



**Commission de Recherche et d'Information
Indépendantes sur la Radioactivité**

**USINE EURODIF
NOTE D'INFORMATION RELATIVE AUX ETAPES PRELIMINAIRES
AU DEMANTELEMENT
NOTE N°16-25 v1**



Etude réalisée par le **laboratoire de la CRIIRAD**
Avec le soutien financier de la **Région Rhône-Alpes**



Rédaction : Julien SYREN, ingénieur géologue, chargé d'étude
Relecture : Corinne CASTANIER, chargée de recherche en radioprotection

SOMMAIRE

<u>1. INTRODUCTION.....</u>	<u>3</u>
<u>2. PRESENTATION DE L'USINE GEORGE-BESSE</u>	<u>4</u>
<u>3. OPERATIONS DE PREPARATION DE MISE A L'ARRET DEFINITIF : 2012-2016.....</u>	<u>5</u>
3.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	5
3.2 LE PROJET PRISME.....	7
<u>4. MISE A L'ARRET DEFINITIF ET DEMANTELEMENT : 2016- ?</u>	<u>9</u>

1. INTRODUCTION

L'usine George-Besse est une installation nucléaire de base (INB 93) d'enrichissement de l'uranium naturel par diffusion gazeuse.

Située sur le site nucléaire du Tricastin, elle a été exploitée par la société Eurodif Production (AREVA), de 1979 à juin 2012. Avec l'arrêt de l'usine a débuté la phase de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB 93.

Le plan de démantèlement de l'usine Georges-Besse, établi par l'exploitant AREVA, comprend dans un premier temps les opérations de préparation de mise à l'arrêt définitif (projet PRISME¹), destinées à réduire la quantité d'uranium accumulée dans le circuit de diffusion gazeuse pendant l'exploitation de l'usine, puis dans un deuxième temps le démantèlement proprement dit.

Cette note est rédigée début avril 2016, au moment où les opérations de mise à l'arrêt définitif s'achèvent, et alors que le dossier de demande de démantèlement, déposé par AREVA, est toujours en cours d'instruction par l'ASN.

Le document a pour but de présenter le contexte réglementaire des phases préliminaires au démantèlement, et de revenir sur une partie des incidents ayant émaillé le déroulement du projet PRISME.

¹ Projet de Rinçage Intensif Suivi d'une Mise à l'air d'Eurodif.

2. PRESENTATION DE L'USINE GEORGE-BESSE

Le **site nucléaire du Tricastin** est situé dans la vallée du Rhône, à la limite entre les départements de la Drôme du Vaucluse. D'une superficie de 600 hectares, c'est le site nucléaire le plus étendu de France, devant l'usine de retraitement de la Hague.

Il regroupe principalement des installations du cycle du combustible nucléaire (5 installations nucléaires de base ou INB exploitées par AREVA) ainsi qu'une centrale nucléaire exploitée par EDF.

C'est sur ce site qu'AREVA réalise l'enrichissement de l'uranium, initialement par diffusion gazeuse au moyen de l'usine Georges-Besse exploitée par EURODIF Production de 1979 à juin 2012, puis par centrifugation au moyen de l'usine Georges-Besse II exploitée par la Société d'Enrichissement du Tricastin (SET), mise progressivement en service depuis fin 2010 (la mise en service devrait être achevée en 2016).

Selon AREVA, « le procédé d'enrichissement par diffusion gazeuse consiste à faire passer un composé d'uranium à l'état gazeux, sous forme d'hexafluorure d'uranium (UF_6), à travers une paroi poreuse, filtre extra-fin, appelé barrière de diffusion. Plus légères que les molécules d' ^{238}U , les molécules d' ^{235}U ont une plus grande probabilité de franchir les pores de cette paroi, mais dans de faibles proportions. Ainsi, par les très nombreuses répétitions, la valeur en ^{235}U souhaitée est obtenue »².

L'enrichissement était réalisé par passage de l'uranium gazeux à travers une cascade d'enrichissement constituée de 1 400 étages de diffusion répartis en 70 groupes de 20 étages. Chaque étage de diffusion comporte 4 composants principaux :

- le diffuseur proprement dit (enceinte à l'intérieur de laquelle sont fixées un grand nombre de barrières de diffusion),
- un compresseur assurant la circulation des gaz d'uranium appauvri et d'uranium enrichi,
- un échangeur de chaleur destiné à évacuer les calories produites par la compression. L' UF_6 chauffé par la compression était refroidi par de l'eau : « les circuits fermés d'eau boratée [...] des échangeurs primaires transfèrent leurs calories aux circuits ouverts, raccordés à deux tours atmosphériques à tirage naturel »³.
- un moteur électrique.

L'usine comporte également un secteur dénommé annexe « U », qui effectuait des opérations annexes liées au processus d'enrichissement : « alimentation en uranium naturel par le milieu de la cascade, soutirage de l'uranium enrichi par la tête et de l'uranium appauvri par le pied de la cascade, [...] purification permanente nécessaire de l' UF_6 en tête d'usine, permettant d'éviter son empoisonnement par des impuretés ou par d'autres produits étrangers »⁴.

² « Dossier de modification du Décret d'Autorisation de Création de l'INB 93 – Chapitre 2 – Etat initial », <http://www.aveva.com/FR/activites-4857/demande-de-modificationnbsp-du-decret-d-autorisation-de-creation-de-l-inb93.html#tab=tab2>

³ Ibid.

⁴ Ibid.

3. OPERATIONS DE PREPARATION DE MISE A L'ARRET DEFINITIF : 2012-2016

3.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Comme l'indique AREVA⁵, « il convient de distinguer deux grandes phases dans la vie d'une Installation Nucléaire de Base :

- la phase d'exploitation concerne l'ensemble des opérations et activités industrielles de l'installation. Cette phase comprend le fonctionnement industriel de l'installation et se termine par la réalisation des opérations techniques préparatoires à la mise à l'arrêt définitif.
- la phase de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, comprend l'ensemble des opérations destinées à interrompre de façon progressive et irréversible le fonctionnement d'une INB en vue de son déclassé ultérieur.

Conformément aux dispositions de la loi n°2009-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire et 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 (notamment les articles 36 à 41 du titre IV de ce décret) les deux phases de vie sont réglementairement encadrées par deux décrets distincts :

- le Décret d'Autorisation de Création (DAC),
- le Décret d'autorisation de Mise à l'Arrêt Définitif et de Démantèlement (MAD-DEM) ».

Dans le cas de l'usine Georges Besse, la création a été autorisée par le décret du 8 septembre 1977⁶. Celui-ci a été modifié par le décret n°2007-630 du 27 avril 2007, afin d'intégrer « le changement de périmètre de l'INB 93 suite à la création de l'installation nucléaire de base George Besse II »⁷.

Suite à l'arrêt de l'exploitation de l'usine Georges Besse, et avant le démantèlement proprement dit de l'usine, le décret du 8 septembre 1977 a de nouveau été modifié par le décret 2013-424⁸, en vue de permettre à l'exploitant de réaliser les opérations préalables au démantèlement.

La demande de modification du décret, transmise à l'ASN le 13 janvier 2011, a fait l'objet d'une enquête publique, du 19 décembre 2011 au 20 janvier 2012⁹. Le dossier est consultable sur le site internet d'AREVA : <http://www.areva.com/FR/activites-4857/demande-de-modificationnbsp-du-decret-d-autorisation-de-creation-de-l-inb93.html> .

La demande de modification du décret a été portée à l'ordre du jour de plusieurs réunions de la Commission Locale des Grands Equipements Energétiques du Tricastin (CLIGEET), et en particulier de la réunion du 9 mars 2012 au cours de laquelle le bureau de la CLIGEET a présenté son avis sur la demande.

On peut notamment lire dans cet avis : « Le dossier soumis à enquête publique est très volumineux : plus de 3 300 pages, ce qui rend une étude approfondie des pièces du dossier dans un temps court particulièrement difficile. De plus, le dossier n'a été transmis que sous forme informatique ce qui peut rendre son étude moins facile que sous format papier. La CLIGEET regrette que la période des vacances de

⁵ Dossier de modification du Décret d'Autorisation de Création de l'INB 93 – PIECE 10 Plan de démantèlement – Page 7.

⁶ 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), consultable sur <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT00000513283> .

⁷ Ibid.

⁸ 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), consultable sur <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2013/5/24/DEVP1310403D/jo> .

⁹ L'arrêté préfectoral de l'enquête publique est consultable sur http://www.ladrome.fr/sites/default/files/annexe_7_arrete_interprefectoral_enquete_publique_eurodif.pdf .

Noël ait été choisie pour le déroulement de l'enquête publique. De plus, elle estime qu'une durée légale d'un mois pour cette enquête est insuffisante pour l'étude d'un dossier de cette taille »¹⁰.

Les comptes rendus des réunions et les documents associés sont consultables sur le site de la CLIGEET : <http://www.ladrome.fr/nos-actions/economie/industrie-entreprises/nucleaire-les-cli/tricastin-la-cligeet> .

La demande de modification du décret porte sur les points suivants :

- le projet PRISME (cf. paragraphe suivant),
- la mise en service d'une barrière hydraulique destinée à traiter la contamination de la nappe alluviale par des composés organo-halogénés volatils (trichloroéthylène et perchloroéthylène), de manière à intercepter les écoulements contaminés avant qu'ils n'atteignent le cours d'eau « La Gaffière », et à piéger les polluants dans des filtres avant de réinjecter l'eau assainie dans la nappe,
- l'orientation d'une partie des eaux pluviales vers le canal de Donzère-Mondragon au lieu de la Gaffière,
- l'orientation des eaux traitées issues de la station d'épuration T600 vers le canal de Donzère-Mondragon au lieu du cours d'eau « La Mayre Girarde »,
- le transfert d'activités à EURODIF Production pour le compte des autres entités du site AREVA Tricastin (réception, expédition et contrôle des conteneurs d'UF₆ ; tri et conditionnement de déchets industriels banals),
- le rattachement du parc ClF₃ au périmètre de l'INB 93.

¹⁰ Avis de la CLIGEET du 10 février 2012, consultable sur http://www.ladrome.fr/sites/default/files/avis_cligeet_prisme_fevrier2012.pdf .

3.2 LE PROJET PRISME

Pendant la phase d'exploitation de l'usine, de l'uranium s'est accumulé dans le circuit de diffusion gazeuse, principalement sous forme d'hexafluorure d'uranium (UF_6) adsorbé sur les barrières de diffusion, mais également sous forme d' UF_4 et UF_5 (par réduction de l' UF_6 lors de la corrosion des pièces métalliques de la cascade), ainsi que d' UO_2F_2 par « hydrolyse de l' UF_6 et de l' UF_5 suite à des entrées d'air et d'eau incidentelles survenues au cours de la phase de production »¹¹.

Le **Projet de Rinçage Intensif Suivi d'une Mise à l'air d'Eurodif (PRISME)** a pour but de récupérer la majeure partie l'uranium déposé dans les circuits de fabrication de l'usine George-Besse afin de diminuer la contamination résiduelle des circuits avant de les démanteler. L'AREVA estime que 235 tonnes d'uranium sur les 320 tonnes présentes dans la cascade de diffusion étaient récupérables par ce procédé.

L'uranium est récupéré par macération des groupes de diffusion gazeuse au trifluorure de chlore (ClF_3). La macération au ClF_3 entraîne la conversion des composés fluorés d'uranium non volatils en UF_6 gazeux.

A l'issue de la macération, les groupes de diffusion gazeuse sont mis sous air (introduction d'air à humidité contrôlée) afin d'hydrolyser les produits fluorés par formation de fluorure d'hydrogène (HF) et de maîtriser les rejets (chlore, fluor principalement).

La macération comporte d'importants risques. Le ClF_3 est un composé très oxydant (plus oxydant que l'oxygène lui-même), corrosif, toxique et extrêmement réactif, en particulier sous forme liquide : il peut entraîner des incendies et des explosions. Le ClF_3 peut corroder des céramiques ainsi que des matériaux à base d'oxydes minéraux tels que le béton. Au contact de la peau, il « peut déclencher la combustion des tissus vivants s'il est en quantité suffisante. Il s'hydrolyse en attaquant les cellules, en une réaction très exothermique qui provoque des brûlures à la fois thermiques et chimiques, notamment par l'acide fluorhydrique libéré dans les tissus par cette hydrolyse. Cet acide est, de surcroît, toxique, de sorte que l'empoisonnement métabolique s'ajoute aux dégradations physiologiques causées par sa nature acide »¹².

Les opérations de macération ont débuté en juin 2013 et se sont terminées en octobre 2015. 95 tonnes de ClF_3 ont été utilisées et 350 tonnes d' UF_6 ont été récupérées¹³.

Selon le calendrier prévisionnel d'AREVA, la phase d'hydrolyse doit se terminer au deuxième semestre 2016.

Pendant la phase de macération, plusieurs **dysfonctionnements** sont survenus.

Les risques liés au ClF_3 étant encore plus importants lorsque celui-ci est sous forme liquide, il est indispensable de maintenir la température et la pression du circuit de macération dans des plages où ce composé reste sous forme gazeuse. Or le 26 septembre 2013, le non-respect d'une procédure a entraîné la condensation de ClF_3 lors de l'extraction d'un mélange d' UF_6 et de ClF_3 . Le pire a été évité, « aucune réaction chimique ne s'étant produite » selon l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)¹⁴. Cet événement a tout de même entraîné la suspension des opérations d'extraction d'uranium entre le 27 septembre et le 29 novembre 2013.

Afin de garantir que les conditions de température et de pression sont correctes, les capteurs de température et de pression des circuits doivent être vérifiés régulièrement. Une inspection inopinée réalisée par l'ASN le 15 janvier 2014 a montré que ces tests pouvaient, par certains aspects, manquer de rigueur : « *les inspecteurs ont visité le chantier de contrôle des capteurs de pression des circuits d' UF_6 de l'usine 120. Pour faire les contrôles, les agents prestataires en charge du chantier étaient en possession [d'un] mode opératoire de contrôle EURODIF [daté d']octobre 1985. Ce document sous assurance de la*

¹¹ Dossier de modification du Décret d'Autorisation de Création de l'INB 93, Chapitre 2 – Etat initial, page 295.

¹² https://fr.wikipedia.org/wiki/Trifluorure_de_chlore.

¹³ Ce qui, compte tenu des masses molaires de l'uranium et du fluor, correspond à environ 237 tonnes d'uranium.

¹⁴ « Non-respect des conditions de mise en œuvre du trifluorure de chlore (ClF_3) lors des opérations de macérations de la cascade de diffusion gazeuse », 04/10/2013, consultable sur le site <http://www.asn.fr> à la rubrique « Avis d'incident des installations nucléaires ».

qualité était manuscrit, ce qui a entraîné une confusion compte tenu de sa faible lisibilité. En effet, les personnes présentes sur le chantier, ainsi que les inspecteurs et leurs accompagnateurs, ont pris un « A » pour le caractère grec « Δ », ce qui a eu pour conséquence que les vannes « A » dont la fermeture était requise par le mode opératoire ne pouvaient pas être clairement identifiées par les opérateurs. De plus, la fiche de manœuvre des vannes, qui aurait dû être présente sur le chantier, ne s’y trouvait pas.

Les inspecteurs ont, de surcroît, noté que les agents prestataires concernés ne pouvaient bénéficier d’aucune explication au moment où ils débutaient leur intervention pourtant réputée non routinière, compte tenu que le chargé de la supervision d’EURODIF était absent du chantier à ce moment »¹⁵.

Par ailleurs, chaque groupe de diffusion gazeuse possède 5 capteurs de « pression haute » (HP). Or, au cours d’une inspection réalisée par l’ASN le 14 mai 2014, « les inspecteurs ont constaté que huit groupes sous azote ne disposaient plus que de deux capteurs HP sur les cinq normalement en place :

- 3 groupes en attente de la réalisation des opérations de macérations [...],
- 2 groupes pour lesquels une macération statique est prévue [...],
- 1 groupe macéré en attente d’hydolyse [...],
- 2 groupes hydrolysés [...] »¹⁶.

Alors que l’exploitant ne disposait pas de règle de gestion en cas de défaillance de ces capteurs, les opérations ont été poursuivies : « l’exploitant a expliqué que la mise en place de nouveaux capteurs engagerait des délais de plusieurs semaines et retarderait le programme des macérations »¹⁷. « L’exploitant n’a pas été en mesure d’expliquer de façon satisfaisante aux inspecteurs comment identifier le capteur HP donnant la mesure réelle si les deux valeurs de pression devenaient incohérentes et la conduite à tenir pour cette situation »¹⁸.

Même si aucune catastrophe n’est survenue pendant les opérations de rinçage, le manque de rigueur dans le maintien et le suivi des conditions de température et de pression du ClF₃ a de quoi inquiéter, compte tenu des risques encourus.

¹⁵ Lettre de suite d’inspection ASN référencée INSSN-LYO-2014-0448 du 15 janvier 2014, consultable sur le site <http://www.asn.fr> à la rubrique « Lettres de suite d’inspection des installations nucléaires ».

¹⁶ Lettre de suite d’inspection ASN référencée INSSN-LYO-2014-0450 du 14 mai 2014, consultable sur le site <http://www.asn.fr> à la rubrique « Lettres de suite d’inspection des installations nucléaires ».

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

4. MISE A L'ARRÊT DEFINITIF ET DEMANTELEMENT : 2016- ?

La mise à l'arrêt définitif et le démantèlement d'une INB doivent être réalisées conformément au décret 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

Selon ce texte¹⁹, l'exploitant souhaitant arrêter une INB transmet une **demande d'autorisation** aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, **au moins un an avant la date prévue pour la mise à l'arrêt définitif**.

Selon l'ASN²⁰, le délai d'un an est théorique. Il peut être applicable dans le cas d'une petite INB dont le dossier de demande d'autorisation est correctement argumenté.

Dans le cas de l'usine George Besse, l'ASN estime à au moins trois ans le délai entre la demande d'autorisation initiale et le décret autorisant la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement. Ainsi, le dossier ayant été déposé par AREVA le 30 mars 2015, le démantèlement ne devrait pas débuter avant 2018 ou 2019.

Entre le dépôt du dossier et la publication du décret, trois phases se succèdent : l'instruction, la consultation des différentes parties, puis l'élaboration du décret.

A ce jour (4 avril 2016), le dossier est toujours en phase d'instruction par l'ASN nationale. Selon l'ASN Lyon²¹, l'ASN prépare actuellement une lettre de non-recevabilité, dans laquelle il sera demandé à AREVA de modifier certains éléments du dossier de demande d'autorisation, ce type d'aller-retour entre l'administration et les exploitants étant habituel.

Les différentes pièces du dossier, et notamment les échanges entre l'ASN et AREVA au cours de l'instruction, ne seront accessibles au public que lorsque l'instruction sera terminée, lors de la phase de consultation.

Entre l'instruction et la consultation, le dossier doit par ailleurs être transmis à l'Autorité Environnementale pour avis.

Selon le décret 2007-1557²², pour une demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, la consultation est soumise aux mêmes modalités que pour une demande d'autorisation de création : doivent être organisées une enquête publique, ainsi que la consultation du conseil départemental ainsi et des conseils municipaux concernés. Selon l'ASN, la Commission Locale d'Information auprès des Grands Équipements Énergétiques du Tricastin (CLIGEET) sera sollicitée pour avis au moment de l'enquête publique.

Après la consultation, le projet de décret est élaboré par les ministres chargés de la sûreté nucléaire. Le projet proprement dit est arrêté après la transmission d'un avant-projet à l'exploitant, qui dispose de deux mois pour présenter ses observations. Le projet est ensuite transmis à l'ASN pour avis. Selon l'ASN, la CLIGEET sera également sollicitée pour avis sur le projet de décret.

Selon le planning prévisionnel d'AREVA, le démantèlement devrait durer une dizaine d'années, c'est-à-dire au moins jusqu'en 2027 ou 2028 si l'on tient compte du délai estimé par l'ASN pour la publication du décret.

Le principal enjeu du démantèlement concerne le devenir des 300 000 tonnes de déchets générés par ce gigantesque chantier. Ce sujet est développé par la CRIIRAD dans le rapport « Démantèlement de l'usine EURODIF – Stockage ou recyclage, que vont devenir les déchets radioactifs ? », téléchargeable sur le site internet de la CRIIRAD : <http://www.criirad.org/installations-nucl/som-instalnucl.html> .

¹⁹ Article 37.

²⁰ Conversation téléphonique du 2 février 2016 entre M. Richard ESCOFFIER (ASN Lyon) et M. Julien SYREN (CRIIRAD).

²¹ Ibid.

²² Article 38.