



AREVA NC ÉTABLISSEMENT DE LA HAGUE

ÉTUDE D'IMPACT

0. Introduction

1. Résumé non technique

2. Description du projet

3. Aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement

4. État initial des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet

5. Incidences du projet sur l'environnement

6. Analyse de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

7. Principales solutions de substitution examinées

8. Mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet

9. Modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées

10. Méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les incidences du projet

11. Auteurs de l'étude d'impact



SOMMAIRE

2.1. LOCALISATION DU PROJET	4
2.1.1. Situation géographique	4
2.1.2. Présentation des activités de l'établissement de la Hague	5
2.1.2.1. Le traitement des combustibles usés.....	5
2.1.2.2. Les opérations de RCD et de MAD/DEM.....	6
2.1.2.3. Les flux de l'établissement.....	7
2.1.3. Les rejets, leur contrôle et la surveillance de l'environnement.....	8
2.1.3.1. Présentation des rejets liquides	8
2.1.3.2. Présentation des rejets gazeux.....	9
2.1.3.3. Contrôle des rejets et surveillance de l'environnement	10
2.2. CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU PROJET	11
2.2.1. Objet du projet : deux modifications des prescriptions de rejet.....	11
2.2.1.1. Présentation des prescriptions de rejet.....	11
2.2.1.2. Objet des modifications constituant le projet	11
2.2.1.3. Autres modifications des prescriptions	11
2.2.2. Modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement.....	13
2.2.2.1. Les rejets de gaz rares radioactifs de l'établissement	13
2.2.2.2. Les prescriptions concernant les rejets de gaz rares radioactifs dont le krypton 85.....	15
2.2.2.3. Les prescriptions concernant les modalités de surveillance dans l'environnement.....	16
2.2.2.4. Influence des vents sur l'activité volumique en gaz rares.....	16
2.2.2.5. Modification demandée	18
2.2.3. Modification relative aux rejets liquides chimiques en mer pour mise en cohérence avec l'article 4.1.11 de l'arrêté INB	19
2.2.3.1. Les rejets liquides chimiques de l'établissement	19
2.2.3.2. Les prescriptions concernant les rejets liquides chimiques	20
2.2.3.3. Article 4.1.11 de l'arrêté INB	21
2.2.3.4. Modification demandée	21
2.2.4. Synthèse des modifications demandées	22



2.3. FLUX ET INTERACTIONS LIÉS AU PROJET 23

2.3.1. Flux liés à la modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement	23
2.3.1.1. Rappel de la modification demandée (voir § 2.2.2)	23
2.3.1.2. Déroulement des arrêts-redémarrages	23
2.3.1.3. Consommations	25
2.3.1.4. Rejets liquides en mer.....	26
2.3.1.5. Rejets liquides dans les ruisseaux.....	27
2.3.1.6. Rejets gazeux des installations nucléaires	27
2.3.1.7. Autres rejets gazeux	27
2.3.1.8. Déchets radioactifs.....	27
2.3.1.9. Déchets conventionnels	28
2.3.2. Flux liés à la modification relative aux rejets liquides chimiques en mer pour mise en cohérence avec l'article 4.1.11 de l'arrêté INB.....	29
2.3.2.1. Rappel de la modification demandée (voir § 2.2.3)	29
2.3.2.2. Consommations	29
2.3.2.3. Rejets liquides en mer.....	29
2.3.2.4. Rejets liquides dans les ruisseaux.....	30
2.3.2.5. Rejets gazeux des installations nucléaires	30
2.3.2.6. Autres rejets gazeux	30
2.3.2.7. Déchets radioactifs.....	30
2.3.2.8. Déchets conventionnels	30

Note : le projet s'inscrit dans le cadre d'un établissement industriel déjà en exploitation. C'est pourquoi, afin de ne pas alourdir le présent chapitre tout en fournissant des éléments de comparaison avec l'existant, les dispositions en place au sein de l'établissement de la Hague et les flux initiaux sont présentés brièvement lorsque pertinent.

Ils sont détaillés dans l'état initial, au § 4.6.



2.1. LOCALISATION DU PROJET

Le projet concerne les prescriptions encadrant les rejets d'effluents de l'établissement AREVA NC de la Hague.

2.1.1. Situation géographique

L'établissement AREVA NC de la Hague est implanté dans le département de la Manche (50) à 20 kilomètres environ à l'ouest de la commune nouvelle de Cherbourg-en-Cotentin. Son activité principale est le traitement des combustibles.

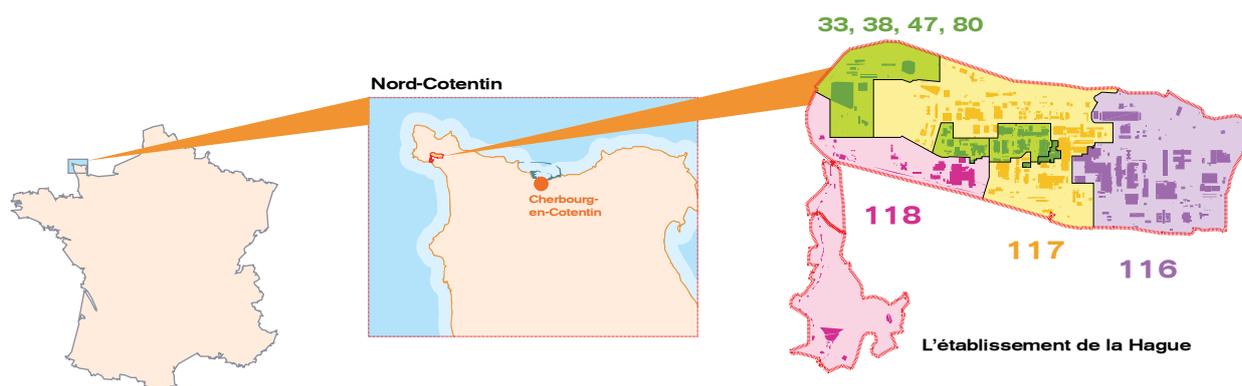
L'établissement s'étend sur une superficie d'environ 300 hectares sur la commune nouvelle de La Hague. Il est administrativement découpé en sept installations nucléaires de base (INB) datant de deux générations :

- quatre INB numérotées 33, 38, 47 et 80, dont la plupart des ateliers sont à l'arrêt. Ces INB sont concernées par un programme de démantèlement ;
- trois INB en fonctionnement : les usines UP3-A (INB 116) et UP2-800 (INB 117), ainsi que la station de traitement des effluents STE3 (INB 118).



INB (Installation Nucléaire de Base) :

Dénomination en France des installations mettant en œuvre des radionucléides, en fonction de seuils et critères définis par le décret n°2007-830 du 11 mai 2007 modifié relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base.



Détails sur l'environnement :

> Chapitre 4 – État initial des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet



2.1.2. Présentation des activités de l'établissement de la Hague

La principale vocation de l'établissement de la Hague est de traiter les combustibles nucléaires usés, c'est-à-dire sortant des réacteurs nucléaires de production d'électricité ou de recherche.

En parallèle avec l'activité de traitement, l'établissement mène également des opérations visant au démantèlement des quatre INB les plus anciennes.

2.1.2.1. Le traitement des combustibles usés

Les combustibles usés, c'est-à-dire sortant des réacteurs nucléaires, contiennent principalement des matières valorisables (uranium et plutonium), mélangées avec des résidus inutilisables. Le traitement des combustibles usés a pour objectifs :

- d'une part la récupération des matières énergétiques, uranium (U) et plutonium (Pu), en vue de leur recyclage en réacteur dans de nouveaux assemblages combustibles ;
- d'autre part le conditionnement des substances non valorisables, les déchets ultimes, sous un volume minimal, dans des matrices stables adaptées à leur contenu, en vue de leur stockage définitif.

Le traitement des combustibles est une prestation de service. Tout au long du processus, les substances radioactives présentes dans les combustibles usés restent la propriété des clients d'AREVA NC. Une fois le traitement effectué, les matières valorisables sont conditionnées en vue de leur réutilisation. Les résidus ultimes, après conditionnement et éventuellement entreposage, sont restitués aux clients.

Le traitement s'effectue à l'heure actuelle dans les usines UP3-A (INB 116) et UP2-800 (INB 117).

Les fonctions principales assurées par ces usines sont (voir schéma page suivante) :

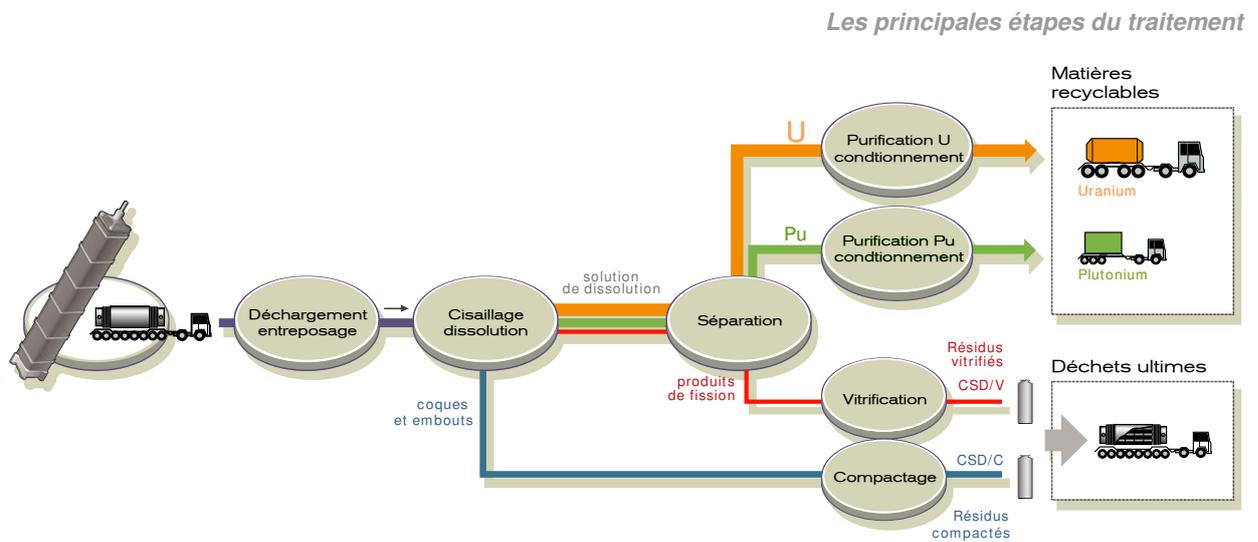
- la réception et l'entreposage des combustibles usés ;
- le cisailage et la dissolution ;
- la séparation des matières valorisables ;
- la purification des matières valorisables et leur conditionnement avant expédition ;
- le conditionnement des déchets ultimes par vitrification ou compactage et leur retour vers les clients.

Les installations permettent également la réception, l'entreposage, le traitement, le conditionnement et l'expédition d'éléments combustibles particuliers et d'autres matières nucléaires et substances radioactives.



Détails sur le traitement des combustibles :

> Chapitre 4, § 4.6.2.2 – Les principales opérations de traitement



2.1.2.2. Les opérations de RCD et de MAD/DEM

En parallèle avec l'activité de traitement, l'établissement conduit des opérations visant au démantèlement de quatre INB : INB 33 (UP2-400), INB 38 (STE2 et AT1), INB 47 (Elan II B) et INB 80 (atelier HAO).

Les opérations menées dans les quatre INB sont prévues sur environ 25 ans. Elles sont de deux types :

- la reprise et le conditionnement des déchets anciens (RCD) : dans le cadre des activités de traitement passées, certains déchets ne disposaient pas de filière adaptée. Ils ont été entreposés au sein de l'établissement dans l'attente d'une telle filière. Avant de procéder au démantèlement des ateliers concernés, ces déchets doivent être repris et conditionnés ;
- la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement (MAD/DEM) : ces opérations consistent à décontaminer et démonter l'ensemble des équipements, à assainir les structures des bâtiments et à évacuer l'ensemble des déchets.



Décontamination : opération physique, chimique ou mécanique destinée à éliminer ou réduire la présence indésirable de radioactivité sur une surface ou dans un volume.

Assainissement : correspond aux opérations de réduction ou d'élimination de la radioactivité restante ou de toute autre substance dangereuse restante.

Les opérations prévues sur les quatre INB à l'arrêt sont désignées sous l'appellation « **opérations de RCD/MAD/DEM** ». Ces opérations nécessitent notamment des rinçages et génèrent des effluents qui sont rejetés en mer après traitement.



Détails sur les opérations de RCD/MAD/DEM :

> Chapitre 4, § 4.6.2.4 – Les opérations de RCD et de MAD/DEM



2.1.2.3. Les flux de l'établissement

Le fonctionnement de l'établissement de la Hague occasionne différents flux : consommations d'énergie, d'eau et de produits chimiques, rejets liquides et gazeux, déchets radioactifs et conventionnels. Ces différents flux sont présentés ci-dessous et détaillés au § 4.6.4 de l'état initial.

2.1.2.3.1. Les consommations

2.1.2.3.1.1. Consommation d'énergie

La forme d'énergie la plus consommée sur l'établissement est l'électricité, utilisée principalement pour le fonctionnement des procédés, la ventilation des bâtiments nucléaires, la production des fluides et l'éclairage. L'établissement consomme également du fioul lourd et, dans une moindre mesure, du fioul domestique, divers carburants et du gaz.

2.1.2.3.1.2. Consommation d'eau

L'établissement consomme deux qualités d'eau : l'eau potable, utilisée notamment pour les restaurants et les besoins domestiques du personnel, et l'eau brute, utilisée pour le fonctionnement des installations.

2.1.2.3.1.3. Consommation de produits chimiques

Plusieurs réactifs et quelques solvants sont utilisés dans le procédé de traitement des combustibles, principalement de la soude, de l'acide nitrique et du formol.



Détails sur les consommations :

- > Chapitre 4, § 4.6.4.1 – Consommation d'énergie
- > Chapitre 4, § 4.6.4.2 – Prélèvements d'eau
- > Chapitre 4, § 4.6.4.3 – Consommation de produits chimiques

2.1.2.3.2. Les déchets radioactifs et les déchets conventionnels

Les déchets radioactifs produits au sein de l'établissement sont, d'une part des déchets directement issus du traitement des combustibles (constitués des parties non valorisables des combustibles usés), d'autre part les déchets occasionnés par le seul usage des installations. Ces différents déchets sont conditionnés de façon sûre dans des colis adaptés à leur nature : les déchets directement issus du traitement des combustibles sont conditionnés par vitrification ou compactage, les déchets occasionnés par le seul usage des installations sont, pour la plupart, conditionnés par blocage ou enrobage.

Comme tout site industriel, l'établissement de la Hague génère des déchets conventionnels, ne provenant pas de zones nucléaires : Déchets Industriels Non Dangereux (DIND) et Déchets Dangereux (DD).



Détails sur les déchets :

- > Chapitre 4, § 4.6.4.8 – Gestion des déchets radioactifs
- > Chapitre 4, § 4.6.4.9 – Gestion des déchets conventionnels

2.1.2.3.3. Les rejets

Les rejets liquides et gazeux, plus particulièrement concernés par la présente demande de modification des prescriptions de rejet, sont décrits ci-dessous au § 2.1.3.

L'établissement de la Hague dans son environnement



© Gérard Hallary / AREVA

2.1.3. Les rejets, leur contrôle et la surveillance de l'environnement

Les rejets liquides et gazeux ainsi que leur contrôle et la surveillance de l'environnement sont présentés ci-dessous. Les aspects concernés par la présente demande de modification des prescriptions de rejet sont signalés.

2.1.3.1. Présentation des rejets liquides

2.1.3.1.1. Rejets liquides en mer (**CONCERNÉS par la modification**)

Qu'ils soient issus des ateliers en exploitation ou des opérations de RCD/MAD/DEM, les effluents liquides font l'objet de traitements lorsque leur activité radiologique le justifie, afin de les décontaminer avant rejet en mer :

- les effluents sans sodium sont traités par évaporation et concentration, afin de récupérer l'essentiel de l'activité et l'incorporer dans une matrice de verre ; le mélange est ensuite coulé dans un conteneur en acier inoxydable. Le distillat produit est faiblement radioactif : il est filtré et contrôlé avant rejet en mer ;
- les effluents avec sodium (effluents basiques) font l'objet de traitements chimiques visant à faire précipiter les radionucléides présents. Les précipités, appelés « boues de traitement », sont incorporés dans une matrice de bitume et conditionnés dans des fûts en acier inoxydable. Le liquide surnageant est filtré et contrôlé avant rejet en mer.

Par ailleurs, les eaux de drainage de certains ateliers, ainsi que certaines eaux de ruissellement considérées comme potentiellement radioactives, sont également rejetées en mer.

2.1.3.1.2. **Rejets liquides dans les ruisseaux (NON concernés par la modification)**

Les rejets dans les ruisseaux sont constitués exclusivement d'effluents inactifs qui transitent dans les réseaux gravitaires :

- les eaux pluviales (hormis certaines eaux de ruissellement rejetées en mer) sont rejetées vers trois ruisseaux : ruisseaux des Combes, de la Sainte-Hélène et des Moulinets ;
- les eaux usées domestiques et industrielles sont collectées pour être traitées dans les bassins de traitement de l'établissement, puis sont rejetées vers le ruisseau des Moulinets ;
- les eaux de drainage de quelques ateliers ;
- certaines eaux gravitaires à risques (GR) en cas d'indisponibilité de la conduite de rejet en mer.



Détails sur les rejets liquides :

> Chapitre 4, § 4.6.4.4 – Rejets liquides en mer

> Chapitre 4, § 4.6.4.5 – Rejets liquides dans les ruisseaux

2.1.3.2. Présentation des rejets gazeux

2.1.3.2.1. **Rejets gazeux des installations nucléaires (NON concernés par la modification)**

Les effluents gazeux radioactifs proviennent de la ventilation des ateliers et des appareils de procédé, notamment des ateliers de cisailage et dissolution, où certains radionucléides contenus dans les combustibles usés sont rejetés sous forme gazeuse.

Les effluents gazeux subissent divers traitements successifs d'épuration (filtres à Très Haute Efficacité, pièges à iode, colonnes de lavage) permettant d'arrêter les principaux éléments radioactifs et composés chimiques présents.

La majeure partie des effluents radioactifs gazeux est rejetée par des cheminées d'une hauteur de 100 mètres, de manière à favoriser leur dispersion et donc réduire l'impact.

Cheminée principale UP3



2.1.3.2.2. **Autres rejets gazeux (NON concernés par la modification)**

Les principaux rejets gazeux chimiques sont liés au fonctionnement de la Centrale de Production de Chaleur (CPC). Il s'agit notamment de gaz carbonique (CO₂), dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO_x).



Détails sur les rejets gazeux :

> Chapitre 4, § 4.6.4.6 – Rejets gazeux des installations nucléaires

> Chapitre 4, § 4.6.4.7 – Autres rejets gazeux

2.1.3.3. Contrôle des rejets et surveillance de l'environnement

2.1.3.3.1. Contrôles des rejets (*CONCERNÉS par la modification*)

Les différents rejets liquides et gazeux font l'objet, en temps réel et en différé, de prélèvements pour analyse des teneurs en radionucléides et espèces chimiques. Les volumes et caractéristiques des rejets figurent sur un registre mensuel transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Les données sont consolidées chaque année dans un rapport annuel de surveillance de l'environnement.

2.1.3.3.2. Surveillance de l'environnement (*CONCERNÉE par la modification*)

La surveillance de l'environnement est effectuée dans les écosystèmes et sur les chaînes de transfert jusqu'à l'homme. Le programme de surveillance de l'environnement est établi sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire, qui fixe les natures, fréquences, localisations et modalités techniques des mesures.

Les analyses sont effectuées pour la plupart par le laboratoire environnement de l'établissement, agréé par l'ASN pour l'ensemble des mesures nécessaires au programme de surveillance depuis la mise en place des premiers agréments en 2009 et accrédité COFRAC (Comité Français d'Accréditation) depuis 1996. Certaines analyses sont effectuées par EUROFINs et LABEO-Manche (Laboratoire départemental d'analyse).

Les résultats de la surveillance sont consolidés chaque année dans le rapport annuel de surveillance de l'environnement.



Résultats la surveillance radiologique et physico-chimique de l'environnement :

- > Chapitre 4, § 4.4.2.5 et § 4.4.2.6 – Surveillance dans le milieu terrestre
- > Chapitre 4, § 4.4.3.4 et § 4.4.3.5 – Surveillance dans le milieu aquatique
- > Chapitre 4, § 4.4.4.2 et § 4.4.4.3 – Surveillance dans le milieu atmosphérique
- > Chapitre 4, § 4.4.5.7 et § 4.4.5.8 – Surveillance dans le milieu marin



2.2. CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU PROJET

2.2.1. Objet du projet : deux modifications des prescriptions de rejet

2.2.1.1. Présentation des prescriptions de rejet

D'un point de vue réglementaire, les autorisations de rejets et les dispositions de surveillance de l'environnement de l'établissement de la Hague sont fixées par deux décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) du 22 décembre 2015 :

- décision 2015-DC-0535 fixant les prescriptions relatives aux **modalités** de prélèvement, de consommation d'eau et de rejet dans l'environnement des effluents liquides et gazeux. Cette décision comporte 84 prescriptions, numérotées [Areva-LH-1] à [Areva-LH-84] ;
- décision 2015-DC-0536 fixant les valeurs **limites** de rejet dans l'environnement des effluents liquides et gazeux, homologuée par l'arrêté du 11 janvier 2016 du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, chargé de la sûreté nucléaire. L'article 2 de cet arrêté abroge l'arrêté interministériel du 10 janvier 2003 modifié, qui fixait précédemment les autorisations de prélèvement d'eau et les limites de rejets. Cette décision comporte 17 prescriptions, numérotées [Areva-LH-85] à [Areva-LH-101].

2.2.1.2. Objet des modifications constituant le projet

Le projet présenté inclut deux demandes de modification des prescriptions de rejet :

- modification de la prescription fixant les modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement ;
- modification de la prescription fixant les flux annuels de rejets liquides chimiques en mer, pour mise en cohérence avec l'article 4.1.11 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB ».

Ces deux modifications sont détaillées ci-après dans les § 2.2.2 et § 2.2.3.

2.2.1.3. Autres modifications des prescriptions

Quelques évolutions mineures de quelques prescriptions sont demandées dans le cadre du dossier de demande de modification déposé au titre de l'article 26 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. Étant sans incidence sur l'environnement, ces évolutions mineures ne sont pas reprises dans la présente étude d'impact. Elles sont listées dans le tableau page suivante.

Évolutions mineures de prescriptions demandées dans le cadre du dossier déposé au titre de l'article 26		
Prescription	Modification	Commentaire
[AREVA-LH-12]	Supprimer cette prescription relative aux volumes d'eau quotidiens et annuels pouvant être prélevés dans le barrage des Moulinets	Prescription non cohérente avec les exigences de sûreté et non justifiée techniquement
[AREVA-LH-15]	Remplacer la fréquence de relevés des compteurs d'eau potable (de hebdomadaire à mensuelle)	Débit de consommation en eau potable déjà suivi en continu
[AREVA-LH-29] [AREVA-LH-30]	Renommer les colonnes « hauteur minimale par rapport au sol » en « Hauteur NGF »	Fiabilité des valeurs NGF, certifiées par géomètre
[AREVA-LH-48]	Ajouter la mention des prescriptions relatives aux GR (voir § 2.2.3.1.1) et la tenue à disposition des justifications du respect des limites de concentration	Mise en cohérence des analyses réalisées avec les analyses prescrites
[AREVA-LH-60]	Ajouter la possibilité d'orienter les eaux de drainage de l'atelier R4 vers réseau d'eaux pluviales	Application d'une gestion similaire à celle appliquée aux eaux de drainage UP3, dans le but d'améliorer la disponibilité de la conduite de rejet et limiter les rejets GR contraints vers les ruisseaux
[AREVA-LH-96]	Compléter la note sous le tableau pour ajouter les eaux de drainage de l'atelier R4, contrôlées puis orientées vers le réseau d'eaux pluviales	
[AREVA-LH-63]	Analyser un mélange des rejets GR plutôt qu'analyser un prélèvement de chacun des réseaux	Amélioration de la conformité au code de l'environnement, avec prélèvement effectué juste avant le mélange dans l'environnement
[AREVA-LH-75]	Supprimer l'exigence relative à l'analyse de phaeopigments	Analyse non pertinente car paramètre difficile à interpréter d'un point de vue écologique
[AREVA-LH-76]	Remplacer M05 par M02 dans le suivi des eaux de mer au large, 2 ^{ème} colonne	Coquille typographique
[AREVA-LH-83]	Modifier la périodicité de remise des études technico-économiques de « tous les 4 ans » à « à chaque réexamen de sûreté de l'INB 118 »	Mise en cohérence avec les évaluations des Meilleures Techniques Disponibles réalisées dans le cadre des réexamens de sûreté
[AREVA-LH-84]	Supprimer la fin de la prescription concernant le planning prévisionnel des prochaines études	Redondance avec la prescription précédente [AREVA-LH-83]
[AREVA-LH-91]	Supprimer cette prescription relative aux émissions en COV en cas d'utilisation de trichloréthylène et de chloroforme	Prescription caduque pour le trichloréthylène car n'est plus utilisé sur l'établissement Prescription inutile pour le chloroforme au vu des faibles quantités utilisées (en laboratoire)
[AREVA-LH-96]	Modifier la dénomination des effluents A de « Effluents non V et limites radiologiques... » à « Effluents issus de traitement par co-précipitation et limites radiologiques ... », les limites radiologiques restant inchangées (voir classification § 2.2.3.1.1)	Conséquence de l'amélioration des traitements radiologiques sur STE3 : les effluents traités par co-précipitation ont la composition chimique des effluents A et le niveau radiologique des V
[AREVA-LH-96]	Abaisser (de 6 à 5,5) le pH minimum des effluents dans le réservoir avant rejet en mer	Permettre le rejet en mer de prélèvements dans la nappe phréatique, dont le pH varie de 5 à 7,4 (moyenne 5,8 pour l'année 2016)
[AREVA-LH-98]	Remplacer les limites en flux 2h et flux 24h par une limite en flux mensuel pour les nitrates dans les eaux usées	Simplification du suivi et réduction du rejet mensuel total
[AREVA-LH-98]	Remplacer l'ion phosphate par le phosphore total (mesurée en P ₂ O ₅)	Le phosphore fait partie de la liste de l'article R211-11-1 du code de l'environnement
[AREVA-LH-99] [AREVA-LH-100]	Supprimer les limites en flux pour les sels dissous et le CCH dans les rejets en ruisseaux	Sels dissous : part liée aux embruns ou au salage des routes non évaluable CCH : concentration toujours en limite de quantification

2.2.2. Modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement

Ce paragraphe présente les caractéristiques techniques de la modification demandée. Il décrit successivement :

- les rejets de gaz rares radioactifs de l'établissement : origine, nature, traitement effectué sur les gaz ;
- les prescriptions concernant les rejets de gaz rares radioactifs : limites de rejet autorisées et contrôles à effectuer sur les rejets ;
- les modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement ;
- l'influence des vents sur l'activité en gaz rares mesurée ;
- la modification demandée.

2.2.2.1. Les rejets de gaz rares radioactifs de l'établissement

2.2.2.1.1. Origine des gaz rares radioactifs

Les **gaz rares** radioactifs sont des produits de fission issus de la réaction nucléaire. Ils sont contenus dans les combustibles à traiter.

2.2.2.1.2. Principale source de l'activité : le krypton 85

Les principaux gaz rares présents dans les combustibles sont les isotopes du xénon et du krypton.

Le xénon constitue l'essentiel du volume de gaz rares présents, mais intervient peu dans leur activité. En effet, les isotopes du xénon produits en réacteur soit sont stables (donc inactifs) soit ont une période radioactive très courte et ne sont donc plus présents dans le combustible à traiter après quelques années de refroidissement.

Parmi les isotopes du krypton produits en réacteur, le principal isotope radioactif est le **krypton 85**. Les autres isotopes du krypton interviennent peu dans l'activité, pour les mêmes raisons que les isotopes du xénon.

Par conséquent, dans les rejets gazeux générés par l'établissement de la Hague, l'activité liée aux gaz rares radioactifs est due au krypton 85 à plus de 99,99 %.



On appelle **gaz rares** six éléments chimiques naturels :

- l'hélium (He),
- le néon (Ne),
- l'argon (Ar),
- le krypton (Kr),
- le xénon (Xe) et
- le radon (Rn).

Un élément synthétique, l'ununoctium (Uuo) est également classé dans cette catégorie.

Les gaz rares sont **quasiment dépourvus de réactivité chimique**, du fait de leur configuration électronique comportant une couche externe complète, ce qui les empêche d'établir des liaisons chimiques avec d'autres atomes.

Ce sont des composés **inertes chimiquement et biologiquement**.

Ils ne réagissent pas avec d'autres éléments et sont très peu solubles dans l'eau.

2.2.2.1.3. Caractéristiques du krypton 85

Le krypton 85 est un émetteur de type bêta-gamma. Il est produit de façon naturelle en très faible quantité par l'action des rayons cosmiques sur les isotopes stables du krypton.

Ce gaz inerte **n'interagit pas avec la matière** et a donc une radiotoxicité très faible. De plus, l'absence de réactivité chimique du krypton protège de toute fixation et concentration dans la chaîne alimentaire.

La période radioactive du krypton 85 est de 10,7 ans. Ainsi, l'activité est réduite de moitié au bout de 10,7 ans ; elle est divisée par 10 au bout de 35 ans.



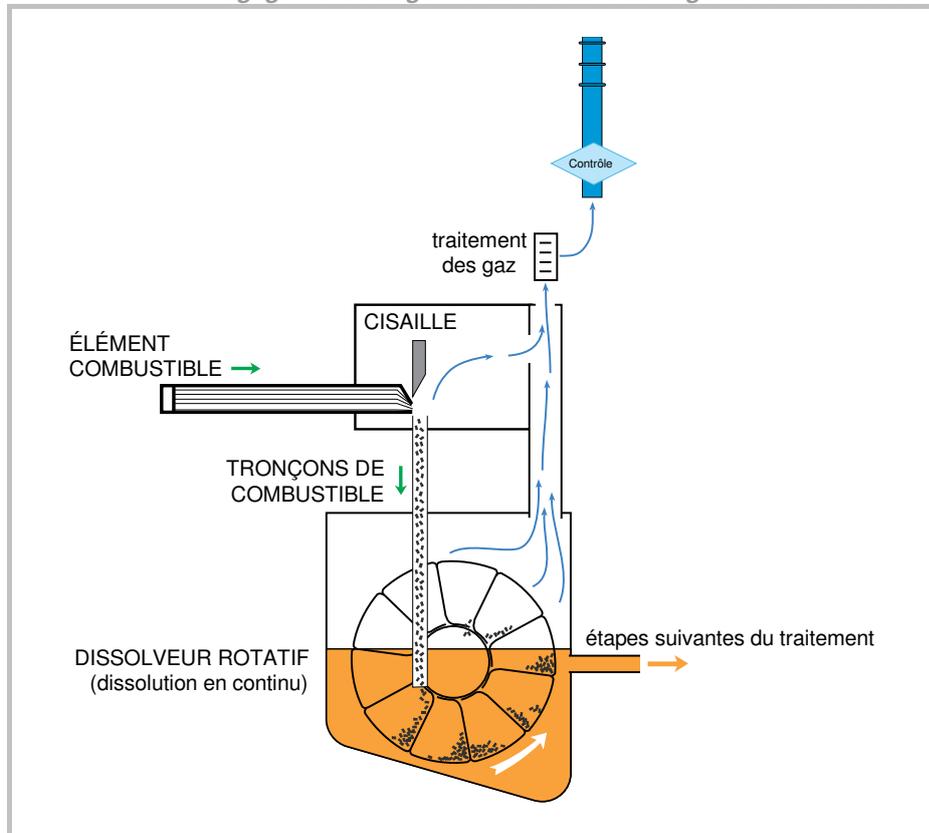
Le krypton 85 en bref :
Émetteur bêta-gamma.
Radiotoxicité très faible.
Période courte : 10,7 ans.

2.2.2.1.4. Les rejets de gaz rares radioactifs

Les gaz rares radioactifs contenus dans les combustibles sont libérés au début des opérations de traitement, lors du cisailage et de la dissolution des combustibles.

Les gaz de cisailage et de dissolution traversent une unité de traitement des gaz assurant différents lavages et filtrations qui permettent de piéger la plupart des radionucléides avant rejet à la cheminée, comme schématisé ci-dessous. Ces traitements sont détaillés dans la présentation de l'état initial, au § 4.6.4.6.2.1.

Dégagement des gaz rares lors du cisailage et de la dissolution



**L'unité de traitement des gaz n'a pas d'incidence sur la décontamination en gaz rares.**

En effet, ceux-ci étant chimiquement inertes, ils ne peuvent pas être piégés par réaction chimique. De plus, étant sous forme gazeuse, ils ne sont pas stoppés par les filtres (contrairement aux radionucléides en suspension sous forme d'aérosols).

De nombreuses études ont été conduites pour déterminer les technologies à mettre en œuvre pour séparer le krypton 85 et en assurer une gestion spécifique. Elles ont montré que, dans l'état présent des technologies disponibles, les risques associés à sa capture et son entreposage étaient supérieurs aux conséquences découlant de sa dispersion atmosphérique.

**Détails sur les technologies de piégeage du krypton :**

> Chapitre 4 - § 4.6.5.2.2.2.3 – Solutions visant à réduire les rejets de krypton 85

2.2.2.2. Les prescriptions concernant les rejets de gaz rares radioactifs dont le krypton 85

Pour les rejets de gaz rares radioactifs dont le krypton 85, les limites de rejet, ainsi que les modalités de contrôle et analyse au niveau des émissaires (cheminées) sont fixées par plusieurs prescriptions des décisions 2015-DC-0535 et 2015-DC-0536 du 22 décembre 2015.

2.2.2.2.1. Limites de rejet

Les limites d'activité pour les gaz rares radioactifs dont le krypton 85 sont fixées par deux prescriptions de la décision 2015-DC-0536 :

- la prescription [Areva-LH-86] fixant la limite de flux annuel à **470 000 TBq/an** ;
- la prescription [Areva-LH-87] fixant la limite de flux mensuel des rejets sous forme gazeuse au sixième des limites annuelles correspondantes, soit **78 333 TBq/mois** pour les gaz rares radioactifs dont le krypton 85.

2.2.2.2.2. Contrôle au niveau des émissaires concernés

Les gaz rares sont rejetés par des cheminées de 100 mètres de hauteur, de manière à favoriser la dispersion et donc limiter l'impact. Ces cheminées sont équipées de dispositifs de prélèvement et de mesure. Elles font l'objet des contrôles suivants, fixés par la prescription [Areva-LH-40] de la décision 2015-DC-0535 :

- mesures en continu : débit, activité volumique en krypton 85, activités volumiques alpha et bêta des aérosols ;
- mesures en différé à partir de prélèvements continus : activités volumiques en tritium, carbone 14, et iode, activités volumiques alpha et bêta des aérosols, spectrométrie gamma, actinides.

Le résultat des contrôles effectués sur les rejets permet de déterminer le niveau d'activité des rejets pour les différents paramètres.

2.2.2.3. Les prescriptions concernant les modalités de surveillance dans l'environnement

La surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement est fixée par deux prescriptions de la décision 2015-DC-0535 du 22 décembre 2015.

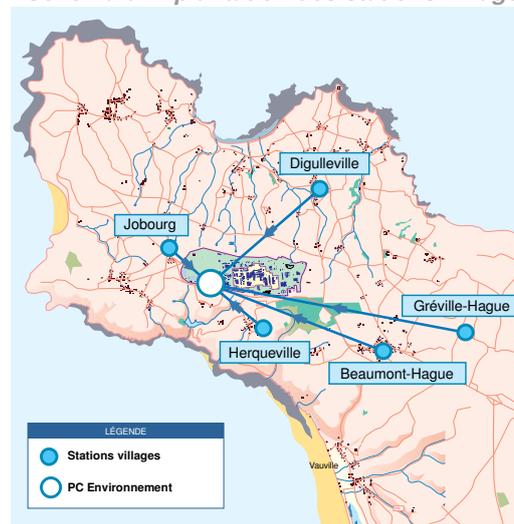
La prescription [Areva-LH-76] impose que cette surveillance soit effectuée au niveau de cinq stations réglementaires de mesure situées dans des communes déléguées de la Hague proches de l'établissement : Beaumont-Hague, Digulleville, Gréville-Hague, Herqueville et Jobourg. Ces stations réglementaires de mesure sont communément appelées « stations-villages ».

La surveillance des gaz rares radioactifs dans les stations-villages est effectuée au travers du **suivi en continu de l'activité volumique des gaz rares dont krypton 85**. L'activité volumique mesurée, exprimée en Bq/m³, correspond à une concentration dans l'air.

La prescription [Areva-LH-40] fixe une valeur maximale pour l'activité volumique surveillée aux stations-villages. Cette valeur est fixée à **1 850 Bq/m³** en moyenne mensuelle.

Pour chaque station de surveillance, les mesures en continu de l'activité volumique sont consolidées régulièrement, afin de connaître l'évolution de la moyenne depuis le début du mois et la comparer avec la moyenne mensuelle autorisée.

Schéma d'implantation des stations-villages



2.2.2.4. Influence des vents sur l'activité volumique en gaz rares

2.2.2.4.1. Paramètres influençant l'activité volumique en gaz rares

L'activité volumique en gaz rares mesurée au niveau des cinq stations de surveillance présentées ci-dessus dépend à la fois de la quantité de gaz rares radioactifs rejetée et de la dispersion atmosphérique assurée par les vents, en fonction de leur vitesse et de leur direction.

Ainsi, en un lieu donné :

- l'activité volumique est faible lorsque les rejets sont faibles, ou que les vents sont orientés dans une direction différente du lieu considéré, ou que les vents sont dispersifs (vitesse de vent supérieure à 3 m/s) ;
- l'activité volumique est plus élevée si les rejets sont plus importants et que les vents sont à la fois peu dispersifs (vitesse de vent inférieure à 3 m/s) et orientés vers le lieu considéré.

En résumé, l'activité volumique mesurée en un lieu donné dépend de trois paramètres : activité rejetée, vitesse des vents, direction des vents.



2.2.2.4.2. Vitesse et direction des vents au niveau de l'établissement

2.2.2.4.2.1. Vitesse

Les vents au niveau de l'établissement sont **généralement très dispersifs**. Ainsi en 2016 :

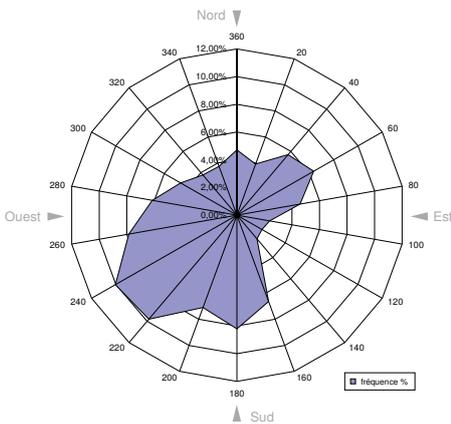
- la vitesse moyenne du vent sur l'année, mesurée à 100 mètres d'altitude, était de 8,6 m/s ;
- la proportion de vents dispersifs (vitesse supérieure à 3 m/s) était de 89,9 % et la proportion de vents peu dispersifs était de 10,1 % ;
- la vitesse moyenne journalière la plus faible était de 1,3 m/s et la plus élevée de 20,8 m/s ;
- sur l'ensemble de l'année, la vitesse moyenne journalière a été inférieure à 3 m/s pendant seulement 15 jours (soit 4,1 % de l'année) : 3 jours au printemps, 8 jours pendant l'été, 4 jours à l'automne, aucun jour en hiver.

2.2.2.4.2.2. Direction

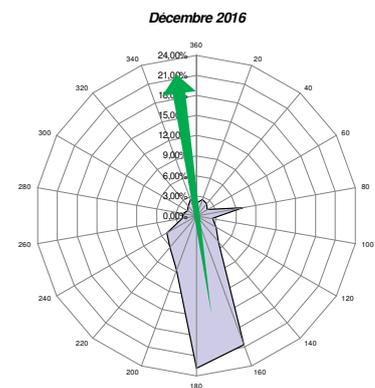
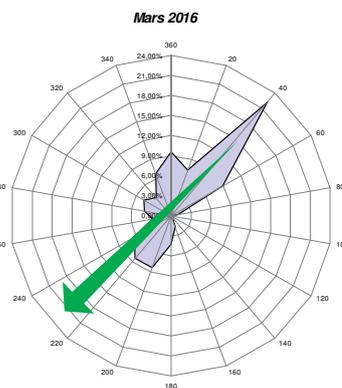
La direction (de provenance) des vents dominants est du Sud-Ouest (soufflant vers le Nord-Est). Ainsi, sur l'ensemble de l'année 2016, la fréquence des vents dans le quadrant Sud à Ouest (160° à 260°) était de 50 %.

Cependant, les vents peuvent présenter une **grande variabilité** d'un mois sur l'autre, et même d'un jour sur l'autre. Par exemple : les vents dominants en mars 2016 étaient du Nord-Est (vers le Sud-Ouest), alors qu'ils étaient du Sud (vers le Nord) en décembre 2016 (voir roses des vents ci-dessous).

Fréquence des directions du vent (en %) Année 2016



Fréquence des directions du vent (en %) Mois de mars et décembre 2016



Détails sur les vents :
 > Chapitre 4 - § 4.4.6.4 – Vents

2.2.2.4.3. Impact sur l'exploitation des ateliers

Comme on l'a vu ci-dessus au § 2.2.2.4.1, l'activité volumique mesurée en un lieu donné dépend de trois paramètres : activité rejetée, vitesse des vents, direction des vents. Ainsi, dans certaines configurations de vents, l'activité volumique peut être ponctuellement (pendant quelques heures voire quelques jours) plus élevée dans l'une ou l'autre des stations-villages.

Dans ces situations et en fonction des prévisions d'évolution des vents, l'établissement peut être amené à suspendre les opérations de cisailage et dissolution (à l'origine de l'essentiel des rejets de gaz rares) de façon à limiter la moyenne mensuelle de l'activité volumique. De plus, en cas d'arrêt prolongé des opérations de cisailage et dissolution, il peut devenir nécessaire d'arrêter également les ateliers situés en aval (extraction et purification).

Ainsi, les vents constituent un **aléa externe** conduisant à une succession d'arrêts et redémarrages non programmés. Cette situation provoque des perturbations sur le pilotage des ateliers et l'organisation de la maintenance.

Par ailleurs, l'interruption des opérations dans les ateliers d'extraction et purification implique des opérations de chasses et de recharges matières, génératrices de rejets liquides supplémentaires.



Détails sur les rejets liquides induits par les arrêts et redémarrages :

> § 2.3.1.4 – Rejets liquides en mer

2.2.2.5. Modification demandée

La modification demandée concerne l'activité volumique des gaz rares mesurée dans l'environnement au niveau des stations réglementaires de mesure, fixée dans la prescription [Areva-LH-40] de la décision 2015-DC-0535 :

- la valeur maximale de l'activité volumique en moyenne mensuelle (précédemment de $1\,850\text{ Bq/m}^3$) est portée à $5\,550\text{ Bq/m}^3$;
- la valeur maximale de l'activité volumique en moyenne annuelle est fixée à $1\,850\text{ Bq/m}^3$.

Les limites de rejets (quantités annuelle et mensuelle) ne sont pas modifiées.

Cette modification a pour objectif de tenir compte des conditions météorologiques locales afin d'optimiser l'exploitation des usines en limitant la part d'aléas externes influant sur le pilotage des installations, ce qui contribue également à renforcer la sûreté de l'exploitation.

De plus, **afin de ne pas augmenter l'impact global annuel des rejets**, la valeur maximale fixée jusqu'alors pour la moyenne mensuelle ($1\,850\text{ Bq/m}^3$) est maintenue pour la moyenne annuelle.

Les flux associés à cette modification sont présentés ci-après au § 2.3.1. Les incidences sur l'environnement sont examinées au chapitre 5.

Note : la valeur proposée pour la moyenne mensuelle ($5\,550\text{ Bq/m}^3$) a été définie à partir de la Concentration Maximale Admissible (CMA) pour les travailleurs pour le krypton 85, en lui appliquant un facteur $1/20^{\text{ème}}$, comme présenté au § 7.3.2.2.



Détails sur la définition des valeurs proposées :

> Chapitre 7 - § 7.3.2.2 – Justification de l'activité volumique mensuelle proposée



2.2.3. Modification relative aux rejets liquides chimiques en mer pour mise en cohérence avec l'article 4.1.11 de l'arrêté INB

Ce paragraphe présente les caractéristiques techniques de la modification demandée. Il décrit successivement :

- les rejets liquides chimiques de l'établissement : classification et origine ;
- les prescriptions concernant les rejets liquides chimiques : limites de rejet autorisées et contrôles à effectuer ;
- l'article 4.1.11 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB » ;
- la modification demandée.

2.2.3.1. Les rejets liquides chimiques de l'établissement

2.2.3.1.1. Classification des rejets liquides en mer

Les rejets liquides en mer sont classifiés en trois familles selon qu'ils proviennent ou non du procédé de traitement et en fonction de leur radioactivité. Les trois familles, nommées A, V et GR, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Classification des rejets liquides en mer		
Origine	Caractéristiques	Dénomination
Procédé de traitement (ateliers de production ou opérations de RCD/MAD/DEM)	Effluents faiblement radioactifs, répondant aux critères suivants : - activité bêta hors tritium < 1,85 MBq/L - activité alpha < 3,7 kBq/L	Effluents V
	Effluents dont l'activité est supérieure aux critères des rejets « V » et inférieure aux critères suivants : - activité bêta hors tritium < 100 MBq/L - activité alpha < 100 kBq/L	Effluents A
Hors procédé de traitement	Eaux gravitaires dites « à risques » car considérées comme potentiellement radioactives, comportant : - les eaux de pluies de certaines plateformes sur lesquelles séjournent des déchets radioactifs ou des emballages de transport de combustibles irradiés ; - les eaux provenant des réseaux de drainage de certains ateliers et du Centre de Stockage de la Manche.	Effluents GR

2.2.3.1.2. Origine des substances chimiques dans les rejets liquides

Les substances chimiques mises en œuvre dans l'établissement sont principalement liées au procédé de traitement des combustibles, qui utilise divers solvants chimiques pour réaliser la dissolution de la matière nucléaire puis la séparation de ses différents composants.

Des substances chimiques sont également utilisées pour le traitement de certains effluents afin de réduire leur radioactivité avant rejet en mer.

Certaines substances peuvent provenir des combustibles eux-mêmes (par exemple le zirconium qui constitue les gaines métalliques des combustibles).

Enfin, les effluents GR peuvent contenir des substances provenant des plateformes lessivées par les eaux de pluie, notamment du fait de la circulation de véhicules motorisés.

2.2.3.2. Les prescriptions concernant les rejets liquides chimiques

Pour les rejets chimiques liquides en mer, les limites de rejet et les modalités de contrôle sont fixées par plusieurs prescriptions des décisions 2015-DC-0535 et 2015-DC-0536 du 22 décembre 2015.

Les espèces chimiques couvertes par les deux décisions sont listées dans le tableau ci-dessous.

Espèces chimiques dans les rejets en mer couvertes par les décisions 2015-DC-0535 et 2015-DC-0536	
Paramètres (*)	Catégorie d'effluents
Nitrate, nitrites, TBP, phosphore total, ammonium, soufre, hydrazine, fluorure, DCO	A, V, GR
Métaux : aluminium, baryum, cadmium, chrome, cobalt, fer, manganèse, mercure, nickel, plomb, zinc, zirconium	
Hydrocarbures	GR

(*) Les paramètres surveillés au titre de la décision 2015-DC-0535 et ne faisant pas l'objet de limite dans la décision 2015-DC-0536 ne sont pas listés (par exemple pH, potassium, MES)

2.2.3.2.1. Limites de rejet

Les limites de rejet en mer pour les substances chimiques sont fixées par deux prescriptions de la décision 2015-DC-0536 :

- la prescription [Areva-LH-95] fixant les limites de flux annuels ;
- la prescription [Areva-LH-96] fixant les concentrations dans chaque catégorie d'effluents.

2.2.3.2.2. Contrôle des rejets

Les modalités de contrôle des rejets liquides chimiques en mer sont fixées par deux prescriptions de la décision 2015-DC-0535 :

- la prescription [Areva-LH-57] fixant les concentrations moyennes maximales, sur deux heures ajoutées, calculées après dilution complète en mer à un kilomètre du point de rejet ;
- la prescription [Areva-LH-64] fixant la périodicité des contrôles de concentration dans les effluents.



2.2.3.3. Article 4.1.11 de l'arrêté INB

2.2.3.3.1. Présentation de l'arrêté INB et de son article 4.1.11

L'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB », définit les règles applicables à l'entretien et la surveillance des INB dans les différentes phases de leur vie (conception, construction, fonctionnement, mise à l'arrêt définitif, démantèlement), pour la protection de la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

Son article 4.1.11 stipule :

I. — Le rejet, dans les eaux de surface ou dans le milieu marin, des substances mentionnées dans le tableau annexé à l'article R. 211-11-1 du code de l'environnement, ne peut être réalisé que si une décision de l'Autorité de sûreté nucléaire prise en application du 2° du IV de l'article 18 du décret du 2 novembre 2007 susvisé, et après avis du conseil départemental mentionné à l'article R. 1416-1 du code de la santé publique, fixe des limites de rejet pour ces substances, sur la base des justifications fournies par l'exploitant quant au caractère optimal de ces rejets et à l'acceptabilité de leurs impacts. Les limites susmentionnées sont réexaminées périodiquement. L'exploitant inclut les éléments permettant ce réexamen dans le rapport de réexamen prévu à l'article L. 593-19 du code de l'environnement.

II. — Les effluents liquides rejetés ne provoquent ni coloration ou irisation visible ni, en dehors de la zone de mélange, gêne à la reproduction des espèces animales ou effets létaux dans les eaux réceptrices.

2.2.3.3.2. Application aux rejets liquides en mer de l'établissement de la Hague

Parmi les 157 substances de l'article R. 211-11-1 du code de l'environnement, seules quelques-unes sont susceptibles d'être rejetées en mer par l'établissement, car utilisées dans le procédé de traitement des combustibles ou dans le traitement des effluents ou présentes dans les combustibles eux-mêmes. Il s'agit principalement de métaux et métalloïdes.

Certaines de ces substances sont déjà prises en compte dans les prescriptions présentées précédemment concernant les rejets liquides chimiques (baryum, cadmium, chrome, cobalt, mercure, nickel, plomb, zinc, fluorure, nitrite, phosphore, TBP).

Des mesures effectuées sur les rejets ont permis d'identifier onze autres substances présentes dans les rejets liquides en mer et non encore prises en compte dans les prescriptions.

2.2.3.4. Modification demandée

La modification demandée concerne la prise en compte de onze substances chimiques (antimoine, argent, arsenic, bore, cuivre, étain, molybdène, sélénium, titane, uranium, vanadium) dans la prescription [Areva-LH-95] de la décision 2015-DC-0536 fixant les limites de flux annuels pour les rejets liquides chimiques en mer.

Les flux associés à cette modification sont présentés ci-après au § 2.3.2. Les incidences sur l'environnement sont examinées au chapitre 5.

2.2.4. Synthèse des modifications demandées

Le projet présenté inclut deux modifications :

- **SURVEILLANCE DES GAZ RARES RADIOACTIFS DANS L'ENVIRONNEMENT** : modification dans la prescription [Areva-LH-40] de la valeur maximale d'activité volumique des gaz rares au niveau des stations réglementaires de mesure, fixée à 5 500 Bq/m³ en moyenne mensuelle et 1 850 Bq/m³ en moyenne annuelle.
- **REJETS LIQUIDES CHIMIQUES EN MER** : prise en compte dans la prescription [Areva-LH-95] de onze substances chimiques actuellement rejetées en mer par l'établissement et listées dans le tableau annexé à l'article R. 211-11-1 du code de l'environnement mentionné par l'article 4.1.11 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB ».

Dans l'ensemble de l'étude d'impact, le terme « projet » fait référence à une demande de modification notable des prescriptions de rejet et inclut les deux modifications demandées.



2.3. FLUX ET INTERACTIONS LIÉS AU PROJET

2.3.1. Flux liés à la modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement

2.3.1.1. Rappel de la modification demandée (voir § 2.2.2)

Les gaz rares radioactifs contenus dans les combustibles sont libérés au début des opérations de traitement, lors du cisailage et de la dissolution des combustibles.

Dans certaines configurations de vents, l'activité volumique peut être ponctuellement (pendant quelques heures voire quelques jours) plus élevée dans l'une ou l'autre des stations-villages. Dans ces situations et en fonction des prévisions d'évolution des vents, l'établissement peut être amené à suspendre les opérations de cisailage et dissolution (à l'origine de l'essentiel des rejets de gaz rares) de façon à limiter la moyenne mensuelle de l'activité volumique. De plus, en cas d'arrêt prolongé des opérations de cisailage et dissolution, il peut devenir nécessaire d'arrêter également les ateliers situés en aval (extraction et purification).

La modification demandée concerne la valeur maximale en moyenne mensuelle de l'activité volumique des gaz rares mesurée dans l'environnement au niveau des stations réglementaires de mesure. La valeur maximale en moyenne annuelle n'est pas modifiée. Les limites de rejets (quantités annuelle et mensuelle) ne sont pas modifiées.

Cette modification a pour objectif de tenir compte des conditions météorologiques locales afin d'optimiser l'exploitation des usines en limitant la part d'aléas externes influant sur le pilotage des installations, ce qui contribue également à renforcer la sûreté de l'exploitation.

2.3.1.2. Déroulement des arrêts-redémarrages

Comme on vient de le voir, la modification vise à limiter les arrêts-redémarrages dus aux aléas externes que constituent les conditions de vent.

C'est pourquoi les flux liés à cette modification ont été évalués en examinant les flux associés à une séquence d'arrêt-redémarrage.

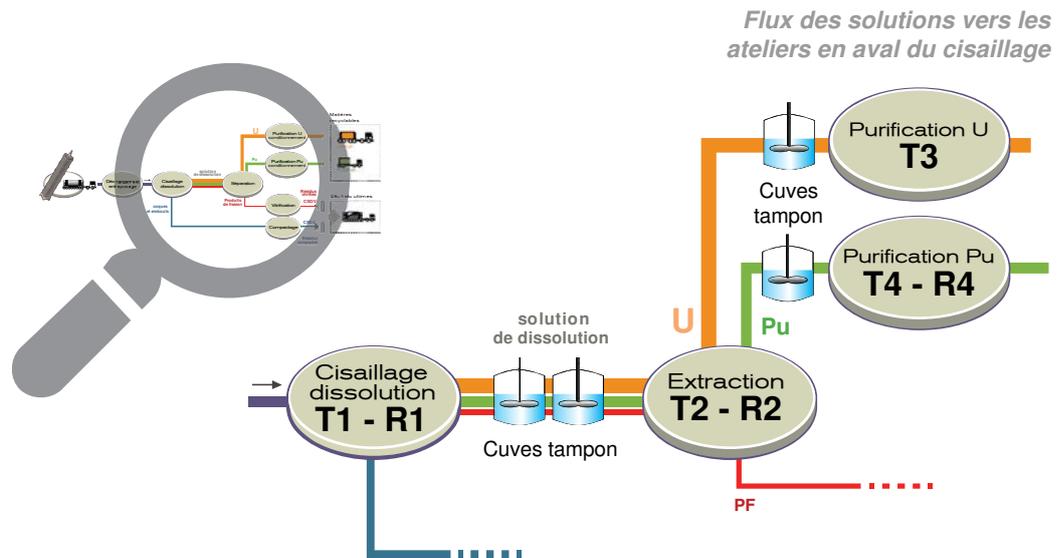
Le déroulement des arrêts et redémarrages est présenté ci-dessous.

Le traitement s'effectue à l'heure actuelle dans les deux usines UP3-A (INB 116) et UP2-800 (INB 117). Les ateliers concernés par les arrêts-redémarrages dans les deux usines sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Ateliers concernés par les arrêts-redémarrages				
	Cisaillage-dissolution	Extraction	Purification uranium	Purification plutonium
Usine UP3-A	T1	T2	T3	T4
Usine UP2-800	R1	R2	Pas d'atelier (purification faite dans T3)	R4

2.3.1.2.1. Arrêts

Lors de l'arrêt du cisaillage sur l'une des usines (ateliers T1 et R1), des cuves tampon entre les ateliers permettent d'alimenter les ateliers en aval (extraction et purification) pendant plusieurs heures. Au-delà de cette période, les ateliers d'extraction (T2 et R2) sont contraints de s'arrêter. Si l'arrêt se prolonge, les ateliers de purification uranium (T3) et plutonium (T4 et R4) doivent également s'arrêter.



L'arrêt des ateliers d'extraction (T2 et R2) est déclenché avec la chasse du plutonium (Pu) et des produits de fission (PF) présents dans la colonne d'extraction. Cette chasse consiste à remplacer la charge active (Pu + PF + uranium) par une charge inactive d'uranium de retraitement. La charge inactive d'uranium de retraitement est ensuite remplacée par de l'acide nitrique. La durée de ces opérations est de 8 à 14 heures selon l'atelier.

L'arrêt de l'atelier de purification uranium (T3) nécessite une chasse PF, qui dure environ 5 heures. Elle peut être complétée d'une chasse U si l'arrêt se prolonge au-delà de 5 jours.

L'arrêt des ateliers de purification plutonium (T4 et R4) nécessite une chasse Pu opérée par alimentation avec de l'acide nitrique. Cette opération dure environ 6 à 7 heures.

Dans le cas d'un arrêt supérieur à 72 heures, il devient nécessaire de réaliser des chasses Pu/PF et des décharges U complètes du cycle d'extraction-purification, en remplaçant la charge active par de l'acide. La durée de ces opérations est de 50 à 60 heures selon l'atelier.

2.3.1.2.2. Redémarrages

Le redémarrage des ateliers d'extraction (T2 et R2) se fait en alimentant le cycle en uranium de retraitement avant passage sur la charge active. Cette étape dure 5 à 6 heures selon l'atelier.

Le redémarrage de l'atelier de purification uranium (T3) se fait directement en uranium actif. Lors des redémarrages, la présence de thorium oblige à recycler l'uranium, soit environ 20 heures de fonctionnement « en boucle » avec génération d'effluents.

Le redémarrage des ateliers de purification plutonium (T4 et R4) se fait en alimentant le cycle en acide nitrique avant alimentation en plutonium actif. Cette étape dure 7 à 8 heures selon l'atelier.

2.3.1.3. Consommations

La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement n'induit pas de consommation d'énergie, d'eau et de produits chimiques. À l'inverse, en limitant les arrêts et redémarrages des ateliers en fonction des conditions météorologiques, elle permet :

- d'éviter la production d'effluents supplémentaires, et donc d'économiser l'énergie et les réactifs nécessaires au traitement de ces effluents ;
- d'éviter l'utilisation de réactifs supplémentaires pour les opérations de chasses et de recharges matières.

2.3.1.3.1. Consommation d'énergie

Note sur l'état initial : la forme d'énergie la plus consommée sur l'établissement est l'électricité (environ 475 GWh en 2016). L'établissement consomme également du fioul lourd et, dans une moindre mesure, du fioul domestique, divers carburants et du gaz propane.

Détails au § 4.6.4.1.

La modification demandée permet d'économiser l'énergie nécessaire au traitement des effluents supplémentaires induits par les arrêts et redémarrages des ateliers (jusqu'à 135 m³ par arrêt-redémarrage, comme indiqué ci-dessous au § 2.3.1.4.1), soit une économie d'énergie pouvant atteindre près de 50 tonnes équivalent pétrole (tep) par arrêt-redémarrage des deux usines.

2.3.1.3.2. Consommation d'eau

La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement n'induit pas de consommation d'eau.

2.3.1.3.3. Consommation de produits chimiques

Note sur l'état initial : les principaux réactifs utilisés dans le procédé de traitement des combustibles sont la soude, l'acide nitrique, le formol, le nitrite de sodium, le carbonate de sodium, le tributylphosphate et l'hydrate d'hydrazine. La consommation globale en réactifs est de l'ordre de 15 000 tonnes par an pour l'ensemble de l'établissement, dont les deux tiers sont composés d'acide nitrique et de soude.

Détails au § 4.6.4.3.

La modification demandée permet d'éviter l'utilisation de réactifs supplémentaires pour les opérations de chasses et de recharges matières et le traitement des effluents supplémentaires induits par les arrêts et redémarrages des ateliers. Ainsi, la modification demandée permet d'éviter une consommation supplémentaire de réactifs pouvant atteindre quelques tonnes par arrêt-redémarrage.

2.3.1.4. Rejets liquides en mer

Note sur l'état initial : les effluents liquides produits par les différents ateliers sont traités, lorsque leur activité radiologique le justifie. Les effluents sont ensuite filtrés et contrôlés chimiquement et radiologiquement, puis rejetés en mer, dans le cadre des autorisations en vigueur.

Détails au § 4.6.4.4.

La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement n'induit pas de rejet liquide en mer.

À l'inverse, en limitant les arrêts et redémarrages des ateliers en fonction des conditions météorologiques, elle permet d'éviter la production d'effluents liquides supplémentaires liés aux opérations de chasse matière dans les installations arrêtées.

2.3.1.4.1. Estimation du volume d'effluents associés à un arrêt-redémarrage

Le volume d'effluents supplémentaires généré du fait d'un arrêt et redémarrage des ateliers est récapitulé ci-dessous :

- pour l'usine UP2-800 (ateliers R2, R4 et un cycle T3) : entre 34,2 m³ d'effluents (arrêt de courte durée) et 70,6 m³ d'effluents (arrêt de plus de 72 heures) ;
- pour l'usine UP3-A (ateliers T2, T4 et un cycle T3) : entre 31,0 m³ d'effluents (arrêt de courte durée) et 64,6 m³ d'effluents (arrêt de plus de 72 heures).

Au total, l'arrêt-redémarrage des installations (ateliers T2 + T3 + T4 + R2 + R4) peut générer jusqu'à environ 135 m³ d'effluents supplémentaires. La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs permet d'éviter ce rejet supplémentaire.

2.3.1.4.2. Estimation de l'activité radiologique des rejets associés à un arrêt-redémarrage

Une estimation de l'activité radiologique des rejets supplémentaires générés par un arrêt-redémarrage a été réalisée pour chaque usine. Ainsi :

- l'arrêt de l'usine UP2-800 (ateliers R2, R4 et un cycle T3) conduit à un rejet supplémentaire global pouvant atteindre 11,7 MBq d'activité alpha et 3,5 GBq d'activité bêta-gamma ;
- l'arrêt de l'usine UP3-A (ateliers T2, T4 et un cycle T3) conduit à un rejet complémentaire global pouvant atteindre 14,1 MBq d'activité alpha et 1,7 GBq d'activité bêta-gamma.

L'arrêt des deux usines conduit à un rejet supplémentaire pouvant atteindre environ 26 MBq d'activité alpha et 5 GBq d'activité bêta-gamma. La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs permet d'éviter ce rejet supplémentaire.



2.3.1.5. Rejets liquides dans les ruisseaux

Note sur l'état initial : les rejets dans les ruisseaux concernent les eaux pluviales ainsi que les eaux domestiques et industrielles.

Détails au § 4.6.4.5.

La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement n'induit pas de rejet liquide dans les ruisseaux.

2.3.1.6. Rejets gazeux des installations nucléaires

Note sur l'état initial : les effluents gazeux radioactifs de l'établissement proviennent de la ventilation des ateliers et des appareils de procédé, principalement des ateliers de cisailage et dissolution. La quasi-totalité des effluents radioactifs gazeux de l'établissement est rejeté par les trois cheminées principales de 100 mètres de hauteur (une cheminée par usine).

Détails au § 4.6.4.6.

La modification demandée concerne la moyenne mensuelle de l'activité volumique des gaz rares au niveau des stations réglementaires de mesure.

Elle ne concerne pas les limites annuelle et mensuelle d'activité rejetée. Seule la répartition de ces rejets dans le temps peut être influencée par la modification demandée.

2.3.1.7. Autres rejets gazeux

Note sur l'état initial : les principaux rejets gazeux chimiques sont liés au fonctionnement des centrales de production de chaleur (CPC et CPCF). Il s'agit notamment de gaz carbonique (CO₂), dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO_x).

Détails au § 4.6.4.7.

La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement n'induit pas d'autre rejet gazeux.

L'économie d'énergie (voir § 2.3.1.3.1) induite par la réduction des effluents liquides à traiter peut entraîner une légère baisse des rejets des deux centrales de production de chaleur (CPC et CPCF).

2.3.1.8. Déchets radioactifs

Note sur l'état initial les déchets radioactifs produits au sein de l'établissement sont, d'une part des déchets directement issus du traitement des combustibles (constitués des parties non valorisables des combustibles usés), d'autre part les déchets occasionnés par le seul usage des installations. Ces différents déchets sont conditionnés de façon sûre dans des colis adaptés à leur nature.

Détails au § 4.6.4.8.

La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement n'induit pas de déchet radioactif.

À l'inverse, en limitant les arrêts et redémarrages des ateliers en fonction des conditions météorologiques, elle permet d'éviter la production de déchets supplémentaires. En effet :

- une partie des effluents supplémentaires générés par les arrêts et redémarrages fait l'objet de traitements chimiques visant à faire précipiter les radionucléides présents, comme indiqué précédemment au § 2.1.3.1.1. Les « boues de traitement » issues de ces traitements sont conditionnées en fûts de bitume. L'arrêt des ateliers T2 et R2 occasionne la production complémentaire d'environ 0,5 fût de bitume (0,25 par atelier) de volume unitaire 238 litres, soit un volume d'environ 0,12 m³ ;
- au niveau de l'usine UP3-A, une partie des effluents générés par les ateliers est orientée vers une décontamination par évaporation, les concentrats obtenus étant conditionnés par vitrification avec les produits de fission. Ainsi, dans certaines conditions techniques (liées à la quantité de sodium présent), l'arrêt de l'usine UP3-A pourrait occasionner la production complémentaire d'environ 0,5 CSD-V (conteneur standard de déchets vitrifiés, de volume 175 litres).

2.3.1.9. Déchets conventionnels

Note sur l'état initial : comme tout site industriel, l'établissement de la Hague génère des déchets conventionnels (déchets alimentaires, emballages, déchets de bureaux, huiles usagées, hydrocarbures, batteries, etc.). Ils sont pris en charge par des services dédiés, identifiés et contrôlés, puis sont orientés selon leur nature vers différentes filières.

Détails au § 4.6.4.8.

La modification des modalités de surveillance des gaz rares radioactifs dans l'environnement n'induit pas de déchet conventionnel.



2.3.2. Flux liés à la modification relative aux rejets liquides chimiques en mer pour mise en cohérence avec l'article 4.1.11 de l'arrêté INB

2.3.2.1. Rappel de la modification demandée (voir § 2.2.3)

La modification demandée concerne la prise en compte de onze substances chimiques (antimoine, argent, arsenic, bore, cuivre, étain, molybdène, sélénium, titane, uranium, vanadium) dans les prescriptions de rejet de l'établissement de la Hague, pour mise en cohérence avec l'article 4.1.11 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB ».

2.3.2.2. Consommations

La modification relative aux rejets liquides chimiques en mer n'induit pas de consommation d'énergie, d'eau ou de produits chimiques.

2.3.2.3. Rejets liquides en mer

Note sur l'état initial : les effluents liquides produits par les différents ateliers sont traités, lorsque leur activité radiologique le justifie. Les effluents sont ensuite filtrés et contrôlés chimiquement et radiologiquement, puis rejetés en mer, dans le cadre des autorisations en vigueur.

Détails au § 4.6.4.4.

Les onze substances concernées par la modification sont déjà présentes dans les effluents liquides en mer, **il ne s'agit pas de nouveaux rejets.**

Les limites de rejet annuel proposées pour la modification de la prescription [Areva-LH-95] sont présentées dans le tableau ci-dessous. La méthode adoptée pour définir les limites proposées est présentée dans le chapitre 7 au § 7.3.2.2 « Justification des valeurs limites proposées ». Les impacts calculés dans le chapitre 5 prennent en compte ces flux annuels.

Limites proposées pour la modification de la prescription [Areva-LH-95] de la Décision 2015-DC-0536			
Substance	Limite proposée pour le flux annuel (kg/ an)	Substance	Limite proposée pour le flux annuel (kg/ an)
Antimoine	30	Molybdène	30
Argent	20	Sélénium	60
Arsenic	20	Titane	20
Bore	250	Uranium	120
Cuivre	85	Vanadium	20
Étain	15		

2.3.2.4. Rejets liquides dans les ruisseaux

La modification relative aux rejets liquides chimiques en mer n'a pas d'incidence sur les rejets liquides dans les ruisseaux.

2.3.2.5. Rejets gazeux des installations nucléaires

La modification relative aux rejets liquides chimiques en mer n'a pas d'incidence sur les rejets gazeux des installations nucléaires.

2.3.2.6. Autres rejets gazeux

La modification relative aux rejets liquides chimiques en mer n'a pas d'incidence sur les autres rejets gazeux.

2.3.2.7. Déchets radioactifs

La modification relative aux rejets liquides chimiques en mer n'a pas d'incidence sur les déchets radioactifs.

2.3.2.8. Déchets conventionnels

La modification relative aux rejets liquides chimiques en mer n'a pas d'incidence sur les déchets conventionnels.