



## **Autorité environnementale**

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

[www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr)

# **Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le démantèlement de l'usine Georges Besse I d'Eurodif production (26)**

**n°Ae : 2016-86**

# Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

*L'Autorité environnementale<sup>1</sup> du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), s'est réunie le 23 novembre 2016, à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le démantèlement de l'usine Georges Besse I d'Eurodif production (26).*

*Étaient présents et ont délibéré : Fabienne Allag-Dhuisme, Christian Barthod, Barbara Bour-Desprez, Marc Clément, Philippe Ledenvic, Thérèse Perrin, Mauricette Steinfeld, Gabriel Ullmann, Eric Vindimian.*

*En application de l'article 9 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 : Sophie Fonquernie, Thierry Galibert, François Letourneux, Serge Muller, François-Régis Orizet, Pierre-Alain Roche*

\* \*

*L'Ae a été saisie pour avis par la direction générale de la prévention des risques, le dossier ayant été reçu complet le 5 septembre 2016*

*Cette saisine étant conforme à l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité administrative compétente en matière d'environnement prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-7 du même code, l'avis doit être fourni dans le délai de 3 mois.*

*Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers en date du 9 septembre 2016 :*

- le préfet de département de la Drôme,*
- la ministre chargée de la santé, et a pris en compte sa réponse en date du 14 novembre 2016,*

*En outre, sur proposition des rapporteurs, l'Ae a consulté par courriers en date du xxx :*

- la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Auvergne-Rhône-Alpes.*

*Sur le rapport de Christian Barthod et Éric Vindimian, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit, 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, de l'autorité décisionnaire et du public.**

**Cet avis ne porte pas sur son opportunité 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. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.**

**La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (cf. article L. 122-1 IV du code de l'environnement).**

<sup>1</sup> Désignée ci-après par Ae.

# Synthèse de l'avis

L'usine « Georges Besse I » du site du Tricastin de la société Areva a alimenté en uranium enrichi par le procédé de diffusion gazeuse un tiers des centrales nucléaires dans le monde pendant une trentaine d'années. Ce procédé est aujourd'hui remplacé par la centrifugation mise en œuvre au sein de l'usine « Georges Besse II » sur le même site. Le projet consiste à démanteler l'usine Georges Besse I, qui comporte en son sein une « cascade » de 1 400 éléments filtrants en céramique placés dans des structures métalliques d'une hauteur d'environ 40 m. Une partie de l'uranium résiduel présent dans ces filtres sous sa forme hexafluorée (UF<sub>6</sub>), aura préalablement été enlevée dans le cadre de l'opération PRISME, première phase du démantèlement, qui a fait l'objet d'un avis de l'Ae en 2011. La deuxième phase du démantèlement durera une trentaine d'années et engendrera la production de 200 000 t de déchets de très faible activité pour l'essentiel.

Pour l'Ae les principaux enjeux environnementaux du projet sont les suivants :

- la gestion sur le très long terme d'un grand volume de déchets nucléaires de faible et très faible activité ;
- les risques chroniques d'impact sur la santé humaine et les écosystèmes dans le voisinage du fait des rejets de substances toxiques et radioactives ;
- le risque d'accident susceptible d'entraîner des rejets importants dans l'environnement ;
- la remise à plus tard de décisions conditionnant les modalités pratiques du démantèlement, conduisant à devoir ultérieurement actualiser l'étude d'impact et à faire une ou plusieurs nouvelles enquêtes publiques.

Un certain nombre de décisions importantes pour la conduite du démantèlement ainsi que pour qualifier et quantifier les impacts sont différées. L'Ae s'interroge également sur la stratégie adoptée en matière de gestion des déchets métalliques. Le maître d'ouvrage a passé un accord avec l'agence nationale des déchets radioactifs (Andra), qui semble conduire à la saturation à moyen terme du site de stockage des déchets de très faible activité de cette agence, situé dans l'Aube. Une alternative de recyclage des déchets métalliques est à l'étude et semble privilégiée par le maître d'ouvrage, mais n'est pas présentée dans le dossier comme étant l'option retenue. Il s'agit d'une solution que le droit n'autorise pas actuellement, mais qui fait l'objet d'études dans le cadre du nouveau plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR). Il ne peut donc être assuré que les modalités de mise en œuvre du décret MAD-DEM seront bien celles qui figurent dans la présente étude d'impact. L'Ae recommande en conséquence de procéder à une actualisation de l'étude d'impact et à une nouvelle enquête publique préalablement à chacune des décisions qui seront prises en matière de traitement des déchets métalliques, de déconstruction des bâtiments et de dépollution des sols contaminés.

Par ailleurs, l'Ae note des incohérences significatives dans l'estimation du volume d'uranium présent dans l'installation selon qu'il s'agit d'une estimation basée sur les résultats de PRISME ou d'un calcul majorant tel que celui qui a été fourni à l'autorité de sûreté nucléaire (ASN), le bilan de l'opération PRISME n'étant pas inclus dans le dossier et les incertitudes n'étant pas présentées.

L'étude d'impact comporte une évaluation des risques pour la santé humaine et les écosystèmes, correctement menée dans l'ensemble, et ne conduit pas à envisager d'impact significatif. Elle pourrait cependant être améliorée avec un terme source<sup>22</sup> éventuellement corrigé et, surtout, assorti de son intervalle d'incertitude. L'Ae recommande également de coupler étude de dangers et étude d'impact en incluant un scénario accidentel dans l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux. Enfin, la question de la déconstruction des bâtiments et celle des sols potentiellement contaminés, qui ne pourront être parfaitement connus qu'après démantèlement des installations de surface et qui devront alors faire l'objet d'un choix de traitement, restent à traiter ultérieurement.

# Sommaire

1.	Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux .....	5
1.1.	Contexte et programme de rattachement du projet .....	5
1.2.	Présentation du projet et des aménagements projetés .....	6
1.2.1.	Description de l'installation.....	6
1.2.2.	Le processus de démantèlement .....	7
1.3.	Procédures relatives au projet .....	9
1.4.	Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae .....	10
2.	Analyse de l'étude d'impact.....	10
2.1.	Remarques générales sur l'étude d'impact .....	10
2.2.	Analyse de l'état initial .....	11
2.2.1.	État de l'environnement.....	11
2.2.2.	État de l'installation au terme de l'opération PRISME.....	11
2.3.	Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu .....	13
2.3.1.	Assainissement et déconstruction du génie civil .....	14
2.3.2.	Stockage et entreposage des déchets.....	15
2.3.3.	Recyclage des déchets métalliques TFA.....	17
2.3.4.	Variantes "1 ligne" et "2 lignes" .....	18
2.3.5.	Autres variantes .....	18
2.4.	Analyse des impacts du projet.....	19
2.4.1.	Scénarios de rejet.....	19
2.4.1.1.	Rejets à l'atmosphère .....	20
2.4.1.2.	Rejets dans les milieux aquatiques .....	21
2.4.1.3.	Déchets produits par le démantèlement .....	23
2.4.2.	Effet des substances rejetées .....	23
2.4.3.	Évaluation des expositions .....	24
2.4.4.	Caractérisation des risques .....	24
2.4.4.1.	Risques pour la santé humaine .....	24
2.4.4.1.1.	Risques chroniques .....	24
2.4.4.1.2.	Risques aigus .....	25
2.4.4.2.	Risques pour les écosystèmes .....	25
2.4.4.3.	Risques cumulés.....	25
2.5.	Suivi des mesures et de leurs effets.....	25
2.6.	Résumé non technique.....	26

# Avis détaillé

## 1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

### 1.1. Contexte et programme de rattachement du projet

Le site nucléaire du Tricastin, exploité depuis 1960, est situé dans la vallée du Rhône, entre les villes de Montélimar au nord et d'Orange au sud, entre le lit du Rhône à l'ouest et le canal de Donzère-Mondragon à l'est. Il abrite plusieurs installations appartenant au groupe Areva : une installation d'enrichissement d'uranium par diffusion gazeuse : « Georges Besse I » (INB<sup>2</sup> 93) dont la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement sont l'objet du présent dossier ; une usine d'enrichissement par centrifugation : « Georges Besse II » et d'autres installations du cycle du combustible nucléaire. À proximité immédiate du site d'Areva est implanté un centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) d'EDF, comportant quatre réacteurs d'une puissance de 900 MWe<sup>3</sup> chacun.



Figure 1: Vue aérienne du site depuis le sud, le canal de Donzère-Mondragon est situé à droite, la centrale EDF est le long du canal, l'usine Georges Besse comporte les bâtiments gris clair situés au milieu de la figure ainsi que les deux tours de refroidissement à droite. Au premier plan le bâtiment de l'usine Georges Besse II (mur bleu). (Source : dossier)

L'usine Georges Besse I était une installation nucléaire spécialisée dans l'enrichissement de l'uranium par diffusion gazeuse. Cette technologie consiste à faire passer un flux d'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) gazeux dans des cascades de filtres céramiques poreux ultrafins qui ralentissent la diffusion des isotopes<sup>4</sup> d'<sup>238</sup>U au profit d'un enrichissement<sup>5</sup> de l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) en <sup>235</sup>U. Elle a été créée par décret du 8 septembre 1977 et a alimenté pendant une trentaine d'années en uranium enrichi (3 à 5 % d'<sup>235</sup>U) près du tiers des centrales nucléaires dans le monde. Aujourd'hui, la technologie d'enrichissement de l'uranium privilégiée par l'industrie nucléaire civile est la centrifugation, car elle consomme beaucoup moins d'énergie. L'usine Georges Besse II inaugurée en décembre 2010 qui met en œuvre la centrifugation, a pris le relais de l'usine Georges Besse I après la fin de ses activités d'enrichissement en 2012.

<sup>2</sup> INB : Installation nucléaire de base, installation industrielle manipulant des quantités importantes de matière radioactive et à ce titre soumise à l'article L. 593-1 du Code de l'environnement et contrôlée par l'Autorité de sûreté nucléaire.

<sup>3</sup> Il s'agit de la puissance électrique en mégawatt.

<sup>4</sup> On appelle isotopes d'un atome les atomes qui ne diffèrent que par le nombre de neutrons, ce qui leur confère une masse différente mais conserve les propriétés chimiques. La masse de l'atome est notée en exposant avant le symbole de l'atome, par exemple <sup>238</sup>U est l'isotope de masse 238 de l'uranium.

<sup>5</sup> L'uranium naturel comporte environ 0,7 % d'<sup>235</sup>U qui est la matière fissile siège des réactions nucléaires.

Afin de préparer la deuxième phase du démantèlement de l'INB 93, Areva conduit une opération intitulée PRISME (projet de rinçage intensif suivi d'une mise à l'air<sup>6</sup>) qui a pour objet : d'une part, de réduire la radioactivité des matériaux qui seront produits par le démantèlement de l'INB 93, afin de leur conférer pour l'essentiel le caractère de déchets de très faible activité<sup>7</sup> ; d'autre part, de maîtriser les risques d'exposition chimique et radiologique des personnes qui réaliseront les travaux ultérieurs de démantèlement. L'étude d'impact de cette opération a fait l'objet de l'avis délibéré de l'Ae n°2011-42 du 28 septembre 2011. Elle a été autorisée par décret n°2013-424 du 24 mai 2013 modifiant le décret initial du 8 septembre 1977<sup>8</sup>.

Le coût du présent projet serait aujourd'hui évalué à près de 1,4 milliards d'euros<sup>9</sup>.

## 1.2. Présentation du projet et des aménagements projetés

### 1.2.1. Description de l'installation

Le plan des diverses installations de l'INB 93 est présenté Figure 2 page suivante.

L'enrichissement de l'uranium était réalisé au sein des quatre usines 110, 120, 130 et 140<sup>10</sup>, elles mêmes alimentées par l'annexe U (voir Figure 2). L'UF<sub>6</sub> était stocké sur des aires de stockage dont une partie a été réaffectée aux autres INB du site, elles ne sont donc pas concernées par le démantèlement. Les fûts d'UF<sub>6</sub> étaient ouverts et refermés au sein de l'unité REC (réception, expédition contrôlée). La chaleur produite par les cascades de diffusion était évacuée dans l'atmosphère par les deux tours de refroidissement d'une hauteur de 123 mètres chacune. On notera la présence d'une unité de traitement des effluents gazeux d'hydrolyse (UTEG) qui a été installée dans le cadre du projet PRISME.

Une station dite de « stripping<sup>11</sup> », ou entraînement gazeux, installée sur le site sert à la décontamination de la nappe phréatique sous l'INB 93 polluée par des composés organiques halogénés volatils (mono, di, tri et tétrachloroéthylène<sup>12</sup>) et du bore. Deux stations d'épuration ST600 et ST900 sont également présentes. Ces équipements ne seront pas démantelés.

Le poste électrique alimentait en énergie l'ensemble des installations dont les usines de diffusion. Il est désormais utilisé par le centre de production nucléaire d'EdF afin de coupler sa production électrique au réseau de transport d'électricité (RTE). Le dossier comporte une demande de modification du périmètre de l'INB 93 afin d'en exclure ce poste électrique.

Le processus de démantèlement comprend la prise en charge d'une certaine quantité de fûts d'UF<sub>6</sub>, dans la limite de 20 % de la masse totale traitée.

<sup>6</sup> Ces opérations consistent à injecter du trifluorure de chlore (ClF<sub>3</sub>) pour nettoyer et décontaminer autant que faire se peut la « cascade de diffuseurs ». Au terme du processus dit de macération, statique ou dynamique (brassage des gaz sous l'action des compresseurs), il s'agit de récupérer le plus possible de l'uranium déposé dans les installations en une trentaine d'années d'exploitation, uranium ainsi régénéré sous forme d'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>). Dans un second temps, il s'agit de faire réagir le ClF<sub>3</sub> avec l'air (ambiant, donc humide) de façon contrôlée, pour hydrolyser les dernières traces de composés fluorés, en maîtrisant les rejets de fluor et de chlore : cette opération est dite "de mise à l'air".

<sup>7</sup> Les déchets de très faible activité (TFA) se situent entre les déchets de faible activité et des déchets conventionnels non radioactifs. Leur activité est inférieure à 100 becquerels par gramme (100 kBq par kilo). Ce sont des résidus industriels dont l'activité moyenne avoisine 10 000 Bq par kilo.

<sup>8</sup> Dans son avis de 2011, l'Ae avait mentionné le lien entre l'opération PRISME et la demande de SOCATRI d'augmenter ses rejets (dans un cadre réglementairement indépendant de celui de l'opération PRISME, mais l'étude d'impact de PRISME prenait en compte les impacts de ces rejets accrus). L'Ae note que le présent dossier n'envisage pas la revue à la baisse des valeurs de rejets de SOCATRI à la fin de PRISME, mais elle a été informée oralement par la Mission sûreté nucléaire et radioprotection (MSNR) du ministère chargé de la sûreté nucléaire, que la réflexion sur cette question sera prise en charge par le programme de travail de la délégation de l'ASN de Lyon en 2017.

<sup>9</sup> Il était évalué à 1,160 milliard d'euros lors de la première réunion du groupe de travail "suivi du démantèlement d'EURODIF"

<sup>10</sup> Ces quatre usines, reliées par une galerie d'environ 860 m de long, abritent les 1 400 "cascades de diffuseurs" (hauts de 15 à 21 m) ; les usines 130 et 140, les plus volumineuses, sont longues de 340 m et larges de 200 m.

<sup>11</sup> Stripping : entraînement gazeux de substances volatiles dissoutes dans l'eau.

<sup>12</sup> Ces composés sont toxiques, notamment le monochloroéthylène, encore appelé chlorure de vinyle qui est cancérigène.



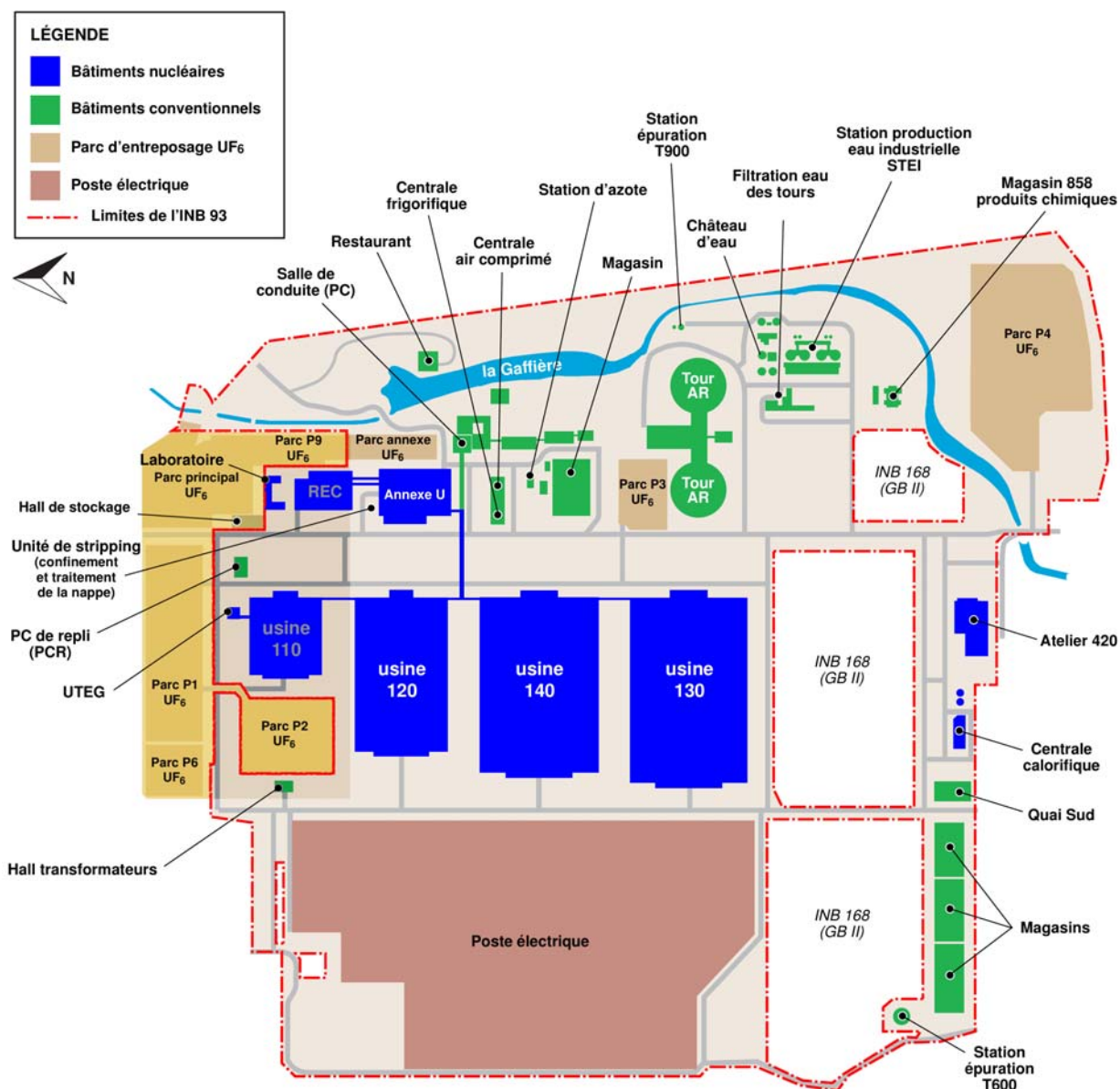


Figure 2: Plan des diverses installations de l'INB 93. Usines 110 à 140 : cascades de filtres d'enrichissement. Annexe U : Alimentation des usines, soutirage de la part enrichie et de la part appauvrie. Atelier REC : Gestion des produits entrant et sortant de l'INB, réception et expédition des conteneurs. UTEG : unité de traitement des effluents gazeux d'hydrolyse. Les parcs situés hors des limites de l'INB 93 ont été sortis du périmètre de l'INB 93 et affectés à d'autres INB du site. (Source dossier)

### 1.2.2. Le processus de démantèlement

Le démantèlement est présenté dans un document intitulé « *Pièce 3 : Plan de démantèlement* » au sein duquel il est indiqué que cette pièce correspond à la « *pièce visée au 3° du II de l'article 37 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives* ». La « *Pièce 7 : Étude d'impact* » le présente également et « *a pour objectif d'apporter les éléments demandés à l'article R.122-5 II du Code de l'environnement* ». Les deux documents comportent des éléments identiques et d'autres différents, par exemple la durée des opérations, correspondant à deux variantes ("1 ligne" et "2 lignes"<sup>13</sup>). Cette double présentation ne facilite pas la compréh-

<sup>13</sup> Il est également envisagé un scénario dit « 2 lignes » permettant d'accélérer les opérations en doublant la ligne de traitement des déchets ; l'étude d'impact est fondée sur cette option "majorante" en termes de risque, qui n'a pas été retenue. Ce scénario "2 lignes" ne serait mis en place qu'en cas de retard trop important du lot 2 (dépose et traitement des étages de diffusion gazeuse et des équipements procédé associés)

sion d'un dossier dont le volume est conséquent et la technicité forte. L'Ae souligne néanmoins que les documents sont d'excellente qualité et témoignent d'un effort didactique appréciable.

Le démantèlement proprement dit débutera après l'achèvement de l'opération PRISME, prévu pour fin 2016, qui devrait avoir permis de réduire très fortement la quantité résiduelle d'uranium, en extrayant environ 250 tonnes des installations.

Le démantèlement est présenté sous forme des huit lots suivants :

- *« Lot 1 : aménagement et construction, dans les usines et à proximité, des ateliers de démantèlement (unités de traitement) et des fonctions supports associées.*
- *Lot 2 : dépose et traitement des étages de diffusion gazeuse et des équipements procédé associés.*
- *Lot 3 : démantèlement de l'annexe U, de l'atelier REC et du laboratoire.*
- *Lot 4 : démantèlement de la centrale calorifique (chaudière n°4, cuves extérieures et cheminée).*
- *Lot 5 : démantèlement de l'atelier 420.*
- *Lot 6 : déconstruction des tours aéroréfrigérantes.*
- *Lot 7 : démantèlement des équipements mis en place lors du lot 1.*
- *Lot 8 : assainissement du génie civil. »*

Les lots 3 à 6 sont indépendants des autres. Le lot 2, le plus long, devrait durer 22 ans (variante "1 ligne"). Les lignes de traitement seront installées à l'intérieur des bâtiments 130 et 140. L'ensemble du démantèlement devrait durer 32 ans<sup>14</sup> à partir de la publication du décret l'autorisant.

La déconstruction des tours aéroréfrigérantes aura lieu en début ou en fin de démantèlement. Le choix n'est pas fait entre deux options disponibles pour cette démolition : le grignotage des tours par des opérateurs placés sur des nacelles ou le foudroyage à l'aide d'explosifs. La deuxième option bénéficie, d'après le maître d'ouvrage, d'un retour d'expérience mais ne pourrait avoir lieu qu'après la fin de l'exploitation du centre de production nucléaire voisin du fait des risques qu'elle pourrait induire. La première option a, toujours selon le maître d'ouvrage, l'inconvénient de créer des risques éventuels pour les opérateurs et de ne bénéficier que d'un petit nombre de retours d'expériences.

Le démantèlement implique la formation d'opérateurs spécialisés, notamment les opérateurs de cisailles sur pelle mécanique et les opérateurs sur cordes<sup>15</sup>.

Pendant toute la durée des opérations, les déchets sont triés, conditionnés et expédiés dans les filières adaptées. De façon générale, les déchets seront du type très faible activité (TFA). Ils seront donc expédiés vers le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) situé sur la commune de Morvilliers, dans l'Aube. Il sera néanmoins produit un certain volume de déchets de type faible activité (FA)<sup>16</sup>. Le volume total des déchets est estimé à 900 000 m<sup>3</sup> initial compacté sur place à 180 000 m<sup>3</sup> par comminution<sup>17</sup> pour une masse totale de 200 000 t. Des halls de manutention et d'entreposage seront mis en place au sein du périmètre de l'INB 93. Les

<sup>14</sup> Cette durée provient du plan présenté en pièce 3 du dossier (variante "1 ligne"), l'étude d'impact (variante "2 lignes") indique une durée de 25 ans.

<sup>15</sup> Ces opérateurs appelés cordistes accèdent directement aux parties supérieures des structures à déconstruire à l'aide de cordes suspendues à un pont installé pour cela

<sup>16</sup> Le tableau de la page 118 du chapitre 4 de l'étude d'impact identifie à coup sûr environ 50 tonnes de déchets FA (métalliques hors aluminium) et de l'ordre de 5 tonnes de résidus de corrosion non macérés (mais avec la précision : "quantitatif estimé non pris en compte dans l'inventaire des équipements à démonter). Mais il n'est pas précisé les caractéristiques radiologique de ces déchets FA : faible ou moyenne activité à vie courte (FMA-VC), relevant du centre de stockage de surface situé dans l'Aube près de la commune de Soulaïnes, ou faible activité à vie longue (FA-VL) alors entreposés sur leurs sites de production ou sur des sites ayant accueillis des activités utilisant historiquement la radioactivité.

<sup>17</sup> Comminution : réduction de taille des déchets, des gravats, du minerai, regroupant à la fois le concassage et le broyage. (Définition donnée dans le dossier)



caractéristiques des halls d'entreposage ne sont pas décrites. Les déchets seront transportés par voie routière.

***L'Ae recommande de fournir les caractéristiques des halls d'entreposage de déchets installés au sein du périmètre de l'INB 93.***

Le principe de gestion des déchets, conforme au plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) du 27 décembre 2013 a été approuvé par l'agence nationale des déchets radioactifs (Andra). Au moment où le présent dossier a été reçu à l'Ae, celle-ci instruisait son projet d'avis sur le nouveau PNGMDR 2016-2018. Cet avis est maintenant en ligne<sup>18</sup>, ainsi que la réponse de la DGEC<sup>19</sup> et de l'ASN aux analyses et recommandations de l'Ae<sup>20</sup>.

Le démantèlement engendrera une masse de l'ordre de 130 000 t d'acier contaminé par de l'uranium, représentant deux tiers de la totalité des déchets. La déconstruction des bâtiments n'est envisagée à ce stade du projet que pour l'annexe U et une partie de la galerie aérienne.

Concernant les sols, 34 forages ont été réalisés sur le périmètre de l'INB 93, ils n'ont pas permis de détecter de marquage par les substances mises en œuvre au sein des installations en dehors de la contamination de la nappe par les solvants chlorés et le bore. Cette contamination justifie les pompages de la nappe pour en limiter l'extension. Sachant qu'il n'a pas été possible de rompre le confinement des bâtiments pour réaliser des prélèvements dans le sol et le sous-sol sous ces bâtiments, le dossier indique que « *l'étude détaillée de solutions d'assainissement et l'élaboration d'un plan de gestion complet et quantitatif, prenant en compte l'état de caractérisation précise des sols du périmètre INB 93 sont [...], à ce stade, impossibles à mener* ». Pour l'Ae, le report à des décisions ultérieures du maître d'ouvrage, voire de l'ASN, sans explicitation détaillée des avantages et inconvénients de chaque option envisagée, ainsi que de la grille d'analyse qui permettra le choix du parti retenu, ne permet pas une information complète du public et sa participation effective au processus décisionnel dans le domaine de l'environnement lors de l'autorisation de démantèlement. C'est la raison pour laquelle le chapitre de l'étude d'impact intitulé "raisons du choix du projet" (Pièce 7, chapitre 6, 22 pages) semble particulièrement insuffisant (cf. point 2.3 de l'avis).

### ***1.3. Procédures relatives au projet***

La mise à l'arrêt définitif et le démantèlement d'une installation nucléaire de base surviennent après son exploitation et visent à atteindre un état final permettant de déclasser l'installation et de la retirer de la liste des INB. Cette phase débute par l'obtention d'un décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement<sup>21</sup>, objet de la demande présentée. Elle se termine par une décision de déclassement de l'INB soumise par l'ASN pour homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire.

Le décret de mise à l'arrêt définitif est précédé d'une enquête publique.

L'Ae est saisie au stade des procédures d'instruction de la demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'une INB, pour avis sur la qualité de l'évaluation environnementale (étude d'impact et étude de maîtrise des risques) et la prise en compte par le projet des enjeux environnementaux et sanitaires. 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 menées par celle-ci.

---

<sup>18</sup> [Avis délibéré de l'Ae du 20 juillet 2016 sur le PNGMDR \(2016-2018\)](#)

<sup>19</sup> Direction générale de l'énergie et du climat

<sup>20</sup> [http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/4\\_-\\_Reponse\\_aux\\_recommandations\\_Autorite\\_environnementale.pdf](http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/4_-_Reponse_aux_recommandations_Autorite_environnementale.pdf)

<sup>21</sup> L'article L. 593-25 du Code de l'environnement prévoit que la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement d'une installation nucléaire de base sont délivrés par décret subordonnés à un avis préalable de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

## 1.4. Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Pour l'Ae les principaux enjeux environnementaux du projet sont les suivants :

- la gestion sur le très long terme d'un grand volume de déchets nucléaires de faible et très faible activité ;
- les risques chroniques d'impact sur la santé humaine et les écosystèmes dans le voisinage du fait des rejets de substances toxiques et radioactives ;
- le risque d'accident susceptible d'entraîner des rejets importants dans l'environnement ;
- la remise à plus tard de décisions conditionnant les modalités pratiques du démantèlement, conduisant à devoir ultérieurement actualiser l'étude d'impact et à faire une ou plusieurs nouvelles enquêtes publiques.

## 2. Analyse de l'étude d'impact

L'Ae considère que certains enjeux environnementaux importants ne sont pas traités de manière pleinement satisfaisante, compte tenu notamment des incertitudes sur certaines options techniques formellement retenues (cf. la suite de l'avis). Certaines de ces incertitudes ne permettent en effet pas d'assurer que le démantèlement sera effectivement conduit à son terme sur les bases explicitées dans l'étude d'impact, et rendent envisageables d'autres options qui ne font pas l'objet, dans le présent dossier, d'une analyse de leurs impacts sur la santé et l'environnement.

Dans la mesure où les enjeux principaux se présentent sous la forme de risques accidentels ou chroniques, l'Ae s'est attachée à vérifier que l'étude d'impact comportait bien les éléments suivants :

1. une évaluation du terme source<sup>22</sup> qui liste les quantités de produits toxiques et radiotoxiques présents dans les installations et les scénarios de rejet dans les différents compartiments de l'environnement ;
2. une évaluation du transfert des produits inscrits au terme source dans les différents compartiments de l'environnement ;
3. une évaluation des effets au sein des compartiments récepteurs compte tenu des êtres vivants présents, des niveaux probables de contamination et de la toxicité des différents éléments ;
4. une évaluation de l'efficacité des mesures d'évitement ou de réduction des impacts ainsi révélés.

Afin de rester cohérent avec le format des études d'impact, le présent avis traite de la question du terme source au chapitre sur l'état initial.

### 2.1. Remarques générales sur l'étude d'impact

Bien que la présentation soit claire et didactique et le dossier relativement facile à lire, l'approche technique l'emporte souvent sur le souci d'éclairer le public quant aux raisons de certaines approches et de certains choix. Sur plusieurs points *a priori* importants pour la compréhension du public (cf. la suite de l'avis), le dossier ne lui permet pas de bien identifier où se trouvent les enjeux prioritaires et les incertitudes (et parmi celles-ci celles qui pourraient faire évoluer le projet au cours de sa réalisation, et celles qui n'ont pas d'impact pratique sur les choix et sur les impacts).

Les données du dossier ne comportent pas de valeurs numériques postérieures à l'année 2013. L'étude d'impact ne semble donc pas à jour et ne peut être présentée au public sans être actualisée avec des données des années 2014 et 2015.

---

<sup>22</sup> Ensemble des sources d'impact environnemental recensés dans une installation ou une infrastructure.

***L'Ae recommande d'actualiser l'étude d'impact en fournissant et prenant en compte les données de contamination de l'environnement des années 2014 et 2015.***

## **2.2. Analyse de l'état initial**

### **2.2.1. État de l'environnement**

La présentation de l'état des lieux dans l'étude est globalement satisfaisante au regard des enjeux prioritaires du dossier. Il est néanmoins surprenant que l'état initial ne fasse pas mention de la situation de protection du site vis-à-vis de la crue millénale majorée<sup>23</sup> du Rhône au regard des cotes précises des installations concernées et ne décrive pas la manière dont le maître d'ouvrage ferait face aux risques de submersion partielle durant la phase de démantèlement<sup>24</sup>, en prenant en compte le délai d'alerte. Il n'existe pas non plus dans l'étude d'impact d'éléments d'information sur le niveau de protection des installations contre les crues du Lauzon et de La Gaffière.

***L'Ae recommande de compléter l'état des lieux sur le risque d'inondation.***

### **2.2.2. État de l'installation au terme de l'opération PRISME**

Le dossier ne présente pas le bilan de l'opération PRISME, et ne permet donc pas de comprendre le terme source, notamment au regard des informations figurant dans l'étude d'impact de PRISME. Il est simplement mentionné (Pièce 3, page 18) : "*Le programme PRISME a permis de réduire l'uranium résiduel contenu dans les équipements du procédé à environ 15 tonnes pour une masse initiale estimée à 250 tonnes.*" Certes, la date du dépôt du dossier, fixée par le décret n° 2013-424 entre le 24 mai 2013<sup>25</sup> et le 31 mars 2015 au plus tard, ne permettait pas de présenter ce bilan, les opérations de macération<sup>26</sup> n'ayant été closes par AREVA qu'à la mi-octobre 2015, et la phase de mise à l'air n'étant pas encore terminée à la date du présent avis. Une quantité résiduelle d'uranium de 13 110 kg est mentionnée par le dossier avec un niveau de précision qui semble excessif, sachant qu'elle est issue d'un calcul.

L'Ae note que l'étude d'impact de l'opération PRISME retenait comme hypothèse enveloppe une quantité d'uranium de 320 303 kg présents dans la cascade avant macération, et une quantité résiduelle d'un peu plus de 84 tonnes après la fin de l'opération PRISME, dont 76 tonnes sur les parties métalliques. Le dossier (comme la réponse à l'avis d'Ae) mentionnait néanmoins, sans la retenir comme base de calcul, l'hypothèse que l'efficacité pourrait être plus grande, et conduire à une quantité résiduelle d'uranium de 8 à 20 tonnes seulement.

Les rapporteurs ont eu communication par l'ASN, des réponses d'AREVA, en date du 30 juin 2016, à ses demandes complémentaires, réponses reposant sur la base de nouvelles hypothèses et de nouveaux calculs, conduisant notamment à majorer la quantité d'uranium "enveloppe" à 28 tonnes<sup>27</sup>. Par ailleurs la communication d'AREVA à la clôture de la phase de macération<sup>28</sup> a pu donner à penser que les quantités récupérées (350 tonnes) ont excédé la quantité enveloppe de l'étude

<sup>23</sup> Le niveau de protection des INB correspond à une crue millénaire majorée, mais le dossier ne le mentionne pas.

<sup>24</sup> Compte tenu notamment de l'entreposage des colis, en volume *a priori* important, avant expédition vers les centres de stockage de l'Andra.

<sup>25</sup> Décret n° 2013-424 du 24 mai 2013 modifiant le décret du 8 septembre 1977 autorisant la création par la société Eurodif-Production d'une usine de séparation des isotopes de l'uranium par diffusion gazeuse sur le site du Tricastin (départements de la Drôme et de Vaucluse)

<sup>26</sup> Rinçage des installations au trifluorure de chlore afin d'extraire l'uranium sous sa forme UF<sub>6</sub>.

<sup>27</sup> Si l'on applique numériquement à la cascade ce modèle « majorant », l'inventaire total en uranium s'élève à environ 28 t (à comparer aux 13,11 t obtenus en appliquant le modèle sans les marges rappelées ci-avant). Pour les études de sûreté, l'inventaire radiologique présente donc un facteur multiplicatif supérieur à 2." Le maître d'ouvrage a rappelé aux rapporteurs que le rapport de sûreté prend en compte une quantité de 26 tonnes d'uranium.

<sup>28</sup> Cf. par exemple : [://www.ledauphine.com/drome/2015/10/15/eurodif-un-pas-de-plus-vers-le-demantelement](http://www.ledauphine.com/drome/2015/10/15/eurodif-un-pas-de-plus-vers-le-demantelement)

d'impact de 2011<sup>29</sup>. Enfin le dossier (Pièce 7, chapitre 2, page 70) mentionne comme hypothèse : "*macération conduisant à l'élimination de 89 % d'uranium*"<sup>30</sup>.

Dans l'étude d'impact de 2011, l'isotopie moyenne de la cascade avant macération découlait d'un enrichissement moyen en <sup>235</sup>U à 1,37 %, et l'hypothèse la plus pénalisante en termes de rejets conduisait à fonder les calculs sur un enrichissement moyen en <sup>235</sup>U à 1,82 %, sans préciser jusqu'où pouvait monter le maximum. Dans l'étude d'impact de 2016 (Pièce 7, chapitre 2, page 70), il est précisé : "*L'isotopie varie selon les groupes des usines 110 à 140 et les installations supports. De manière majorante, c'est l'enrichissement maximum qui a été retenu, à savoir 5 % en <sup>235</sup>U.*"

S'agissant de calculs reposant sur un modèle et sur des hypothèses, dans un contexte où l'opération PRISME n'est pas close, il n'est pas facile de comprendre la cohérence de tous les chiffres susmentionnés, et les considérations ou nouvelles données disponibles depuis 2011 qui ont conduit à ces évolutions significatives dans l'estimation des quantités résiduelles d'uranium et de leur isotopie. Par ailleurs, l'Ae note que l'étude d'impact ne semble pas avoir été actualisée<sup>31</sup> après la lettre du 30 juin 2016, conduisant à ce que les données de l'étude d'impact reposent sur l'hypothèse de 13 110 kg d'uranium résiduel, et non sur les 28 tonnes pour lesquelles les rapporteurs ont été informés oralement par l'ASN que l'IRSN<sup>32</sup> avait validé la note de calcul.

**L'Ae recommande de :**

- **présenter un premier bilan quantitatif et qualitatif de l'opération PRISME ;**
- **caractériser les incertitudes qui s'attachent aux différentes valeurs numériques du terme source figurant dans le dossier, et les prendre en compte tout au long des calculs aboutissant aux résultats ;**
- **sur la base de ces incertitudes, mieux expliquer la cohérence des chiffres figurant dans la présente étude d'impact et dans celle de l'opération PRISME, en précisant les mesures et considérations qui ont conduit à ce que les calculs privilégient dans un premier temps une quantité résiduelle d'uranium de 84 tonnes, puis de 13,110 tonnes, avant de retenir une quantité enveloppe de 28 tonnes.**

L' Ae, dans son avis de 2011, avait recommandé de clarifier la question de savoir si des matières autres que l'uranium naturel avait été introduites dans les cascades. La réponse d'AREVA avait fait référence à l'introduction dans les cascades exclusivement d'uranium "commercialement naturel" répondant à la norme américaine ASTM, norme tolérant une certaine concentration d'<sup>236</sup>U, dès lors qu'elle est inférieure à 20 ppm (soit 0,002 %). Cette réponse<sup>33</sup> figure également dans le "Rapport du groupe de travail sur la valorisation de matériaux de très faible activité" du 28 juillet 2015<sup>34</sup>.

Le plan de démantèlement (Pièce 3) précise en page 18 que "*l'état initial considère la présence de radioéléments artificiels dans l'uranium résiduel. En effet, les caractéristiques de la matière à enrichir mise en oeuvre sur l'INB 93 étaient précisées par des normes internationales*" (cf. la norme ASTM sus-mentionnée). "*Ces éléments [radioéléments artificiels], notamment le technétium 99 (<sup>99</sup>Tc), pourraient être détectés lors du démantèlement de l'INB 93.*"

<sup>29</sup> Lors de la réunion du groupe de travail "démantèlement d'EURODIF" de la Commission Locale d'Information des Grands Équipements Énergétiques du Tricastin (CLIGEET) du 22 septembre 2016, AREVA a présenté ainsi le bilan de l'opération PRISME : "259 t d'uranium, soit environ 382 t d'UF<sub>6</sub> régénéré"

<sup>30</sup> L'étude d'impact de 2011 reposait sur les hypothèses d'une efficacité de 79% pour l'uranium présent dans les barrières, et de 72,6% pour l'uranium présent sur les parties métalliques.

<sup>31</sup> cf. Synthèse des évolutions intégrées aux différentes pièces du dossier de demande d'autorisation de Mise à l'Arrêt Définitif et de Démantèlement de l'INB n° 93, page 125 (Inventaire des substances : pas de modification ; caractère majorant des hypothèses : pas de modification ; modèle d'analyse des effets : pas de modifications)

<sup>32</sup> Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire.

<sup>33</sup> "L'usine Georges Besse n'a introduit dans sa cascade de diffusion gazeuse que de l'uranium commercialement naturel répondant à la norme ASTM C787 - 11 : Standard Specification for Uranium Hexafluoride for Enrichment, de manière à l'enrichir jusqu'à une isotopie maximale de 5% en <sup>235</sup>U"

<sup>34</sup> Groupe de travail mis en place par la DGEC et l'ASN, dans le cadre de l'instruction du nouveau PNGMDR

L'étude d'impact (Pièce 7, chapitre 2, pages 70 et 71) retient dans la composition isotopique de "l'uranium résiduel" d'une part les descendants<sup>35</sup> de l'uranium naturel introduit, d'autre part la présence d'<sup>236</sup>U, mais aussi d'<sup>232</sup>U et de <sup>99</sup>Tc, c'est-à-dire des isotopes artificiels "*mentionnés dans la norme ASTM C996<sup>36</sup> correspondant à l'uranium enrichi à partir d'uranium commercial naturel*". Ces isotopes n'existent en effet jamais dans l'uranium naturel, même au titre d'impureté. Dès lors, s'il était établi que de l'uranium de retraitement (même à très faible dose respectant la norme ASTM) a été introduit dans les cascades, il pourrait se poser la question de l'exhaustivité de la liste des isotopes artificiels, dépendant de la nature des contrôles effectués lors de l'introduction de cet uranium "commercialement naturel" dans les cascades. La fiabilité du terme source mérite donc d'être mieux établie, en précisant également si le fonctionnement de l'usine Georges Besse I a été susceptible de conduire à un phénomène d'accumulation dans les cascades d'<sup>236</sup>U, d'<sup>232</sup>U et de <sup>99</sup>Tc, ce qui conduirait alors à devoir estimer les quantités de ces éléments indépendamment de la référence à la norme ASTM.

***L'Ae recommande de mieux justifier le terme source au regard :***

- ***de l'histoire de l'usine Georges Besse I et de l'introduction éventuelle d'uranium naturel contaminé par de l'uranium de retraitement,***
- ***de la nature des contrôles permettant ou non d'exclure la possibilité de la présence d'autres éléments ou isotopes artificiels que les trois mentionnés (<sup>236</sup>U, <sup>232</sup>U et <sup>99</sup>Tc) ;***
- ***d'un éventuel effet d'accumulation dans les cascades de <sup>236</sup>U, de <sup>232</sup>U, du <sup>99</sup>Tc.***

Les évaluations du terme source pour l'uranium, l'acide fluorhydrique (HF) et les particules assimilées à des PM10<sup>37</sup> sont basées sur une estimation des quantités résiduelles d'uranium évoquées ci-dessus. Les quantités présentées dans le dossier : 788 kg d'acide fluorhydrique et 330 000 kg de PM10, sont donc basées sur l'estimation de 13 110 kg d'U qui est vraisemblablement inférieure d'un facteur supérieur à deux à l'estimation "enveloppe" la plus récente (cf. §2.2.2). Pour l'Ae, ce point est très important car l'ensemble de l'évaluation des risques dépend étroitement du terme source et de sa précision.

***L'Ae recommande de justifier les quantités résiduelles d'acide fluorhydrique présentes dans les installations, de fournir les incertitudes sur ces valeurs et de mettre à jour l'évaluation des risques et l'étude d'impact en conséquence.***

### ***2.3. Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu***

Le dossier est construit en cohérence avec la doctrine dite du démantèlement immédiat qui a pour objectif de limiter le plus possible le transfert de la charge du démantèlement sur les générations futures. L'Ae n'a pas de remarque sur ce point.

Un certain nombre de décisions importantes pour la conduite du démantèlement ainsi que pour qualifier et quantifier les impacts sont différées, ne permettant ainsi pas une information complète du public et sa participation effective au processus décisionnel dans le domaine de l'environnement. Chacune de ces décisions constituant une modification substantielle du dossier présenté, une actualisation de l'étude d'impact et une nouvelle enquête publique seront nécessaires le moment venu.

***L'Ae recommande de procéder à une actualisation de l'étude d'impact et à une nouvelle enquête publique préalablement à chacune des décisions qui seront prises en matière de traitement des déchets métalliques, de déconstruction des bâtiments et de dépollution des sols contaminés.***

<sup>35</sup> En se désintégrant, un élément radioactif se transforme en un autre élément. Si celui-ci est radioactif, il se transforme à son tour et ainsi de suite jusqu'à atteindre une configuration stable non radioactive. Les éléments de la chaîne de désintégration sont appelés « descendants » du premier élément. Il est ainsi mentionné la présence supposée de certains actinides : Thorium (<sup>234</sup>Th, <sup>230</sup>Th et <sup>231</sup>Th), Proactinium (<sup>231</sup>Pa et <sup>234m</sup>Pa), Actinium (<sup>227</sup>Ac), sans explication de leurs caractéristiques propres.

<sup>36</sup> Standard Specification for Uranium Hexafluoride Enriched to Less Than 5% <sup>235</sup>U1 - réf. C996 - ASTM - 1996

<sup>37</sup> Particules de taille inférieure à 10 µm



### 2.3.1. Assainissement et déconstruction du génie civil

Sans que le chapitre consacré aux raisons du choix du projet ne l'évoque, la présentation du projet mentionne un choix à faire entre plusieurs scénarios d'assainissement des structures, dont il est dit qu'ils seront étudiés dans la méthodologie d'assainissement qui sera ultérieurement soumise à l'ASN. Néanmoins, le sens de la conclusion souhaitée par AREVA est clairement affirmé :

- l'assainissement complet : "*cette démarche qui consiste à assainir complètement les bâtiments potentiellement contaminés radiologiquement ou chimiquement, afin de revenir à l'état initial avant contamination des structures n'est pas réalisable compte tenu des très grands volumes et surfaces concernées. Basé sur le retour d'expérience, ce scénario n'est pas retenu. Toutefois, pour l'annexe U et une partie de la galerie aérienne, la déconstruction du génie civil est envisagée et donc un assainissement complet par déconstruction peut être retenu*" ;
- l'assainissement poussé ou proportionné aux enjeux : "*ce scénario, retenu par AREVA comme démarche de référence, est retenu principalement pour l'INB 93.*" Il est ainsi mentionné que les bâtiments de l'INB 93 assainis sont maintenus sur pied pour permettre une réutilisation future. Il est par ailleurs précisé qu'une déconstruction conventionnelle des structures de l'INB 93 engendrerait un volume de 1 376 000 tonnes de gravats et 70 600 tonnes de métaux et bardages.

L'étude d'impact, qui ne prend pas en compte les impacts de la déconstruction conventionnelle des structures de l'INB 93, précise : "*A ce stade des connaissances, les incertitudes associées aux données nécessaires pour établir dans le détail le choix des scénarios d'assainissement et pour préciser la méthodologie d'assainissement ne permettent pas d'évaluer précisément les volumes de déchets d'assainissement des structures à terme. Pour autant, malgré ces incertitudes, il est possible d'estimer des ordres de grandeur des volumes de déchets d'assainissement, en fonction de différents scénarios d'assainissement envisageables, sans préjuger du scénario d'assainissement qui sera in fine retenu. Ces volumes<sup>38</sup> ne constituent cependant pas un engagement de l'exploitant relatif aux quantités de déchets d'assainissement à gérer. Entre le scénario d'assainissement complet et le scénario d'assainissement poussé, les volumes estimés de déchets pour chacun des scénarios sont respectivement 16 320 m<sup>3</sup> et 460 m<sup>3</sup> (hors annexe U et une partie de la galerie aérienne)*".

L'Ae a bien noté que l'objectif du maître d'ouvrage était d'atteindre un niveau de contamination résiduelle qui permette un déclassement radiologique du site et une contamination chimique qui ne produit pas d'impact environnemental compte tenu des usages futurs du site. Elle s'interroge cependant sur la durée de l'éventuelle faible contamination résiduelle présente sur le site dès lors que, dans le cas de décontaminations partielles, celui-ci serait de fait contaminé. Comme pour les centres de stockage de déchets radioactifs, la contamination pourrait perdurer sur des périodes de temps très importantes. Le dossier envisage que le site gardera une vocation industrielle, sans préciser de quel type d'industrie il s'agira et ne prévoit pas d'échéance pour les procédures de suivi du site et pour les éventuelles servitudes.

Le guide n°6 de l'ASN<sup>39</sup>, consacré à l'arrêt définitif, au démantèlement et au déclassement des installations nucléaires de base (version actualisée au 31 août 2016) traite du cas particulier de l'atteinte de l'état final en deux temps : "*L'ASN estime possible d'envisager, par exception, la réalisation d'un assainissement en deux temps, avec une phase intermédiaire d'utilisation de*

<sup>38</sup> La précision complémentaire est apportée par le maître d'ouvrage : "*Ces estimations prennent en compte le fait qu'il n'y ait pas de contamination avérée des structures (hormis peut être le cas de l'annexe U et d'une partie de la galerie aérienne qui feront l'objet d'une déconstruction en partie nucléaire) et que la contamination dans les surfaces constitutives du génie civil pour les usines de diffusion ne migre pas dans les structures.*"

<sup>39</sup> <https://professionnels.asn.fr/Les-Guides-de-l-ASN/Guide-de-l-ASN-n-6-Arret-definitif-demantelement-et-declassement-des-installations-nucleaires-de-base>. Il s'agit d'un guide non normatif, mais définissant une démarche de référence et des recommandations. Pour la complète information du public, il est intéressant que le maître d'ouvrage explique la manière dont son projet de démantèlement se situe par rapport à cette démarche de référence et aux recommandations afférentes. Il existe par ailleurs un guide de l'ASN n°14, plus spécifiquement dédié à l'assainissement des structures dans les installations nucléaires de base.

*l'installation ou de certains bâtiments*" sous réserve du respect d'un certain nombre de conditions cumulatives suivantes, dont notamment *"le fait que l'exploitant dispose d'un projet industriel établi et réalisable à court terme pour lequel il souhaite utiliser les bâtiments de l'installation en cours de démantèlement pendant une période définie et, par voie de conséquence, le maintien des bâtiments ne permettrait ni de terminer l'assainissement des structures (sans remettre en cause leur tenue) ni d'assainir les éventuels sols pollués présents sous le bâtiment"*. La pièce 3 (page 20) précise que parmi les principaux objectifs opérationnels d'EURODIF Production sur l'usine Georges Besse, figure *"la réutilisation de tout ou partie des bâtiments pour une activité industrielle - nucléaire ou non nucléaire - pérenne"*, mais sans expliciter de projet industriel établi et réalisable à court terme. Dès lors, l'Ae considère comme indispensable à la complète information du public d'apprécier les impacts liés à la déconstruction des bâtiments, en allant au-delà de la seule quantification des gravats, métaux et bardages<sup>40</sup>.

**L'Ae recommande au maître d'ouvrage :**

- *de mieux justifier la stratégie d'assainissement en deux temps, au regard notamment de chacun des critères cumulatifs figurant dans le guide n°6 de l'ASN, consacré à l'arrêt définitif, au démantèlement et au déclassement des installations nucléaires de base ;*
- *de décrire les différentes options possibles dans le cas où une contamination résiduelle persisterait après l'arrêt des activités industrielles du site ;*
- *d'apprécier les impacts sur la santé et l'environnement du fonctionnement du site selon l'hypothèse retenue pour sa réutilisation, puis de la déconstruction dans un second temps des bâtiments de l'INB 93.*

### 2.3.2. Stockage et entreposage des déchets

L'option retenue est un stockage de l'ensemble des déchets TFA dans le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (CIRES) de l'Andra, à Morvilliers (10), pour un volume estimé à 180 000 m<sup>3</sup>. Les premiers flux importants de déchets TFA sont attendus environ 8 ans après l'obtention du décret MAD-DEM. Un échange de lettres entre AREVA et l'Andra, figurant en annexe 8, formalise l'accord des deux parties, avec un rythme d'expédition par AREVA de 8 000 m<sup>3</sup> par an. L'Ae relève néanmoins que les hypothèses conduisant au calcul des 8 000 m<sup>3</sup> par an représentent un choix très volontariste<sup>41</sup>, dont la faisabilité pratique n'est pas argumentée.

L'Ae note que la capacité de stockage du Cires est actuellement de 650 000 m<sup>3</sup>, et qu'à la fin de l'année 2014 le volume stocké atteignait déjà 43 % de la capacité. Le 25 juin 2014<sup>42</sup>, l'ASN a fait état du fait que *"la capacité de stockage du CIRES sera atteinte à l'horizon 2020-2025"*, et donc que *"le CIRES, dans sa configuration actuelle, sera saturé avant de pouvoir accueillir l'intégralité des déchets d'EURODIF susceptibles d'être acceptés dans cette filière"*. Concernant le scénario de référence d'AREVA (envoi des déchets TFA au CIRES), l'ASN estimait alors que *"ce scénario est incertain, le CIRES ne pouvant pas accueillir la totalité des déchets TFA dans sa configuration actuelle"*. Il était alors évoqué, sous réserve d'études complémentaires, d'une part un *"scénario de stockage des déchets TFA sur le site du Tricastin"*, d'autre part un *"scénario de recyclage des déchets TFA métalliques"*, avec le rappel que l'ASN considère que le recyclage des déchets radioactifs doit être réalisé dans une filière nucléaire et que la réglementation interdit leur libération. L'option de valorisation de tout ou partie des déchets métalliques TFA est abordée dans le PNGMDR 2016-2018<sup>43</sup>.

<sup>40</sup> L'Ae note en particulier l'enjeu particulier des peintures au plomb qu'il pourrait être nécessaire de gratter pour gérer l'éventuelle contamination radiologique superficielle, si la présence de telles peintures était identifiée (l'étude d'impact est silencieuse sur ce point).

<sup>41</sup> Areva dispose d'un « droit » de 10 000 m<sup>3</sup> par an, l'option prise consiste à affecter 80 % de ces droits à Eurodif.

<sup>42</sup> [http://www.ladrome.fr/sites/default/files/annexe\\_3\\_asn\\_-\\_demantelement\\_de\\_gb\\_1\\_25\\_juin\\_2014.pdf](http://www.ladrome.fr/sites/default/files/annexe_3_asn_-_demantelement_de_gb_1_25_juin_2014.pdf) (il s'agit du site du département de la Drôme qui accueille les documents présentés dans le cadre de la Commission Locale d'Information des Grands Équipements Énergétiques du Tricastin (CLIGEET).

<sup>43</sup> Extrait du PNGMDR 2016-2018 soumis à la consultation du public : *"L'un des axes de travail du PNGMDR 2013-2015 a ainsi porté sur la valorisation des matériaux métalliques et des gravats, notamment ceux de très faible activité. EDF, Areva, le CEA et l'Andra ont rendu dans ce cadre des études sur les pistes possibles de développement de ces filières qui*

L'Ae note que le présent dossier écarte d'une part le scénario d'un stockage sur le site du Tricastin, compte tenu de la vulnérabilité hydrologique<sup>44</sup>, sans envisager d'autres sites voisins, d'autre part un scénario de recyclage des déchets TFA métalliques dont le débouché serait limité à la filière nucléaire.

Même si le scénario retenu par AREVA pour le présent dossier de MAD-DEM repose sur la seule filière actuellement autorisée, l'Ae doit relever que cette option administrativement incontestable traduit un scénario techniquement incertain. Il ne peut donc être assuré que les modalités de mise en œuvre du décret MAD-DEM seront bien celles qui figurent dans la présente étude d'impact. Même si la capacité de stockage du CIREs était augmentée avant la fin de l'opération de démantèlement de l'usine Georges Besse I, ce qui n'est pour le moment pas décidé<sup>45</sup>, il serait nécessaire de disposer d'une faculté d'entreposage intermédiaire sur le site du Tricastin<sup>46</sup>.

L'Ae note que le dossier fait bien état, à plusieurs reprises, d'un besoin d'entreposage sur le site, compte tenu notamment du rythme d'expédition de 8 000 m<sup>3</sup> par an vers le CIREs, découlant des dispositions convenues entre AREVA et l'Andra<sup>47</sup>. Mais l'étude d'impact ne précise jamais les capacités envisagées pour cet entreposage, ni la localisation précise de cet entreposage, ni les impacts de cette option sur la santé et l'environnement. L'Ae note que, dans sa réponse du 30 juin 2016 aux questions de l'ASN, AREVA fait état d'une capacité d'entreposage de 50 000 m<sup>3</sup>, correspondant donc à un peu plus de six ans d'expéditions au CIREs. Dans l'état actuel des informations dont disposent les rapporteurs, cette capacité semble refléter le décalage entre le rythme de travail envisagé dans le cadre du démantèlement et le rythme d'expédition au CIREs, et ne pas prendre en compte l'hypothèse que le CIREs serait saturé avant 2025.

Par ailleurs, compte tenu des conclusions de l'ASN du 3 janvier 2012 relatives aux évaluations complémentaires de sûreté (ECS) pour le volet touchant au risque d'inondation découlant de séquences accidentelles (rupture de barrages amont, effacement de la digue du canal de Donzère...), le volume et les modalités d'entreposage ont également un impact sur la sûreté qu'il convient de traiter. L'étude de maîtrise des risques (page 80 notamment) n'explicite pas les raisons qui conduisent à considérer le risque d'inondation externe comme faible, et ses conséquences comme étant sans impact sur la santé et l'environnement.

#### **L'Ae recommande :**

- ***de préciser les capacités actuellement envisagées pour l'entreposage imposé par le rythme d'expédition des colis vers l'Andra, sa localisation, et les impacts de cette option sur la santé, l'environnement et la gestion des risques ;***

---

sont présentées au paragraphe 3.5.5.1. Par ailleurs, un groupe de travail pluraliste, composé de représentants des exploitants, de l'Andra, du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, des autorités de sûreté (ASN et ASND), de membres de CLI, d'industriels et d'experts français et étrangers a été mis en place pour étudier les conditions envisageables de valorisation de déchets TFA. Les conclusions de ce groupe de travail sont présentées au paragraphe 3.5.5.3"

<sup>44</sup> Pièce 3, chapitre 5, page 67 : "Du fait de la contamination par l'uranium, la principale problématique posée par le stockage de ces déchets est liée à la toxicité chimique de cet élément (et moins à son activité radiologique). Du point de vue du concept, faute de prescriptions générales disponibles le stockage envisagé doit à minima s'inspirer des prescriptions fixées par arrêté préfectoral actuellement applicables au centre de stockage TFA. Le critère d'acceptabilité retenu pour l'étude du concept repose sur l'impact sur le milieu récepteur et la concentration en uranium dans la nappe, après une période de transfert au travers de la barrière de confinement ouvragée. Le respect de la potabilité de la nappe sous-jacente doit être assuré."

<sup>45</sup> Le PNGMDR 2016-2018 demande à l'Andra d'étudier cette option : "Le PNGMDR demande également à l'Andra d'étudier la possibilité et les conditions d'augmentation de la capacité volumique du Cires pour une même emprise au sol et, sous réserve que ces conditions soient favorables, de déposer une telle demande d'augmentation au moins 6 ans avant la saturation prévue de cette installation."

<sup>46</sup> Pièce 7, chapitre 7, page 49 : "À l'échéance du projet de démantèlement de l'INB 93, il est considéré qu'il existera une solution de stockage pour les déchets TFA. Le projet prévoira l'éventualité d'un besoin de surface d'entreposage sur site en attente d'évacuation des colis de déchets vers l'exutoire défini."

<sup>47</sup> cf. par exemple Pièce 3, page 58, C.3.10.6 Entreposage des colis de déchets : "EURODIF Production envisage de créer dans le périmètre de l'INB 93 une ou plusieurs « zones d'entreposage tampon d'exploitation » de colis de déchets. Ces zones ont pour objet d'entreposer des déchets produits dans le cadre du démantèlement afin de s'adapter aux contraintes de réception de l'Andra. Ces zones sont principalement : des halls de réception et d'évacuation des emballages de transport ; des halls ou aires d'entreposage."

- *d'examiner les conséquences pour le projet de démantèlement et son calendrier prévisionnel d'une possible saturation du CIREs, conduisant à devoir entreposer sur site pour attendre son agrandissement, et de préciser la capacité d'entreposage alors nécessaire, sa localisation et les impacts de cette option sur la santé et l'environnement.*

### 2.3.3. Recyclage des déchets métalliques de très faible activité (TFA)

Parmi les scénarios envisagés, AREVA examine l'option d'une filière de recyclage des déchets métalliques TFA, non limitée aux débouchés dans la filière nucléaire. Très logiquement dans le cadre juridique actuel, il écarte ce scénario qui suppose d'importantes évolutions dans les textes réglementaires, et le montage d'un dossier de demande de dérogation aux dispositions du code de la santé publique<sup>48</sup>. L'Ae note cependant qu'un groupe de travail de la CLIGEET a été installé en janvier 2014 sur la base d'un tel scénario, et que le PNGMDR a demandé un rapport sur une option de recyclage des matériaux métalliques TFA<sup>49</sup>, sans remettre pourtant en cause le fait que la réglementation française ne prévoit pas à ce stade de possibilité de « libération<sup>50</sup> » des déchets de très faible activité.

Dans le cadre du projet de PNGMDR, la consultation du public comporte également un projet d'arrêté "pris en application du projet de décret établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactif", dont l'article 24 prévoit : « *Sur la base des recommandations du rapport du groupe de travail sur la valorisation des matériaux TFA susvisé, Areva et EDF remettent avant le 30 juin 2018 au ministre chargé de l'énergie un dossier qui comprend :*

*i. une présentation des options techniques et de sûreté (d'un niveau avant-projet sommaire) d'une installation de traitement de leurs grands lots homogènes de matériaux métalliques TFA avec son calendrier de mise en service et les éléments qui constitueraient le dossier de demande de dérogation au titre de l'article R. 1333-4 du code de la santé publique ;*

*ii. une description des filières de gestion associées.*

*L'ASN et l'ASND sont saisies pour avis sur ce dossier. »*

Il semble donc difficile d'exclure à ce jour la possibilité d'un changement du cadre réglementaire s'appliquant aux actuels déchets métalliques TFA, permettant leur recyclage le cas échéant pour des utilisations non limitées à la seule filière nucléaire. Compte tenu du calendrier de démantèlement de l'usine Georges Besse I, le dépôt avant le 30 juin 2018, par AREVA et EDF, d'un dossier répondant aux dispositions de l'article 24 du projet d'arrêté actuellement en cours de consultation, reste compatible avec une évolution des choix d'AREVA par rapport à ce qui figure dans l'étude d'impact. Pour cette seconde raison (cf. supra), il ne peut donc être assuré au public que les modalités de mise en œuvre du décret MAD-DEM seront bien celles qui figurent dans la présente étude d'impact. L'Ae note que la décision d'écarter cette option de recyclage des déchets métalliques TFA dans l'étude d'impact, pour des raisons juridiques incontestables, a conduit à ne pas analyser tous les impacts de cette option, alors même que la consultation du public sur le PNGMDR semble conduire à ne pas devoir écarter définitivement cette option qui a par ailleurs la préférence du maître d'ouvrage<sup>51</sup>.

<sup>48</sup> Indispensable pour que le recyclage des déchets métalliques TFA, après fusion et réduction afférente de l'activité massique, puisse se faire en dehors de la filière nucléaire. Le maître d'ouvrage écrit en effet (Pièce 7, chapitre 6, page 10), sans plus argumenter : "Le caractère décontaminant du procédé de fusion pour les ferrailles contaminées par de l'uranium est connu. Il est considéré comme adapté et efficace pour les déchets métalliques de l'usine Georges Besse qui ne contiennent aucun métaux activés. Au cours de la fusion, l'uranium est piégé et concentré dans le laitier, les scories et matériaux réfractaires du four qui constituent des déchets radioactifs induits par le procédé. A l'issue de la fusion le lingot de métal est décontaminé et recyclable comme matière première. Ces lingots présentent une teneur résiduelle en uranium très faible, de l'ordre de quelques ppm, et sont de ce fait sans impact sur la santé des travailleurs et des populations."

<sup>49</sup> Sans préciser à ce stade l'ensemble du cahier des charges, notamment en termes d'utilisation des aciers à recycler.

<sup>50</sup> La majorité des pays, notamment européens, ont mis en œuvre une politique de « libération » de ces déchets sur la base de seuils massiques d'activité par radionucléide : en deçà de ces seuils, les déchets sont dispensés de toute contrainte de radioprotection et peuvent être gérés dans des filières prévues pour des déchets non radioactifs. Cette possibilité est prévue par la directive 2013/59/Euratom. Voir le commentaire que fait l'Ae sur ce point dans son avis délibéré n°2016-036 adopté lors de la séance du 20 juillet 2016, sur le PNGMDR 2016-2018.

<sup>51</sup> Cette position d'AREVA était déjà exprimée dans l'étude d'impact de l'opération PRISME



*Pour la complète information du public, l'Ae recommande :*

- *de présenter l'état des connaissances actuelles portant sur les impacts sur l'environnement et sur la santé d'une filière de recyclage des déchets métalliques TFA qui ne soit pas ciblée sur un réemploi dans la filière nucléaire, aux niveaux des process et de l'utilisation banalisée de ces métaux ;*
- *d'indiquer si une telle option modifierait le calendrier prévisionnel de démantèlement ;*
- *de préciser les procédures qui accompagneraient nécessairement l'implantation d'un four expérimental sur le site de l'usine Georges Besse I, en termes notamment d'analyse des impacts sur la santé et l'environnement, si la décision en était prise ;*
- *de mentionner dans le dossier la nécessité d'une étude d'impact actualisée et d'une nouvelle enquête publique si, au terme de cette expérimentation, le maître d'ouvrage décidait de demander une modification du décret de démantèlement pour retenir l'option du recyclage des déchets métalliques TFA.*

#### 2.3.4. Variantes "1 ligne" et "2 lignes"

Sans que le chapitre consacré aux raisons du choix du projet ne l'évoque, la présentation du projet, et surtout la pièce 13<sup>52</sup> font état du fait que le dossier a été construit sur la base de l'hypothèse d'une chaîne de déconstruction à 2 lignes, alors que le maître d'ouvrage privilégie une option "1 ligne"<sup>53</sup>. Il est indiqué que la variante "2 lignes" est conçue comme majorante d'un point de vue sûreté, alors que la variante "1 ligne" est dimensionnante pour le planning. La présentation actuelle ne facilite pas la compréhension par le public des facteurs limitants qui expliquent que le travail en "2 lignes" n'est pas deux fois plus rapide que le travail en "1 ligne"<sup>54</sup>.

Cette présentation (dans la pièce 3) mentionne un calendrier de démantèlement sur 32 ans, intégrant les conséquences de la variante "1 ligne". Par contre, l'étude d'impact (Pièce 7, chapitre 2, description du projet) et le résumé non technique mentionnent un calendrier reflétant strictement la variante "2 lignes", sur 25 ans. Il n'est pas facile de comprendre les raisons pour lesquelles la variante "2 lignes" produit en fin de compte un différentiel de temps relativement faible avec la variante retenue "1 ligne". Il est encore plus difficile de comprendre la logique de l'étude d'impact qui comporte un chapitre traitant des raisons du choix du projet, mais sans jamais mentionner l'option effectivement retenue. L'étude d'impact se doit de donner une idée fidèle du projet retenu, et d'analyser les impacts selon leur nature propre, en retenant au cas par cas l'impact majorant. La présentation actuelle du dossier pourrait donner l'impression que la variante "ligne 1" n'a été identifiée et retenue qu'après que l'étude d'impact a été achevée. L'Ae note enfin que le recours à la variante "2 lignes" reste envisagé en cas de "dérive du planning"<sup>54</sup>, mais sans vraiment préciser les critères qui pourraient conduire à réviser en cours de démantèlement le choix de la variante "1 ligne".

***L'Ae recommande de réintégrer les variantes "1 ligne" et "2 lignes" dans le chapitre sur les raisons du choix du projet, et de présenter les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, la variante "1 ligne" a été retenue, ainsi que les critères qui pourraient conduire à réviser ce choix en cours de démantèlement.***

#### 2.3.5. Autres variantes

L'Ae note que les modalités de déconstruction des deux tours aéroréfrigérantes (grignotage ou foudroyage) ne sont pas encore arrêtées (cf. point 1.1.2), même si le dossier est présenté de telle manière que le lecteur comprend que la deuxième option semblerait mieux répondre au cahier des charges du maître d'ouvrage. À tout le moins, il semble nécessaire de présenter de manière plus

<sup>52</sup> La Pièce 13, intitulée Analyse de la variante "1 ligne", comporte une description de la variante, une étude d'impact (de 20 pages) et une étude de sûreté.

<sup>53</sup> Le dossier indique que l'option deux lignes pourra être mise en place en cas de retard du processus de démantèlement.

<sup>54</sup> "En cas de nécessité, pour éviter des dérives de planning, AREVA pourrait au cours du programme de démantèlement prendre la décision d'ajouter une deuxième ligne de traitement" (pièce 7, chapitre 2, page 21)



argumentée les avantages et les inconvénients des deux options, et surtout de préciser dans quels délais et sur la base de quelles considérations prioritaires le choix sera effectué.

Concernant les sols, deux scénarios de décontamination sont envisagés, un scénario de décontamination totale qui pourrait porter sur un volume compris entre 0 et 208 000 m<sup>3</sup> et un scénario dit de « *décontamination poussée* » dont la fourchette est de 0 à 1 400 m<sup>3</sup>. Ces quantités sont des enveloppes basées sur des estimations arbitraires. Le dossier ne tranche pas entre ces deux scénarios mais indique néanmoins que le premier pourrait conduire à la saturation des sites d'enfouissement des déchets nucléaires de très faible activité. Comme pour le génie civil, le dossier mentionne le fait que le projet, une fois que le scénario optimal sera établi, sera soumis à l'ASN. Celle-ci donnera une autorisation qui tiendra compte du traitement des sols dans une logique Alara<sup>55</sup>.

L'Ae prend acte de l'impossibilité de présenter à ce jour une vision complète de la problématique des sols pollués et des mesures de mise en sécurité à entreprendre. Elle souligne qu'en conséquence le plan de gestion des sols devra faire l'objet d'une actualisation de l'étude d'impact dès que les sols situés sous les bâtiments et aires de stockage seront accessibles. L'explicitation des raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le choix d'une solution sera opéré tiendra une place importante dans cette actualisation. Si les impacts devaient être notables, en fonction notamment du choix effectué, l'étude d'impact devrait faire l'objet d'un nouvel avis actualisé d'autorité environnementale et d'une enquête publique avant de statuer définitivement sur l'achèvement du démantèlement et de pouvoir procéder au déclassement de l'installation.

## **2.4. Analyse des impacts du projet**

L'évaluation des risques liés aux radionucléides<sup>56</sup> et aux rayonnements ionisants et l'évaluation des risques liés aux substances chimiques sont réalisées dans le dossier en appliquant les méthodes couramment pratiquées dans ces deux domaines.

### **2.4.1. Scénarios de rejet**

Les rejets envisagés concernent deux compartiments de l'environnement : l'atmosphère et les milieux aquatiques. L'étude prend en compte la toxicité chimique et la radiotoxicité des substances et éléments chimiques rejetés. Pour chacun d'entre eux, l'étude distingue les rejets accidentels ou aigus et deux hypothèses de rejets chroniques : scénario réaliste et scénario enveloppe, ce dernier majorant les rejets possibles.

Les rejets aigus ne sont envisagés que dans une hypothèse de fonctionnement dégradé sans rupture de confinement et pas pour un éventuel accident qui provoquerait des rejets importants non canalisés, soit à l'atmosphère (nuage toxique), soit dans les eaux (inondation, eaux d'extinction d'un incendie). Le dossier comporte une partie relative à la sûreté et aux études de dangers qui comporte un certain nombre de réponses aux questions d'impact en situation d'accident. Plusieurs scénarios accidentels sont envisagés. L'Ae considère qu'il serait utile, en application de l'article R. 122-5 II 11°, que les principaux résultats soient intégrés à l'étude d'impact sous la forme des risques liés à un scénario accidentel.

***L'Ae recommande d'intégrer à l'étude d'impact les scénarios accidentels des études de dangers et de rendre compte de leurs impacts radiologiques et chimiques potentiels et des mesures d'évitement et de réduction des risques qui seraient appropriées dans ces circonstances.***

---

<sup>55</sup> Alara (en anglais As low as reasonably achievable) est le terme utilisé pour expliciter le choix de meilleures technologies disponibles pour un coût raisonnable

<sup>56</sup> Radionucléide ou radioisotope : atome dont le noyau se décompose en émettant de la radioactivité.

### 2.4.1.1. Rejets à l'atmosphère

Deux émissaires sont pris en compte pour les rejets à l'atmosphère : la cheminée de ventilation des unités de diffusion, qui rejette les effluents gazeux et aérosols de toutes les unités du site et l'émissaire de la station d'entraînement gazeux qui extrait les composés organo-halogénés volatils pompés dans la nappe polluée.

Le chapitre 2.3.3 décrit l'évaluation du terme source pour les rejets atmosphériques du site sous l'hypothèse d'un contenu résiduel en uranium de 13 110 kg. Le chaînage des opérations aboutit *in fine* à un rejet atmosphérique majorant de 1,47 kg d'uranium sans calcul d'incertitude.

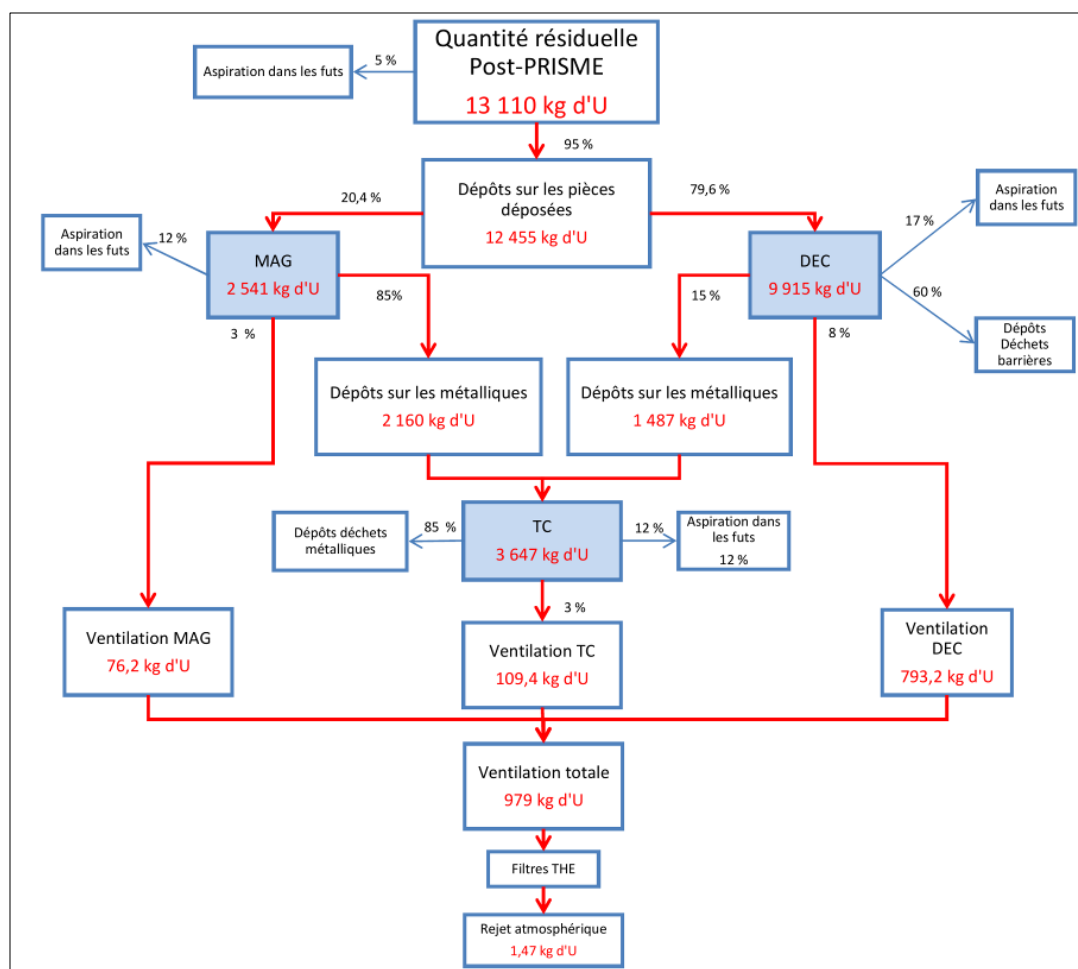


Figure 3: Schéma du devenir de l'uranium au sein de la chaîne des opérations de démantèlement aboutissant au terme source des rejets atmosphériques d'uranium. (Source dossier)

La même approche est utilisée pour l'acide fluorhydrique<sup>57</sup> (HF), elle aboutit à un rejet de 216 kg de HF dont 4 kg lors du broyage des barrières (filtres de diffusion), cette opération donnant lieu à une filtration des rejets. Un calcul enveloppe, majorant le rejet du broyage est effectué en faisant l'hypothèse d'un rejet total à l'atmosphère. Il conclut à un rejet de 130 kg par an pour deux lignes de production. Cependant, ce calcul est basé sur une durée de broyage de 40 jours par barrière de 28 t ce qui amène à considérer qu'il est broyé 6 barrières de 28 t par an (240 jours de travail) et par unité de broyage, donc 12 barrières par an. Comme il est indiqué que l'usine comporte une masse totale de 28 127 t de barrières, soit un peu plus de 1 000 barrières, l'Ae en déduit qu'il faudra 1 000 / 12, soit 83 années pour broyer toutes les barrières, ou bien que les estimations du terme source d'HF sont erronées.

<sup>57</sup> Les rapporteurs ont été informés oralement que le fluor contenu dans les installations n'était pas forcément sous forme UF. Le calcul de la quantité de fluor en comptant six atomes de fluor pour un d'uranium (quantité dite stœchiométrique) est donc approché.

Enfin, l'évaluation du terme source pour les PM10 est de 11 kg après application d'un facteur majorant non justifié de 1,25.

***L'Ae recommande de vérifier le calcul du terme source d'HF et de procéder à des calculs rigoureux d'incertitude sur les termes sources atmosphériques partant de la mise à jour des quantités résiduelles d'uranium, de fluorures et de particules à la fin de l'opération PRISME et des incertitudes sur ces quantités et sur l'ensemble de la chaîne d'opérations.***

Le dossier envisage les dépôts de poussières lors de la déconstruction des tours aéroréfrigérantes par foudroyage. Le scénario de déconstruction n'étant pas encore arrêté, il conviendrait d'évaluer également le dépôt de poussière d'une déconstruction par grignotage. Concernant le foudroyage, le scénario considère un foudroyage par temps calme avec un vent du nord de vitesse 5 m/s. Il n'est pas imaginé de foudroyage par temps de pluie, ni de démolition avec brouillard d'eau, ce qui pourrait imiter l'envolée de poussière fines.

***L'Ae recommande de revoir l'évaluation du terme source pour la déconstruction des tours aéroréfrigérantes et de justifier la non prise en compte d'un scénario de foudroyage en temps de pluie ou avec brouillard d'eau, ou, à défaut, de le prévoir.***

Les émissions de l'unité d'entraînement gazeux sont estimées sur la base de la décision de l'ASN qui autorise le fonctionnement de cette station. Les émissions des moteurs thermiques en oxydes d'azote, dioxyde de soufre et PM2,5 sont estimées à l'aide des facteurs d'émission déterminés par l'agence de protection de l'environnement des USA. Toutes les émissions atmosphériques sont traduites en émissions annuelles pour chacune des phases de l'opération de démantèlement.

La présence d'uranium dans les rejets s'accompagne de traces de substances radioactives qui proviennent notamment de la désintégration de l'uranium 235.

***L'Ae rappelle à cet égard sa recommandation sur la composition isotopique du terme source (§ 2.2.2 page 13) du présent avis.***

Un scénario de rejet aigu est également proposé : il correspond au rejet dans l'atmosphère de l'ensemble des matières potentiellement polluantes contenues dans un groupe de barrières (U, HF et PM10) qui n'aurait pas été macéré.

#### 2.4.1.2. Rejets dans les milieux aquatiques

Le schéma figure 4 illustre les différents canaux de rejet des effluents liquides de l'INB 93. Les eaux pluviales des unités de diffusion gazeuse rejoignent le canal de Donzère-Mondragon, celles des zones adjacentes les ruisseaux de la Gaffière et de la Mayre Girarde. Les eaux de lavage des bâtiments et les eaux pluviales entrées dans la cheminée de ventilation sont acheminées vers l'INB 138 qui comporte une station d'épuration spécifique puis renvoyées vers le canal de Donzère-Mondragon. Il en est de même des eaux usées de lavage des filtres à sable de la station d'entraînement gazeux. Pour ces dernières, le dossier fournit une estimation de rejet basée sur le maximum autorisé par décision de l'ASN.

En ce qui concerne les eaux pompées dans la nappe débarrassées des composés organiques halogénés volatils par l'opération d'entraînement gazeux, il est indiqué dans le tableau 25 page 74 du chapitre 2 que ces eaux rejoignent le canal de Donzère-Mondragon, alors qu'il est indiqué à plusieurs endroits dans le dossier que ces eaux sont réinjectées dans la nappe.

***L'Ae recommande de préciser quelle proportion des eaux pompées dans la nappe pour en diminuer la contamination par les composés chlorés de l'éthylène est rejetée dans le canal de Donzère-Mondragon.***

Le dossier rappelle que les opérations de démantèlement utilisent des procédés dit « à sec » qui limitent les effluents liquides aux seules eaux de lavage des sols et aux quelques incursions

d'eaux pluviales dans la cheminée de ventilation. Les quantités d'uranium et de fluor dans les eaux sont ainsi calculées en tenant compte des volumes d'eau utilisés pour le lavage pendant les différentes étapes du démantèlement et de la quantité d'eau de pluie tombant dans la cheminée assorties de l'hypothèse d'une concentration en uranium de 1 mg/l et de fluor de 0,5 mg/l<sup>58</sup>. Cette estimation de 1 mg/l d'uranium n'est pas documentée dans le dossier.

***L'Ae recommande de fournir les éléments qui documentent l'estimation de la concentration maximale d'uranium dans les eaux de lavage choisie pour l'étude d'impact.***

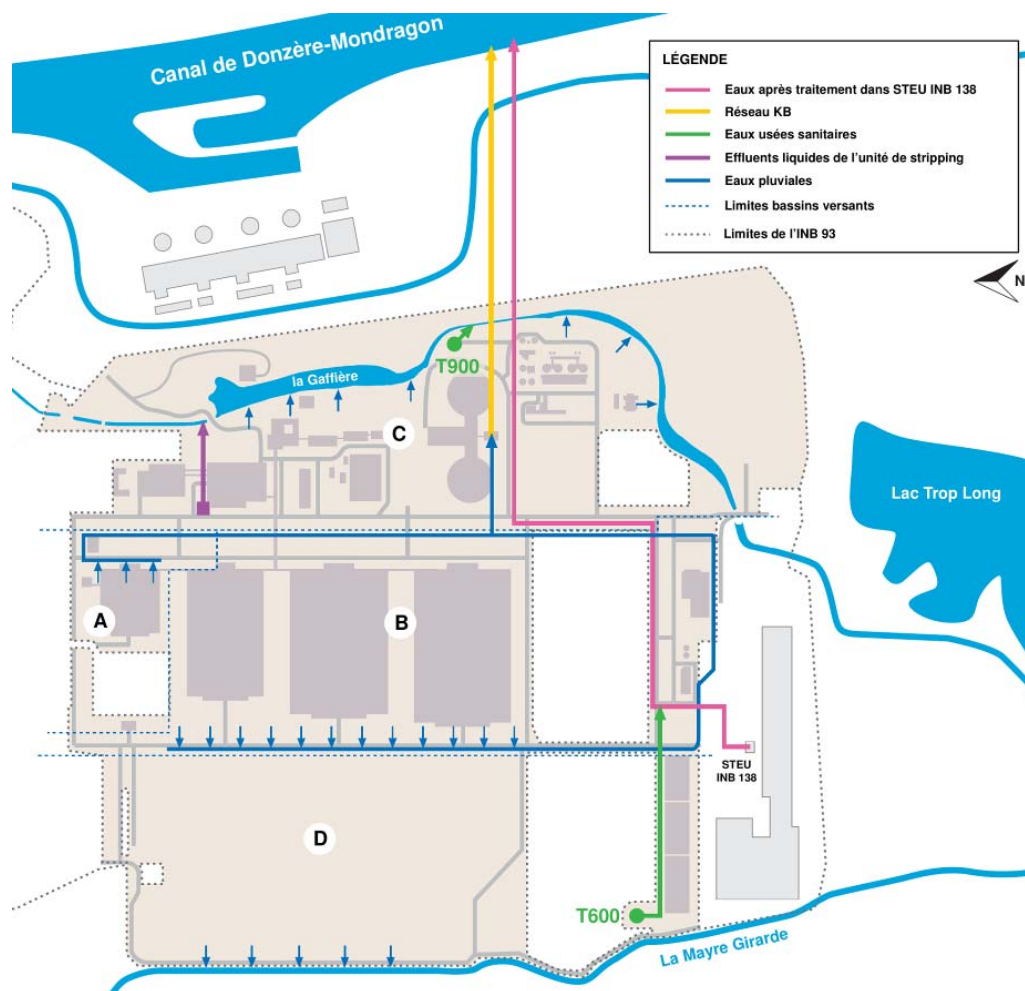


Figure 4 : Rejets liquides de l'INB 93 (source : dossier)

Le réseau KB draine l'ensemble des eaux des galeries techniques des usines, il les rejette dans le canal de Donzère-Mondragon. Le dossier fournit les valeurs de contamination potentielle<sup>59</sup> des eaux de ce réseau et indique qu'elles sont susceptibles de contenir des traces de bore. L'Ae note que ces eaux contribuent au terme source pour près de trois tonnes par an de fluor. Ainsi, la quantité stœchiométrique de fluor issue de l'UF<sub>6</sub> est-elle, dans le terme source, totalement négligeable devant la quantité de fluor de l'effluent KB. Il serait utile d'expliciter l'origine de ce fluor, surtout qu'il n'est pas fait mention de présence d'uranium dans l'effluent KB.

***L'Ae recommande d'expliquer l'origine du fluor potentiellement contenu dans l'effluent KB ou bien de donner les résultats des analyses de cet effluent.***

<sup>58</sup> Il s'agit de la valeur stœchiométrique : pour 1 g d'<sup>238</sup>U dans l'UF<sub>6</sub> on compte 0,48 g de <sup>19</sup>F.

<sup>59</sup> Le dossier ne fournit pas de données mesurées, mais une enveloppe correspondant à son autorisation de rejet.

### 2.4.1.3. Déchets produits par le démantèlement

Le dossier explicite de façon très didactique la classification des déchets conventionnels et nucléaires puis indique les quantités de déchets par nature de matériau et classe de déchet. Il est ainsi prévu la production de 205 000 t de déchets nucléaires dont l'essentiel est de très faible activité, 55 t étant de faible activité. L'Ae note que cette analyse ne fournit pas les éléments qui ont permis ce recensement. De même, alors que le dossier précise bien que la durée de désintégration radioactive des déchets est un critère de classement le dossier ne dit pas si les déchets FA sont à vie courte ou longue.

Les déchets conventionnels classés dangereux comportent 530 t de déchets amiantés<sup>60</sup> (Pièce 7, chapitre 2, page 87), une quantité indéterminée de déchets électroniques et électriques et des déchets solides et liquides de la station d'entraînement gazeux.

***L'Ae recommande de préciser la définition des catégories de déchets nucléaires, de détailler la procédure qui a permis de classer les différents matériaux issus du démantèlement dans les différentes catégories et de quantifier leur volume.***

Ces déchets seront transportés par voie routière vers les centres de stockage de l'Andra. L'étude d'impact (Pièce 7, chapitre 2, page 89) fait état de 18 549 transports de déchets radioactifs vers l'Andra au total (scénario majorant), correspondant à un rythme hebdomadaire très variable selon les 5 phases du démantèlement, avec une moyenne maximale de 21 camions par semaine durant la phase 3 correspondant au démantèlement des usines 130 et 140.

Néanmoins, le dossier ne précise ni le volume unitaire du transport, ni la distance parcourue. Alors que le transport des colis FA et TFA jusqu'à leur lieu de stockage fait intrinsèquement partie du projet, l'étude d'impact n'aborde pas cette question sous l'angle des impacts éventuels sur la santé et l'environnement. S'agissant des colis TFA, l'Ae peut envisager que le respect des règles définies par l'ASN et l'IRSN et les contrôles afférents peuvent, le cas échéant, conduire à considérer que ces impacts sont négligeables sur le plan radiologique. Mais ils doivent néanmoins être étudiés dans toutes leurs composantes (par exemple : stationnement prolongé sur des parkings publics pour le repos du chauffeur, risque d'accident, ...).

Il n'est pas fait état des impacts autres qu'énergétiques et liés à l'effet de serre, des transports liés aux déchets conventionnels (environ 106 000 tonnes) dans le scénario retenu. Il n'est pas du tout fait mention des impacts des transports de déchets conventionnels dans le cas d'une option, actuelle (à la fin du démantèlement) ou différée (après réutilisation des bâtiments) de déconstruction-démolition des constructions de l'INB 93 (cf. les 1,376 M tonnes de gravats et 70 600 tonnes de métaux et bardages).

***L'Ae recommande :***

- ***de préciser sur quelle distance et pour quel volume, les déchets seront transportés vers les centres de l'Andra ;***
- ***d'analyser tous les impacts et les risques des transports de colis TFA et FA vers les sites de l'Andra.***

### 2.4.2. Effet des substances rejetées

Le dossier évalue l'effet susceptible de se produire en cas d'exposition aux agents dangereux du terme source, en l'occurrence des radionucléides ou des substances chimiques dispersés dans l'environnement. L'Ae n'a pas d'observation sur cette partie.

---

<sup>60</sup> Le dossier ne fait pas mention des possibles effets cumulés découlant de déchets à la fois amiantés et radioactifs, ni des précautions particulières nécessitées par un désamiantage en milieu radiologique. Par ailleurs il serait nécessaire de préciser si le démantèlement est ou non susceptible de porter sur de l'amiante libre, et si oui, comment il est envisagé de traiter ce problème spécifique. Les risques "amiante, plomb et produits chimiques dangereux" ont fait l'objet en avril 2013 d'un rapport du cabinet Syndex, agissant comme expert auprès du Comité Hygiène, sécurité et conditions de travail (CHSCT) d'EURODIF, notamment dans la perspective du démantèlement.



Néanmoins, pour ce qui concerne les seuils de toxicité pour les écosystèmes, les fluorures, assimilés à de l'acide fluorhydrique, sont présents en amont du site à des concentrations significatives (0,76 µg/m<sup>3</sup> dans l'air et 9,7 mg/Kg dans les sols) qui sont comparables aux seuils de toxicité (respectivement 0,2 µg/m<sup>3</sup> et 11 mg/Kg). Le dossier s'appuie sur un document de l'Union européenne<sup>61</sup> pour corriger les seuils de toxicité en leur ajoutant la valeur du bruit de fond. Il s'agit d'une erreur d'interprétation. Dans le document cité, l'inverse est préconisé : on évalue le risque en ajoutant à la concentration ajoutée dans l'environnement la valeur du bruit de fond et on compare cette somme au seuil de toxicité<sup>62</sup>.

***L'Ae recommande de reprendre la caractérisation des risques en ajoutant la valeur du bruit de fond à la concentration prévue dans l'environnement et non pas à la concentration seuil et de modifier en conséquence les conclusions de l'étude sur les risques liés au fluor.***

### 2.4.3. Évaluation des expositions

L'estimation du terme source ouvre la voie à la modélisation du transfert des polluants dans l'environnement<sup>63</sup>. Pour ce qui concerne le milieu aquatique, il est procédé à un calcul de dilution dans les cours d'eau et le canal de Donzère-Mondragon. Les conditions les plus pénalisantes ont été retenues pour ce calcul. Pour la dispersion atmosphérique, des modèles de dispersion sont utilisés. Ils permettent de calculer les concentrations dans l'air et les dépôts sur les sols autour du site. Les substances déposées sur les sols peuvent être ingérées accidentellement ou bien entrer dans la chaîne alimentaire par bioconcentration. Tous ces calculs sont effectués pour chacune des étapes du démantèlement, pour les habitations identifiées autour du site et, en ce qui concerne l'ingestion, pour différentes classes d'âge.

L'Ae observe que le modèle utilisé pour les rejets atmosphériques de radionucléides (Cotrem) n'est pas le même que celui qui permet le calcul de la dispersion des rejets chimiques (ADMS). Or il s'agit à la base du même mécanisme.

En ce qui concerne les dépôts sur les sols, le dossier ne mentionne à aucun moment de terme de dégradation ou d'entraînement des éléments chimiques. Au contraire, il est admis qu'une part de la contamination environnementale des sols provient de rejets historiques. Dès lors, il semblerait raisonnable de considérer, dans une hypothèse majorante, que l'ensemble des substances minérales et organiques persistantes qui se déposent s'accumulent dans l'horizon superficiel du sol. De ce fait, la concentration dans le sol devrait augmenter au fur et à mesure des étapes du démantèlement et il devrait être tenu compte de cette accumulation pour les évaluations de risque.

***L'Ae recommande de justifier l'utilisation de modèles différents pour la dispersion atmosphérique des rejets radiochimiques et chimiques et de reprendre les calculs de concentrations dans les sols en cumulant les dépôts tout au long du projet.***

### 2.4.4. Caractérisation des risques

La caractérisation des risques procède par comparaison des concentrations prédites dans l'environnement avec le seuil de toxicité ou bien par le calcul d'un excès de risque de cancer pour la population humaine au voisinage.

#### 2.4.4.1. Risques pour la santé humaine

##### 2.4.4.1.1. Risques chroniques

Les calculs de risque proposés conduisent tous à des valeurs faibles inférieures aux seuils ou aux valeurs repères de risque pour les substances cancérogènes.

<sup>61</sup> European commission (2001) EUR 19729 – European Union Risk Assessment Report hydrogen fluoride, Volume 8

<sup>62</sup> Voir page 39 : « For the risk characterisation the ambient background F concentration in air has been added to the PEC-values »

<sup>63</sup> D'où l'insistance de l'Ae sur la précision et la connaissance des incertitudes sur le terme source.

L'Ae note qu'en ce qui concerne le risque cancérigène, il aurait été légitime de sommer les niveaux d'excès de risque individuel du terme chimique et du terme radiologique, l'excès de risque qui est attendu en matière d'étude d'impact étant celui qui est lié au projet. Néanmoins, étant donné les niveaux faibles de risque, la conclusion de l'évaluation ne serait pas modifiée.

#### 2.4.4.1.2. Risques aigus

Le niveau de risque chimique aigu, basé sur une hypothèse de rejet en fonctionnement dégradé est négligeable. Cependant, l'Ae rappelle qu'elle recommande de justifier l'absence d'un scénario de risque accidentel, un tel scénario permettrait de connaître *a priori* le niveau de risque en cas d'accident et de prévoir les mesures permettant de l'éviter ou de le réduire. Il devrait inclure un calcul de risque chronique résiduel du fait du dépôt des polluants sur les sols qui est susceptible de persister après l'accident.

#### 2.4.4.2. Risques pour les écosystèmes

Le terme source et la modélisation de l'exposition sont identiques à ceux de l'évaluation des risques sanitaires avec des cibles différentes. Dans le présent cas, des points du site Natura 2000 proches du site Areva Tricastin ont été choisis en plus des points les plus contaminés compte tenu des hypothèses de terme source. Les quotients de risques sont toujours inférieurs à l'unité pour les organismes terrestres. La contribution des rejets aqueux du démantèlement est faible par rapport au bruit de fond sauf en ce qui concerne le ruisseau de la Gaffière. Pour ce cours d'eau, les concentrations ajoutées dans le milieu apportent une contribution significative à la pollution et au rapport entre la concentration dans le milieu et le seuil de danger<sup>64</sup>. Cette contribution est même majoritaire pour l'azote et exclusive pour le phosphore. Pour l'Ae, la formulation du dossier relative l'impact de façon abusive : « *Les concentrations ajoutées dans la Gaffière représentent entre 0,1 et 69,7 % des valeurs de référence du milieu aquatique, à l'exception du phosphore.* »

***L'Ae recommande de revoir la conclusion sur l'absence d'impact sur le ruisseau de la Gaffière et de mettre en œuvre une mesure d'évitement adaptée.***

#### 2.4.4.3. Risques cumulés

Le dossier présente les effets cumulés des différentes installations du site Areva du Tricastin. Les impacts de quelques unes d'entre-elles ne sont pas encore disponibles. L'impact cumulé avec celui de la centrale nucléaire de production d'électricité d'EDF située sur le même site industriel n'est pas non plus évalué.

***L'Ae recommande d'intégrer les impacts de la centrale nucléaire de production d'électricité d'EdF à l'évaluation des impacts cumulés.***

### 2.5. Suivi des mesures et de leurs effets

S'agissant d'un démantèlement, il n'est pas prévu de suivi spécifique d'autant que le réseau de surveillance environnementale du site Areva du Tricastin poursuivra ses observations qui ne sont pas spécifique de l'INB93.

L'Ae considère que, selon le choix qui sera fait pour le niveau de dépollution des sols, il pourra être nécessaire de prévoir un suivi de sa contamination après dépollution.

<sup>64</sup> L'Ae rappelle qu'il n'est pas correct sur le plan scientifique de comparer une concentration ajoutée avec un seuil de toxicité dans la mesure où ce seuil correspond à l'amorce d'un effet sur des êtres vivants qui ne distinguent pas la source de ce qui les expose à des substances toxiques. Il ne s'agit donc pas, contrairement au cas des effets sans seuil de calculer un excès de risque lié au projet.

## **2.6. Résumé non technique**

Le résumé non technique est clair et didactique, il souffre des mêmes inconvénients que l'étude d'impact en termes d'incertitudes sur la quantité d'uranium résiduelle et sur le traitement des déchets.

*L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.*