ae sur des dossiers similaires, les études de maîtrise des risques complètent, pour les situations d'incident ou d'accident, les études d'impact qui se consacrent aux effets du fonctionnement normal de l'installation (l'ASN se prononçant sur la ligne de partage proposée par le maître d'ouvrage entre fonctionnement normal et fonctionnement accidentel). **L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par le rappel des impacts sur les différents compartiments de l'environnement des scénarios majorants retenus dans les études de maîtrise des risques.**

Commentaire CEA N°65 (DIADEM + Phénix):

Effectivement les études d'impact se consacrent aux effets du fonctionnement normal de l'installation. Comme indiqué précédemment (voir commentaire n°32), les dossiers des deux projets respectent le principe :

- Etude d'impact : étude des conséquences en fonctionnement normal,
- Etude de maîtrise des risques : études des incidents/accidents.

Le préambule de chacune des études d'impact des deux projets a été complété par un rappel de ce principe et une invite au lecteur à se référer à l'étude de maîtrise des risques pour les conséquences des accidents de référence.

Ceci vaut en particulier :

- pour le projet PHENIX : seul le feu de sodium dans le bâtiment NOAH semble présenter des

impacts radiologiques et chimiques potentiellement importants. Néanmoins, l'étude de maîtrise des risques conclut qu'un « *accident aggravé pourrait nécessiter des mesures de protection au-delà des limites de la Centrale* ». En outre, selon l'ECS, « *les risques liés au sodium (fuite, feu, réaction sodium- eau), ont été examinés et des possibilités d'amélioration de la robustesse de l'installation ont été identifiées* », sans être précisées dans l'étude. **L'Ae recommande de préciser les conséquences environnementales d'un accident aggravé découlant d'un feu de sodium dans le bâtiment NOAH, ainsi que, en fonction des précisions résultant des recommandations précédentes, des autres scénarios susceptibles de présenter des impacts enveloppes (par exemple, perte de confinement du sodium suite à un séisme).**

Commentaire CEA N°66 (Phénix):

L'analyse des conditions de fonctionnement est présentée dans l'Etude de maîtrise des risques, avec notamment l'évaluation des conséquences radiologiques et chimiques des accidents de référence pour les différentes opérations envisagées.

Cette analyse est complétée, si nécessaire, par l'étude de situations aggravées qui pourraient nécessiter des mesures de protection sur le site ou à l'extérieur du site, conformément à l'article 37-8 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007. L'analyse réalisée a conduit à identifier un accident chimique lié à un feu de sodium dans le bâtiment des Générateurs de Vapeur.

Cet accident et ses conséquences potentielles sont présentés au chapitre 11 de l'Etude de maîtrise des risques.

Pour ce qui est de l'ECS, un dossier analysant de façon plus approfondie les actions envisageables vis-à-vis des feux de sodium a été envoyé à l'ASN en septembre 2012. L'objectif était de trier, parmi ces actions, celles qui présentaient le plus d'avantages (notamment un fonctionnement passif) et le moins d'inconvénients (en particulier, ne risquant pas de dégrader la sûreté pour des situations plus probables que les séismes extrêmes envisagés dans l'ECS). Les actions ainsi sélectionnées font l'objet, selon le cas, d'une analyse complémentaire quant à leur intérêt d'études en vue de leur réalisation, ou d'une réalisation directe. Notamment, l'action identifiée d'augmentation des stocks de poudre extinctrice disponible est à présent achevée.

- pour le projet DIADEM : compte tenu de la faiblesse des impacts d'un accident, l'étude pourrait fournir l'évaluation de l'impact pour un scénario enveloppe.

L'étude conclut : « *dans le cadre de l'ECS [de l'installation PHENIX], la robustesse des moyens d'intervention utilisables dans les situations extrêmes a été évaluée* ». Les conclusions et les conséquences à en tirer ne sont pas développées (Cf. la recommandation portant sur l'explicitation de cette ECS).

5 Résumés non techniques

Compte tenu des remarques de fond formulées ci-dessus sur les études d'impact et les études de maîtrise des risques, les résumés non techniques présentent les mêmes qualités, carences et imperfections. En particulier, par leur caractère excessivement qualitatif, ils ne reflètent pas fidèlement la complexité des analyses des études d'impact ni leurs conclusions, parfois résumées de façon trop rapide. Un soin particulier devrait être apporté à la justification de l'option de traitement du sodium, compte tenu de son importance, ainsi qu'à la prise en compte des aléas externes, tout particulièrement suite à Fukushima. Les retours d'expérience devraient être significativement plus développés dans ces résumés, dès lors qu'ils pourraient apporter au public des éléments de référence simples et accessibles.

L'Ae recommande, en conséquence, d'adapter ces résumés non techniques en tenant compte des remarques formulées dans le présent avis.

Commentaire CEA N°67 (Phénix+DIADEM):

Nous prenons en compte cette recommandation qui a conduit à mettre à jour les résumés non techniques.

Annexe I – Références du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs aux installations PHENIX et DIADEM

Page 148

« Par ailleurs, le CEA souhaite créer l'installation DIADEM pour entreposer notamment les colis de déchets MAVL hautement irradiants. Le dossier de demande d'autorisation de création déposé le 27 avril 2012 auprès des Ministres est en cours d'instruction. Le CEA envisage une mise en service de l'installation en 2017, sous réserve de son autorisation. En plus de déchets produits par l'assainissement et le démantèlement d'installations du site de Marcoule (APM, Phénix...), cette nouvelle installation permettrait d'entreposer des déchets irradiants en provenance d'autres sites du CEA (Fontenay, Saclay, Grenoble).

Page 153

L'inventaire du projet Cigeo et l'ordonnancement des livraisons de colis de déchets

L'inventaire prévisionnel à retenir pour le projet industriel Cigeo a été mis à jour par l'Andra, ARE VA, le CEA et EDF en 2011. De premières hypothèses pour l'ordonnancement et les flux prévisionnels de livraison des colis ont également été définies. Ces éléments constituent des données d'entrée pour la conception industrielle de Cigeo.

L'inventaire a été établi à partir du « scénario industriel » défini par AREVA, le CEA et EDF en 2011. Ce scénario prend pour hypothèse la poursuite de la production électronucléaire avec traitement de tous les combustibles déchargés des réacteurs de deuxième et troisième générations et des combustibles des réacteurs Phénix et Superphénix.

Page 162

Cinq catégories de déchets ont été identifiées comme « sans filière » : les huiles et liquides organiques non incinérables, certains déchets amiantes susceptibles de relâcher des fibres, les déchets contenant des composés du mercure potentiellement hydrosolubles, les aiguilles sodées des barres de commande de Phénix et Superphénix ainsi que les pièces activées des accélérateurs. Des études sont en cours pour ces catégories de déchets actuellement sans filière, en vue de déterminer les actions à mettre en oeuvre pour rendre leur gestion compatible avec des filières existantes ou à créer.

Page 166

Quatre catégories considérées comme « prioritaires » de déchets ont été identifiées par le groupe de travail comme répondant effectivement à la définition de déchets sans filière d'élimination. Elles nécessitent donc des programmes spécifiques en vue de déterminer les actions à mettre en oeuvre pour les rendre compatibles avec des filières existantes ou à créer. Il s'agit, comme le montre le tableau ci-dessous :

- [...]
- des aiguilles sodées des barres de commande de Phénix et Superphénix.

Page 167

Aiguilles sodées des barres de commande de Phénix et Superphénix

Les déchets nucléaires sodés constitués par les aiguilles des barres de commande de réacteur proviennent des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium : Rapsodie, Phénix et Superphénix. Ces aiguilles peuvent comporter du sodium en quantité variable à ce jour difficilement quantifiable de manière fiable.

Les risques induits par ces aiguilles contenant du sodium sont liés à la réactivité de ce dernier au contact de l'eau générant à la fois un dégagement de dihydrogène (gaz explosif), une production de soude et un dégagement thermique (source d'ignition) jusqu'à potentiellement la consommation complète du sodium. La réaction qui génère une production de dihydrogène à la cinétique variable (de lente à brutale) doit être maîtrisée en tenant compte des conditions dans lesquelles elle se produit

(quantité de sodium, vitesse d'arrivée de l'eau, géométries des cavités contenant le sodium...).

Page 196

L'entreposage des colis de boues bitumées et de déchets solides sur le site de Marcoule

Depuis 1966, la station de traitement des effluents liquides de Marcoule, STEL, a produit des colis de boues enrobées dans du bitume puis conditionnées dans des fûts en acier de 230 litres.

De 1966 à 1996, les fûts, en acier non allié, étaient entreposés dans les 35 fosses de la zone Nord du site (6 000 fûts environ) puis dans les casemates numérotées de 1 à 13 de la zone Sud (environ 54 000 fûts auxquels se rajoutent les 2 200 fûts produits depuis 1996 et entreposés en casemate 14).

Une opération de reprise et de reconditionnement de ces fûts anciens a été engagée. De 2000 à 2006, tous les fûts des fosses de la zone Nord classés très majoritairement FAVL ont été retirés, contrôlés et placés en sur-fûts en acier inoxydable de 380 litres. La reprise se poursuit avec les fûts anciens des casemates 1 à 2 de la zone Sud. En parallèle, pour répondre aux demandes de l'ASND, la reprise des fûts de relargage (fûts de procédé d'enrobage de type FMA-VC, entreposés en mélange avec les fûts d'enrobé bitume dans les casemates 1 à 10) considérés comme représentant la majorité du terme source mobilisable, est mise en oeuvre.

Actuellement la STEL de Marcoule continue de produire des colis de boues bitumées. Depuis 1996, le conditionnement est effectué dans des fûts en acier inoxydable de 230 litres. Ces colis, qui sont rattachés aux filières FMA-VC et MAVL sont entreposés dans la casemate 14 qui a été mise en exploitation en 1994 avec une capacité de 1 200 m³ environ. L'arrêt d'exploitation de l'atelier d'enrobage est prévu en 2014.

La reprise et le conditionnement des déchets ci-après sont envisagés à l'horizon 2017-2020 :

- déchets de structure métalliques non magnésiens des combustibles traités sur l'usine UP1, et déchets de structure du réacteur à neutrons rapides PHENIX ;
- déchets pulvérulents, filtres, graphite pulvérulent du dégainage des combustibles de la filière UNGG, boues de décantation et déchets solides métalliques et partiellement organiques d'exploitation et de maintenance des ateliers ou de démantèlement avec spectre bêta – gamma ;
- déchets de structure magnésiens des combustibles UNGG.

Les boues issues du traitement des effluents liquides à la STEL seront enrobées dans une matrice cimentaire qui remplacera le bitumage en 2015 (projet STEMA). Les colis de déchets constitués (fûts de 380 litres) de type FMA-VC en grande majorité, seront conditionnés sur le centre avant expédition au centre de stockage FMA. Les éventuels colis MAVL seront gérés comme les colis issus du traitement des déchets pulvérulents.

Une installation d'entreposage intermédiaire polyvalent EIP a été mise en exploitation en 2000 pour l'entreposage de colis en fûts de 380 litres (appelé fûts EIP). Elle est de conception modulaire et comporte actuellement deux alvéoles. La durée d'exploitation aujourd'hui prévue est de 50 ans.

Les colis actuellement entreposés dans l'EIP sont les fûts de boues bitumées produites par la STEL avant 1996, retirés des fosses de la zone nord et des casemates 1 et 2, et reconditionnés en fûts de 380 litres. Ils représentent un volume de 2 660 m³ (8 000 colis environ).

La poursuite de la reprise des déchets des casemates et leur mise en fûts de 380 litres conduira une saturation de la capacité actuelle de l'EIP à l'horizon 2017, avec un volume de 4 370 m³, soit 11 500 colis (rattachés aux filières MAVL et FAVL). L'opportunité de mise en place de capacités complémentaires d'entreposage, en lien avec les opérations de reprise des colis anciens, est à l'étude par le CEA.

L'entreposage de colis de déchets MAVL hautement irradiants sur le site de Marcoule

Les opérations de reprise et conditionnement de déchets anciens et de démantèlement généreront des colis de déchets MAVL hautement irradiants pour lesquels il n'existe pas d'installation d'entreposage. Pour le site de Marcoule, les volumes de cette catégorie de déchets produits par le démantèlement du réacteur PHENIX (déchets les plus activés) ainsi que par la reprise des déchets de structure de combustibles traités dans l'atelier pilote de Marcoule (APM) sont évalués à 250 m³ environ. Pour

répondre à ce besoin, le CEA a prévu de créer l'installation DIADEM, dont la mise en service est envisagée en 2017, sous réserve de son autorisation (voir §3.3.3.2) De plus, cette nouvelle installation permettra l'entreposage de déchets hautement irradiants en provenance d'autres sites du CEA (Fontenay-aux-Roses, Saclay, Grenoble).