
	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

Section : PAC TEM	Domaine Métier : MP5
Accessibilité : <input checked="" type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Restreint	
Niveau QS : AIP <input type="checkbox"/> QS <input checked="" type="checkbox"/> NQS <input type="checkbox"/>	Date de réexamen - Mois : /    Année : / (tous les 5 ans)
Annule et remplace :	
Documents associés : Ce document présente une prévision chiffrée des principaux prélèvements et consommations d'eau et des rejets d'effluents pour l'année 2023 pour le CNPE du Blayais.	
Résumé :	


DIFFUSION DOCUMENTATIONS SATELLITES

DESTINATAIRES INTERNES DPNT	
Entités	Noms ou fonctions
CDT	Rédacteur : LESGOURGUES L.
ECE	Contrôleur(s) : BOMBARDIER M.
DIR	Approbateur : MONCOUTIE V.
ECE	Chef de Service
ECE	Labo Enviro
DIR	CMSQ - DD Prod. - SD Ing - Com
ING	Ingénierie Enviro
QSPR	IRE
CDT	Chef de Service
CDT	Adj Prod - Adj Tech
	Membres du Comité Environnement

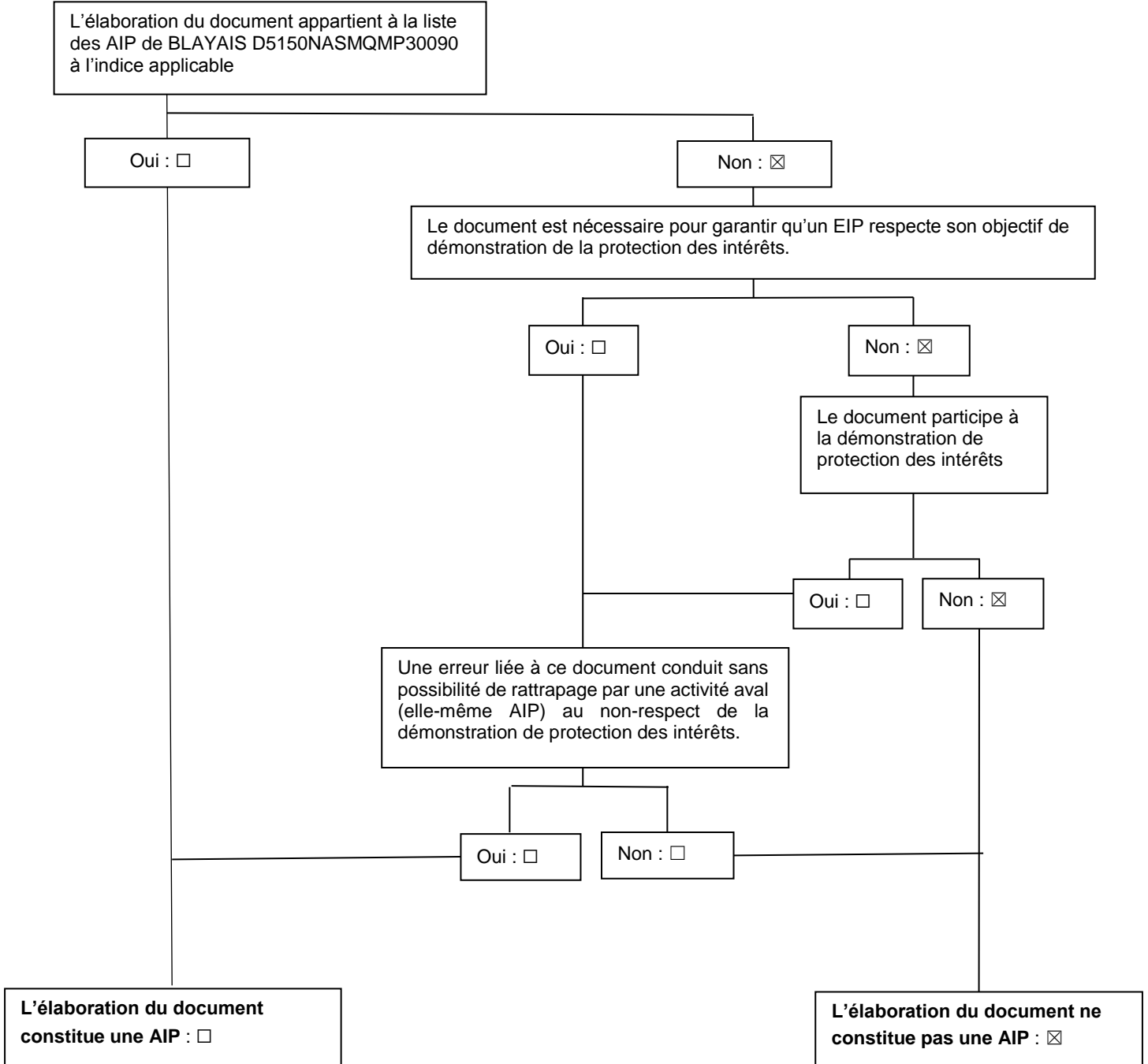
	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

DESTINATAIRES EXTERNES DPNT		
Entités	Noms ou fonctions	Nb. Exemplaires
ASN Bordeaux	M. Simon GARNIER	1
CLIN		1
UNIE	P. GUIHOT	1
DI - ETUDES chimie microbiologie effluent)	CARABASSE Stephanie	1

HISTORIQUE		
Ind.	Date	Suivi des indices (nature des évolutions)
0	01/2023	Création
1	02/2023	Correction de formulation concernant la consommation d'eau Pages 8 & 22

	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1


### LOGIGRAMME AIP/NAIP



	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

## Table des matières

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>HYPOTHESES PRISES EN COMPTE.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>LES PRELEVEMENTS ET CONSOMMATIONS D'EAU.....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>LES REJETS .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1.</b>	<b>Les rejets radioactifs.....</b>	<b>10</b>
4.1.1.	Les rejets radioactifs gazeux.....	12
4.1.2.	Les rejets radioactifs liquides.....	13
<b>4.2.</b>	<b>Les rejets chimiques .....</b>	<b>14</b>
4.2.1.	Substance chimique utilisée pour le contrôle de la réaction nucléaire .....	15
4.2.2.	Substances chimiques utilisées pour le conditionnement des circuits.....	16
4.2.3.	Substances chimiques issues de la production d'eau déminéralisée.....	19
4.2.4.	Substances chimiques issues de la station d'épuration .....	20
4.2.5.	Substances chimiques issues des stations de relevage .....	21
<b>5.</b>	<b>ANNEXE 1 : SYNTHESE DU PREVISIONNEL POUR L'ANNEE 2023 CNPE DU BLAYAIS .</b>	<b>22</b>
<b>6.</b>	<b>ANNEXE 2 : LEXIQUE .....</b>	<b>23</b>
<b>7.</b>	<b>ANNEXE 3 : SPECTRES DE REFERENCE .....</b>	<b>24</b>

	NOTE TECHNIQUE <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR                  L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

## 1. INTRODUCTION

L'article 4.4.3-I de l'arrêté du 7 février 2012 modifié (dit "arrêté INB"), dispose qu'à partir de la programmation des activités ou des opérations susceptibles de provoquer des rejets d'effluents\*, l'exploitant définit annuellement une prévision chiffrée des prélèvements, des consommations d'eau et des rejets d'effluents auxquels il compte procéder".

Conformément à ce même article, "cette prévision est communiquée à l'Autorité de Sûreté Nucléaire et à la Commission Locale d'Information au plus tard le 31 janvier de chaque année".

Le CNPE du Blayais est par ailleurs soumis aux prescriptions réglementaires de "l'arrêté du 18 septembre 2003 autorisant Electricité de France à poursuivre les prélèvements d'eau et rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire du Blayais", qui fixe les limites à respecter, en particulier annuelles, pour les prélèvements d'eau et les rejets liquides et gazeux du CNPE.

A la demande de l'ASN (CODEP-DCN-2016-002145) faisant suite à plusieurs inspections renforcées sur CNPE en 2015, EDF s'est engagée dans son courrier de réponse (D455016036635 du 28/06/2016) à réaliser, à compter de 2017, le prévisionnel de prélèvement d'eau et de rejets sur l'ensemble des substances réglementées.

En application des exigences réglementaires ci-dessus, ce document présente, en tenant compte du programme des activités et des opérations susceptibles de provoquer des rejets et sur la base des éléments prévisibles et connus à la date de sa publication, une prévision chiffrée des principaux prélèvements et consommations d'eau et des rejets d'effluents encadrés par la réglementation pour l'année 2023 pour le CNPE du Blayais.

A noter que certains paramètres de cette prévision sont soumis à des facteurs extérieurs difficilement prévisibles, tels que les conditions climatiques par exemple. De plus, certaines substances, pour lesquelles un prévisionnel fiable ne peut pas être établi, ne sont pas prises en compte dans le présent document mais sont surveillées afin de respecter les exigences réglementaires.


*Les termes techniques, suivis d'un astérisque (\*), sont précisés dans le lexique en fin de document.*

	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

## 2. HYPOTHESES PRISES EN COMPTE

Au regard des paramètres à prendre en compte pour l'élaboration du prévisionnel, l'année 2023 se caractérise en particulier par :

- La prise en compte de l'article 3.2.7 de la décision ASN 2013-DC-0360 (modifiée par la décision ASN 2016-DC-0569), consistant à comptabiliser une quantité rejetée égale à la limite de quantification divisée par deux quand la mesure est en dessous de la limite de quantification des moyens métrologiques.
- Une campagne d'Arrêts de Tranche composée d'une VD4, d'une VP et d'un ASR.
- La poursuite, dans le cadre de l'affaire site 1239 relative au tritium, des pompages d'eau remontant de la nappe A'1 interne aux parois moulées des deux paires de réacteurs.
- Les essais du système APU sur les 4 tranches.

	NOTE TECHNIQUE <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR                  L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

### 3. LES PRELEVEMENTS ET CONSOMMATIONS D'EAU

Le circuit de refroidissement des condenseurs\* des groupes turbo-alternateurs\*, le circuit d'eau brute secourue, les équipements de récupération des organismes vivants et de lavage des tambours filtrants est assuré par de l'eau brute prélevée dans l'estuaire de la Gironde. Les quantités d'eau prélevées sont fonction du type de circuit de refroidissement. Le circuit de refroidissement du CNPE du Blayais fonctionne en circuit ouvert : l'eau prélevée au milieu parcourt l'intérieur des tubes du condenseur en s'échauffant à leur contact puis retourne directement au milieu aquatique. Dans ce cas, l'énergie thermique extraite au condenseur est intégralement transférée au milieu aquatique.

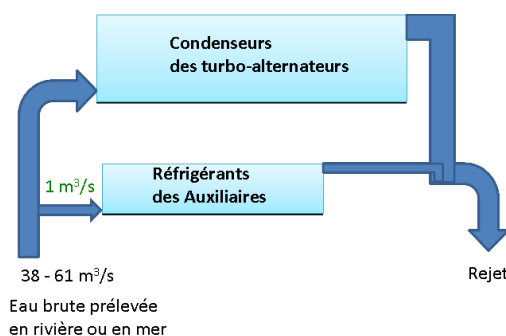


Fig. 1 Schéma simplifié d'une unité de production refroidie en circuit ouvert

Les prélèvements dans l'Isle permettent la production d'eau industrielle et d'eau déminéralisée nécessaires au fonctionnement des circuits primaires\* et secondaires\*, aux appoints des circuits de refroidissement du process industriel et à l'alimentation des réseaux des canalisations de lutte contre l'incendie.


Lorsque l'approvisionnement par l'eau de l'Isle est indisponible ou lorsque les raisons de sûreté le nécessitent, de l'eau est prélevée en sous-sol (eaux souterraines). Pour 2023 ces prélèvements sont évalués à 10 000 m<sup>3</sup>.

A ce volume s'ajouteront en 2023, les pompages des nappes A'1 internes aux parois moulées, ainsi que l'assainissement des casemates CRF, les galeries borgnes sous BAN, à hauteur de 15 000 m<sup>3</sup> (gestion Affaire Site 1239 relative au tritium), et les tests sur le système APU à hauteur de 48 000 m<sup>3</sup> pour les 4 puits.

La prévision de prélèvement et consommation d'eau peut être évaluée de la façon suivante en tenant compte du programme prévisionnel de production et d'Arrêt de Tranche de la centrale pour l'année 2023 :

- Prélèvement en mer (estuaire de la Gironde) :	<b>5 000 000</b>	milliers de m <sup>3</sup>
- Prélèvement d'eau douce dans l'Isle :	<b>750</b>	milliers de m <sup>3</sup>
- Prélèvement d'eaux souterraines :	<b>73</b>	milliers de m <sup>3</sup>
Consommation d'eau :	<b>500</b>	milliers de m <sup>3</sup>



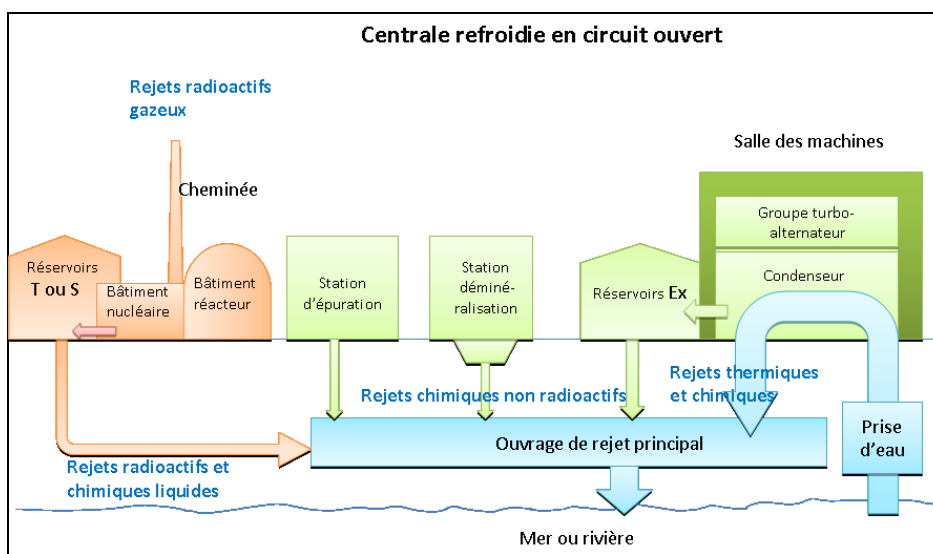
	NOTE TECHNIQUE <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR                  L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1


#### 4. LES REJETS

L'exploitation d'une centrale nucléaire entraîne la production d'effluents radioactifs et chimiques. Chaque centrale est équipée de dispositifs de collecte, de traitement et de contrôle des effluents avant rejet. Par ailleurs, une gestion optimisée des effluents est mise en place. Elle consiste à :

- Réduire à la source la production d'effluents, notamment par le recyclage.
- Eliminer les rejets des substances radioactives ou chimiques au moyen de traitements appropriés.
- Valoriser, si possible, les résidus de traitement.

Fig. 2 Schéma de principe des circuits de rejets d'une centrale nucléaire

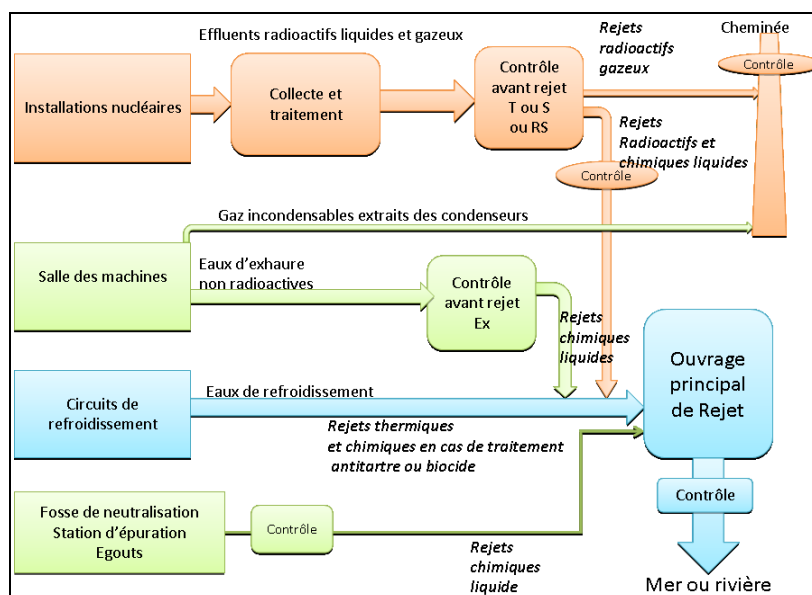


	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

#### 4.1. LES REJETS RADIOACTIFS

En fonctionnement normal, le réacteur nucléaire est le siège de la formation d'éléments radioactifs (produits de fission, produits d'activation) dont seule une infime partie se retrouve dans les effluents gazeux et liquides rejetés dans l'environnement. Qu'ils soient rejetés par voie atmosphérique (à la cheminée) ou par voie liquide (vidange de réservoirs), les effluents radioactifs sont systématiquement collectés et traités selon leur nature afin de retenir l'essentiel de leur radioactivité. Leur rejet est contrôlé par des analyses préalables ainsi qu'au moyen de dispositifs de mesure de la radioactivité en continu pendant le rejet :


Fig. 3 Collecte, traitement et contrôle des effluents (radioactifs et/ou chimiques) : Principe



Depuis la mise en exploitation des premières centrales dans les années 1980, des améliorations ont été apportées aux systèmes de collecte et de traitement des effluents, et une gestion optimisée a été mise en œuvre tant en phase de fonctionnement qu'en phase d'arrêt pour maintenance ou renouvellement du combustible.

Par ces actions conjuguées, les rejets d'activité de gaz rares ont été réduits de plus d'un facteur 50 et les rejets liquides hors tritium et carbone 14 l'ont été de plus d'un facteur 100. Les rejets radioactifs ont ainsi atteint un niveau qualifié de "plancher" traduisant la volonté de l'exploitant d'agir pour réduire les rejets d'effluents "aussi bas que raisonnablement possible, compte tenu des aspects économiques et sociaux", en vertu du principe d'optimisation.

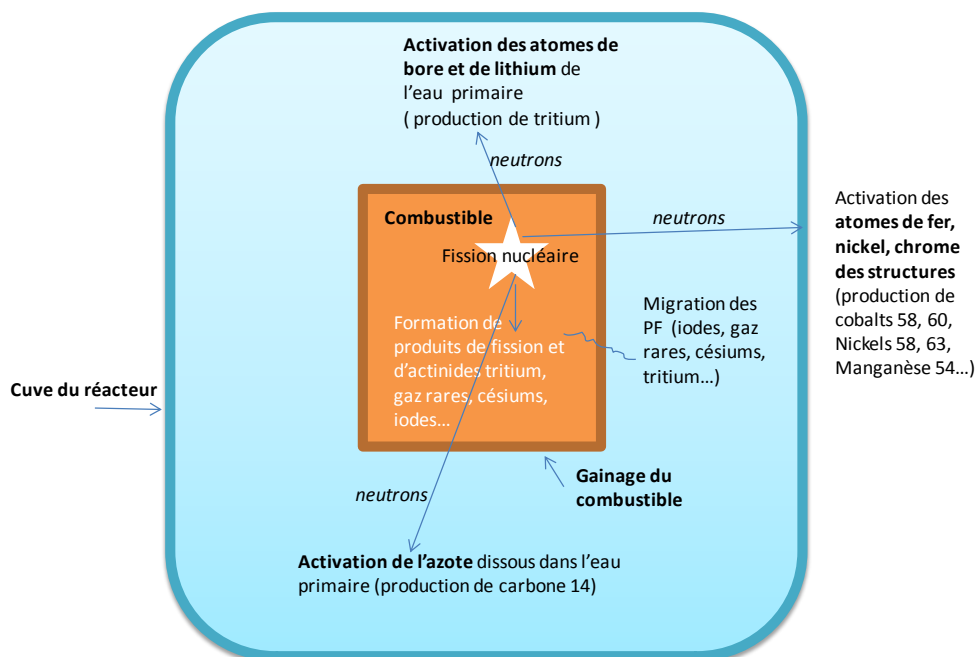
*NB : Les radionucléides\* retenus par les systèmes de traitement des effluents liquides et gazeux sont évacués vers le Centre de stockage de l'ANDRA sous forme de déchets solides.*

	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1


Parmi les substances radioactives susceptibles d'être présentes dans les effluents en fonctionnement normal, on distingue :

- les produits créés dans le combustible par fission\* des atomes d'uranium ou de plutonium. Les radionucléides dits Produits de Fission (PF), tels que les iodes 131 et 133, les césiums 134 et 137, le krypton 85, le tritium, le carbone 14, le strontium 90 restent en quasi-totalité confinés dans le combustible. Ils peuvent toutefois migrer dans l'eau du circuit primaire, en fonction des caractéristiques d'étanchéité du gainage du combustible, et donc se retrouver dans les effluents.
- les produits créés à l'extérieur du combustible par l'action des neutrons de fission sur les structures en acier du réacteur (cuve, tuyauteries, grappes de commandes ou sources de neutrons) ainsi que sur les éléments chimiques contenus dans l'eau du circuit primaire, tels que le bore et le lithium. On les appelle les Produits d'Activation (PA) dont les principaux sont les cobalts 58 et 60, le manganèse 54, l'antimoine 124, l'argent 110m mais aussi le tritium et le carbone 14.

Fig.4 Produits de Fission et Produits d'Activation dans l'eau du circuit primaire



La comptabilisation des rejets par catégories de radionucléides est établie sur la base des mesures réalisées dans le cadre des contrôles réglementaires et des règles de comptabilisation fixées par l'administration (cf. encart).

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

Règles de comptabilisation des rejets radioactifs :

Ces règles s'appuient sur la définition de "spectres de référence", en fonction du type de rejet (liquide : réservoir T, réservoir Ex ; gazeux : rejets permanents ou ponctuels...). Ces spectres consistent en une liste de radionucléides généralement identifiés dans plus de 90 % des analyses. Des radionucléides, présents à l'état de trace comme l'iode figurent également dans cette liste pour des raisons historiques. Tous les radionucléides détectés sont systématiquement comptabilisés, mais les radionucléides appartenant aux spectres de référence sont comptabilisés au seuil de décision même s'ils n'ont pas été physiquement détectés. En conclusion, **si ces radionucléides ne sont pas détectés, ils sont néanmoins comptabilisés comme ayant une activité volumique égale au "seuil de décision", ce qui a pour effet de majorer les rejets.**

Pour rappel, le seuil de décision est égal à la limite de détection divisée par deux.

Impact de ces rejets radioactifs


L'impact des rejets radioactifs exprimé en dose (unité : le Sievert, Sv) est calculé avec des modèles de transfert des radionucléides dans l'environnement. La personne du public la plus exposée aux rejets radioactifs du CNPE reçoit une dose de rayonnement représentant moins de 0,01 mSv par an (0,00001 Sv/an) que l'on peut comparer à la limite réglementaire fixée à 1 mSv par an pour les expositions d'origine artificielle pour le public. Cette dose est inférieure aux fluctuations naturelles de la radioactivité en France (quelques mSv/an) et se situe bien en-deçà du niveau d'exposition moyen dû à la radioactivité naturelle, à savoir 2,4 mSv/an en France.

**4.1.1. Les rejets radioactifs gazeux**

Les cinq catégories de radionucléides réglementés dans les rejets gazeux sont : Les gaz rares, le tritium gazeux, le carbone 14 gazeux, les iodes et les produits de fission (PF) et produits d'activation (PA).

- Les gaz rares (krypton, xénon) : Ce sont des gaz inertes, ils ne sont donc pas retenus par les systèmes de filtration (filtres très haute efficacité THE et pièges à iodes). Ces rejets peuvent varier en fonction des caractéristiques d'étanchéité du gainage du combustible.
- Le tritium gazeux. Il provient de l'évaporation au niveau des piscines de stockage du combustible ainsi que du dégazage de l'eau du circuit primaire. En effet, l'activation du bore 10 et du lithium 6 produit du tritium.
- Le carbone 14 est essentiellement rejeté à la cheminée sous la forme de méthane (CH<sub>4</sub>) et de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>). Le carbone 14 est mesuré sur un prélèvement réalisé par un tamis moléculaire. Ces rejets peuvent aussi être calculés à partir de l'énergie électrique brute produite à raison de 0,200 GBq\*/MWe.an<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> MWe.an : Unité d'énergie correspondant la production électrique d'une centrale de 1 MWe pendant un an. Ainsi, une centrale de 1000 MWe rejette : 0,200 GBq/MWe.an x 1000 MWe x 1 an = 200 GBq de carbone 14.

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

- Les rejets d'iodes sont infimes compte tenu du bon confinement des circuits nucléaires et de l'efficacité des systèmes de piégeage en cas de fuite. Ces rejets sont généralement inférieurs à 0,1 GBq/réacteur, mais peuvent varier en fonction des caractéristiques d'étanchéité du gainage du combustible.
- Les rejets de Produits de Fission (PF) et de Produits d'Activation (PA) émetteurs  $\beta$  ou  $\gamma$ , présents sous forme de poussières (aérosols), sont, comme les rejets d'iodes, extrêmement faibles.

**La prévision de rejets radioactifs gazeux est évaluée de la façon suivante en tenant compte des spectres de référence pour les rejets radioactifs gazeux (cf. annexe 3), de la connaissance sur l'étanchéité du combustible et du programme prévisionnel de production et d'Arrêt de Tranche de la centrale pour l'année 2023 :**


- Rejets de gaz rares :	<b>1 000</b>	GBq
- Rejets gazeux de tritium :	<b>1 200</b>	GBq
- Rejets gazeux de carbone 14 :	<b>1 100</b>	GBq
- Rejets gazeux d'iodes :	<b>0,05</b>	GBq
- Rejets gazeux d'autres produits de fission et d'activation :	<b>0,007</b>	GBq

#### 4.1.2. Les rejets radioactifs liquides

Les rejets radioactifs liquides effectués par la vidange des réservoirs (T) ou (S) représentent un volume annuel moyen par unité de production de 15 000 m<sup>3</sup> environ.

La déclaration des activités rejetées est établie, par catégories de radionucléides, sur la base des mesures réalisées dans le cadre des contrôles réglementaires et des règles de comptabilisation fixées par l'Administration.

- Le tritium dans l'eau du circuit primaire provient essentiellement de l'activation du bore 10 et du lithium 6. Le tritium du circuit primaire se retrouve dans les effluents sous forme d'eau tritiée, du fait de sa déjà faible concentration, il ne peut pas être éliminé par traitement contrairement à d'autres radionucléides. Etant très peu radiotoxique (émetteur bêta de faible énergie) et étant présent en faible concentration, le tritium est rejeté dans l'environnement.
- Le carbone 14, présent dans les effluents sous forme de CO<sub>2</sub> dissous, représente environ 10 % des rejets de carbone 14 par voie atmosphérique, soit environ 0,020 GBq/MWe.an.
- Les rejets d'iodes sont infimes compte tenu du bon confinement des circuits nucléaires et de l'efficacité des systèmes de piégeage en cas de fuite. Cependant, ils peuvent varier en fonction des caractéristiques d'étanchéité du gainage du combustible.
- Les Produits de Fission (PF) et d'Activation (PA) sont éliminés en grande partie par les systèmes de traitement. Les rejets d'activité de ces radionucléides par

	NOTE TECHNIQUE <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR                  L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

unité de production ont diminué d'un facteur 100 depuis la mise en service du parc nucléaire d'EDF. Les améliorations apportées aux circuits de collecte et de traitement et les efforts réalisés par l'exploitant pour réduire à la source la production d'effluents expliquent ce résultat.

**La prévision de rejets radioactifs liquides est évaluée de la façon suivante en tenant compte du spectre de référence pour les rejets radioactifs liquides (cf. annexe 3), de la connaissance des caractéristiques d'étanchéité du gainage du combustible et du programme prévisionnel de production et d'arrêt de tranche de la centrale pour l'année 2023 :**


- Rejets liquides de tritium :	<b>60 000</b>	GBq
- Rejets liquides de carbone 14 :	<b>60</b>	GBq
- Rejets liquides d'iodes :	<b>0,02</b>	GBq
- Rejets liquides d'autres produits de fission et d'activation :	<b>0,7</b>	GBq

#### 4.2. LES REJETS CHIMIQUES

Le fonctionnement d'une centrale nucléaire nécessite l'utilisation de substances chimiques et donne lieu à des rejets chimiques par voie liquide dans l'environnement.

Chaque substance chimique assure une fonction bien précise tant en phase d'exploitation (contrôle de la réaction nucléaire, protection des circuits contre la corrosion, lutte contre le tartre et le développement de micro-organismes, production d'eau déminéralisée...), que lors des opérations de maintenance (lessivage chimique, détartrage...).

Les eaux issues du circuit secondaire (non radioactif) et les eaux des puisards des salles des machines contiennent des substances chimiques utilisées pour le conditionnement du circuit secondaire contre la corrosion telles que la morpholine, l'éthanolamine et l'hydrazine.

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

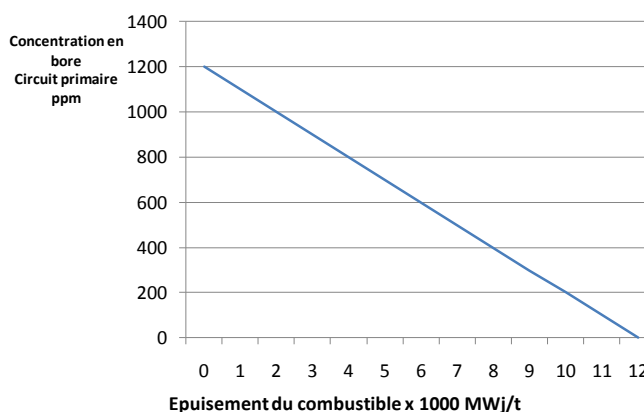
Règles de comptabilisation des rejets chimiques :

En application de l'article 3.2.7 de la décision ASN 2013-DC-0360, la règle de comptabilisation, spécifique aux INB, consiste à comptabiliser une quantité rejetée égale à la limite de quantification divisée par deux quand la mesure est en dessous de la limite de quantification des moyens métrologiques. La conséquence de l'application de cette règle est une possible surévaluation peu maîtrisable des rejets de substances chimiques, dont la prise en compte depuis 2015 peut introduire certaines incertitudes supplémentaires sur les prévisions. En effet, indépendamment de l'évolution des rejets réels, les quantités comptabilisées peuvent augmenter avec le nombre de mesures réalisées, si elles sont majoritairement inférieures aux limites de quantification.


**4.2.1. Substance chimique utilisée pour le contrôle de la réaction nucléaire**

L'acide borique ( $H_3BO_3$ ), en solution dans l'eau du circuit primaire, participe, avec les grappes de commande, au contrôle de la réaction nucléaire. Seul le bore 10, isotope\* présent à hauteur de 20 % environ dans le bore naturel, permet d'absorber les neutrons en formant du tritium (radioactif) ou du lithium 7 (stable). C'est un acide faible qui se retrouve dans les effluents radioactifs lorsqu'il est déchargé du circuit primaire. La concentration en bore dans l'eau du circuit primaire varie au cours du cycle de fonctionnement du réacteur<sup>2</sup>. La teneur en bore en début de cycle est déterminée en fonction de paramètres neutroniques et de la longueur de cycle souhaitée. Sa concentration est ensuite progressivement abaissée, au cours du cycle, pour compenser l'épuisement du combustible ; elle évolue, à titre d'exemple, de 1 200 mg/kg (ppm) en début de cycle à presque 0 mg/kg (ppm) en fin de cycle (cf. fig.5).

Fig. 5 Evolution de la concentration en bore en fonction de l'épuisement du combustible



<sup>2</sup> Cycle de fonctionnement : Un réacteur à eau sous pression doit être rechargé en combustible périodiquement. La durée de fonctionnement du réacteur entre deux rechargements de combustible est appelée "cycle de fonctionnement" ; il peut varier de 12 mois à 18 mois.

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

Réduction des rejets d'acide borique : Une partie des effluents radioactifs borés issus du circuit primaire peut être, après traitement, recyclée, c'est à dire réutilisée comme eau d'appoint au circuit primaire. Mais le recyclage se heurte à des difficultés en raison de la teneur en silice présente à l'état de trace dans l'effluent à recycler. Comme celui-ci subit un traitement sur évaporateur qui concentre l'acide borique mais aussi la silice, la teneur en silice dans l'eau à recycler peut atteindre la limite fixée par les spécifications radiochimiques définies pour l'eau d'appoint au réacteur. Dans ce cas, le recyclage de l'eau borée n'est plus possible et elle doit être rejetée. C'est ce qui explique en partie les variations des rejets d'acide borique. L'acide borique non recyclé est soit rejeté sous forme liquide, soit enfûté en coque béton.

A noter que le Site du Blayais doit être considéré pour ce paramètre comme un site "bord de mer", la mer étant un milieu naturellement riche en bore. A ce titre, et tout en recherchant à minimiser globalement les rejets d'acide borique, le site privilégié, en application de la stratégie du parc nucléaire, le rejet sous forme liquide.

#### 4.2.2. Substances chimiques utilisées pour le conditionnement des circuits

- *Conditionnement chimique du circuit primaire :*
  - L'hydrazine ( $N_2H_4$ ) est injectée, sous forme d'hydrate d'hydrazine ( $N_2H_4OH$ ), pendant la phase de démarrage du réacteur (palier chimique) afin d'éliminer toute trace d'oxygène dissous dans l'eau du circuit primaire.
  - La lithine est utilisée en faible quantité pour assurer un pH de moindre corrosion des structures métalliques du circuit primaire.


- *Conditionnement du circuit secondaire (eau-vapeur) en fonctionnement :*

Le conditionnement du circuit secondaire vise à éviter la corrosion des matériels par l'utilisation de substances chimiques choisies pour leur efficacité mais aussi pour leur moindre impact sur la santé et l'environnement.


- L'hydrazine ( $N_2H_4$ ) est une base faible utilisée en fonctionnement et, en Arrêt de Tranche, pour la conservation en eau des matériels. Elle permet de minimiser la corrosion des matériaux en réagissant avec l'oxygène dissous dans l'eau. Injectée sous forme d'hydrate d'hydrazine ( $N_2H_4.H_2O$ ), l'hydrazine se décompose en ammoniacque ( $NH_4OH$ ) qui joue un rôle sur le pH de l'eau du circuit secondaire. L'hydrazine agit donc tant sur l'oxygène dissous que sur le pH de l'eau du circuit.

Elimination de l'hydrazine : Lorsque la centrale est en fonctionnement, l'hydrazine du circuit secondaire (eau-vapeur) chemine par les purges des circuits jusqu'aux réservoirs d'entreposage T ou Ex de stockage avant rejet. Dans ces réservoirs, l'hydrazine se décompose au contact de l'oxygène de l'air ambiant. De ce fait, les rejets d'hydrazine sont faibles (quelques kilos par réacteur et par an). En arrêt de tranche, le conditionnement à l'hydrazine des générateurs de vapeur (côté secondaire) et du poste d'eau pouvait être dans le passé à l'origine de rejets plus importants (jusqu'à quelques dizaines de kilos d'hydrazine par jour) lors de la vidange des circuits. Pour réduire ces rejets, les actions suivantes ont été menées :



	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

- Le poste d'eau est dorénavant conservé à sec sous air chaud après avoir été vidangé en début d'arrêt de tranche alors que la teneur en hydrazine dans le circuit est faible (environ 0,1 mg/L).
  - L'hydrazine des effluents produits par la vidange des générateurs de vapeur en fin d'arrêt (300 et 400 m<sup>3</sup> à la concentration de quelques centaines de mg/L) est éliminée en quasi-totalité dans les réservoirs d'entreposage par un bullage à l'air comprimé ou par la mise en brassage prolongé des réservoirs. Par ailleurs, les matériels (pompes d'injection) véhiculant de l'hydrazine concentrée font l'objet d'une attention particulière afin de déceler toute fuite de produit et d'y remédier. De plus dans le cadre de son système d'amélioration continue, le CNPE travaille à améliorer ses dispositifs de bullage à l'air de l'hydrazine. En définitive, les rejets d'hydrazine ne représentent plus au total que quelques centaines de grammes par réacteur et par an.
- L'ammoniaque ((NH<sub>4</sub>OH)) est issue de la dégradation de l'hydrazine dans le circuit secondaire et contribue au maintien du pH de moindre corrosion. Des appoints en ammoniaque peuvent également être réalisés. Les rejets sont comptabilisés sous la forme d'azote ou d'ammonium.
- L'éthanolamine (C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>NO) est une amine volatile qui est employée pour maintenir le bon pH dans le circuit secondaire. Elle complète l'action de l'hydrazine. Le conditionnement du circuit secondaire fait l'objet de spécifications chimiques. Celle-ci est établie en tenant compte notamment de la nature des matériaux à protéger contre la corrosion (acier noir, acier inoxydable, alliage cuivreux) mais aussi des questions d'environnement, car cette substance et ses dérivés se retrouvent en partie dans les rejets.
- Conditionnement des circuits de refroidissement intermédiaires.
  - Le phosphate tri sodique (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) est utilisé pour le conditionnement des circuits de refroidissement intermédiaires. Ces circuits sont dits "intermédiaires" car ils assurent l'échange de chaleur entre un circuit radioactif (circuit primaire par exemple) et un circuit d'eau brute ouvert sur l'environnement. En cas d'inétanchéité des échangeurs, ce circuit intermédiaire peut être contaminé en particulier par le tritium. Lorsque la radioactivité du circuit dépasse la limite des spécifications radiochimiques, une intervention pour réparation doit être entreprise. L'eau du circuit peut également être le siège d'une carbonatation du fait de la présence de gaz carbonique dans l'air du réservoir tampon. Enfin des interventions de maintenance préventive peuvent nécessiter l'ouverture du circuit. Dans les trois cas, une vidange du circuit est nécessaire, ce qui produit des effluents phosphatés.

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1


- Autres substances chimiques
  - Les détergents sont utilisés par le personnel des centrales nucléaires pour le lavage du linge. La quantité de linge à laver varie de quelques kilos à plusieurs centaines de kilos par an en fonction du personnel présent sur le CNPE au cours de l'année. De plus, le traitement des effluents de lavage par filtration permet de retenir la radioactivité mais pas les détergents. EDF fait appel à des fabricants de lessives biodégradables.
  - Les métaux que l'on peut rencontrer dans les rejets liquides associés aux effluents radioactifs sont ceux qui entrent dans la composition des aciers dont sont constitués les circuits (fer, manganèse, nickel, chrome) et dans certains équipements (zinc, cuivre, aluminium et plomb). Ils sont présents à l'état de traces dans les réservoirs et proviennent de la corrosion et de l'érosion des circuits. Le bon conditionnement chimique est un paramètre majeur pour en limiter la production. Malgré la filtration et le traitement des effluents sur résines échangeuses d'ions, une faible quantité de ces métaux se retrouve dans les réservoirs de rejet.

La prévision de rejets de substances chimiques utilisées pour le contrôle de la réaction nucléaire et le conditionnement des circuits peut être évaluée de la façon suivante en tenant compte du programme prévisionnel de production et d'Arrêt de Tranche de la centrale pour l'année 2023 :

- Rejets d'acide borique :	<b>12 000</b>	kg
- Rejets d'hydrazine :	<b>1.6</b>	kg
- Rejets de phosphate :	<b>300</b>	kg
- Rejets d'ammonium :	<b>3 050</b>	kg
- Rejets d'éthanolamine :	<b>30</b>	kg
- Rejets de lithine :	<b>1</b>	kg

La prévision de rejets de substances chimiques issues de l'exploitation et des autres activités du Site peut être évaluée de la façon suivante en tenant compte du programme prévisionnel de production et d'arrêt de tranche de la centrale pour l'année 2023 :

- Rejets de détergents :	<b>70</b>	kg
- Rejets de métaux totaux :	<b>42</b>	kg
- Rejets d'aluminium :	<b>20</b>	kg
- Rejets de Fer :	<b>40</b>	kg

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

### 4.2.3. Substances chimiques issues de la production d'eau déminéralisée

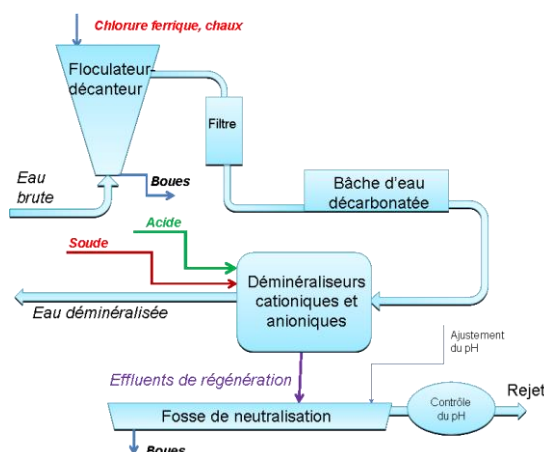
Les stations de déminéralisation situées sur les CNPE permettent de produire, à partir d'eau brute (rivière, fleuve, nappe ou lagune), l'eau déminéralisée qui alimentera principalement les circuits primaire et secondaire des sites. Les stations de production d'eau déminéralisée à partir d'eau douce brute se composent (cf. fig. 6) :

- D'une unité de prétraitement qui peut être, selon les besoins, de différents types :
  - Décarbonatation et floculation.
  - Décantation.
  - Simple filtration sur filtre à sable.
- D'une unité de déminéralisation composée :
  - De déminéraliseurs (résines échangeuses d'ions pour les cations et résines échangeuses d'ions pour les anions).
  - Dans certains cas, des déminéraliseurs à lits mélangés (résines anions/cations).


Le fonctionnement d'une station de production d'eau déminéralisée produit :

- Des boues provenant de l'unité de prétraitement.
- Des effluents chimiques issus du lavage du déchlorureur et de la régénération des résines échangeuses d'ions au moyen d'acide sulfurique ou chlorhydrique (résines cationiques) et de soude (résines anioniques).

Fig. 6 Station de production d'eau déminéralisée



Les effluents de régénération sont composés essentiellement de chlorures ou de sulfates et de sodium. Ils sont aiguillés vers la fosse de neutralisation pour y être analysés et, le cas échéant, neutralisés, avant rejet.

	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

**La prévision de rejets chimiques dus à la production d'eau déminéralisée peut être évaluée de la façon suivante en tenant compte du programme prévisionnel de production et d'Arrêt de Tranche de la centrale pour l'année 2023 :**

- Rejets de sulfates (production eau déminéralisée) : **120 000** kg
- Rejets d'autres sels (chlorures, sodium) : **22 000** kg

#### **4.2.4. Substances chimiques issues de la station d'épuration**

La station d'épuration du site récupère l'ensemble des eaux usées issues de la consommation d'eau potable. Ces eaux après traitement sont rejetées dans la fosse 9SEO.


L'efficacité du traitement des eaux usées est contrôlée par l'analyse de l'azote kjeldahl.

La particularité de ce suivi est qu'il est effectué au travers d'une mesure par mois en flux 24 h.

Pour autant, afin d'être cohérent avec l'exercice de prévisionnel, celui-ci est construit sur une valeur en flux équivalent annuel.

**La prévision de rejets chimiques dus aux fonctionnements de la station d'épuration peut être évaluée de la façon suivante pour l'année 2023 :**

- Azote Kjeldahl : **300** kg

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

#### 4.2.5. Substances chimiques issues des stations de relevage


Les stations de relevage permettent le transfert des eaux de ruissellement et pluviales vers les bassins d'amenée en vue de leur rejet. Il peut y avoir des rejets de matières azotées et d'hydrocarbures.

La mesure de l'Azote Global est faite mensuellement lors des rejets des fosses 8 & 9SEO. Elle est donc exprimée en flux 24 h. Celle-ci a été convertie en flux équivalent annuel, pour la formalisation d'un prévisionnel, en prenant en compte une moyenne de trois rejets des fosses 8 & 9SEO par semaine.

Les rejets d'hydrocarbures sont exprimés en flux 24 h. Ces rejets n'étant pas réguliers, le prévisionnel sera exprimé en somme des flux 24 h mesurés sur l'année afin d'être cohérent avec les valeurs transmises à l'ASN dans le registre réglementaire prévu au I du 4.4.2 de l'arrête du 07 février 2012.

**La prévision de rejets chimiques dus aux fonctionnements des stations de relevage peut être évaluée de la façon suivante pour l'année 2023 :**

- Azote global:	<b>910</b>	kg
- Hydrocarbures:	<b>120</b>	kg

	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

## 5. ANNEXE 1 : SYNTHESE DU PREVISIONNEL POUR L'ANNEE 2023 CNPE DU BLAYAIS

### Prélèvements d'eau :

Prélèvements en mer (estuaire de la Gironde) :	<b>5 000 000</b>	milliers de m <sup>3</sup>
Prélèvements en rivière (eau de l'Isle) :	<b>750</b>	milliers de m <sup>3</sup>
Prélèvements d'eau de nappe :	<b>73</b>	milliers de m <sup>3</sup>
Consommation d'eau :	<b>500</b>	milliers de m <sup>3</sup>

### Rejets radioactifs gazeux :

Rejets de gaz rares :	<b>1 000</b>	GBq
Rejets gazeux de tritium :	<b>1 200</b>	GBq
Rejets gazeux de carbone 14 :	<b>1 100</b>	GBq
Rejets gazeux d'iodes :	<b>0,05</b>	GBq
Rejets gazeux d'autres produits de fission et d'activation :	<b>0,007</b>	GBq

### Rejets radioactifs liquides :

Rejets liquides d'autres produits de fission et d'activation :	<b>0,7</b>	GBq
Rejets liquides de tritium :	<b>60 000</b>	GBq
Rejets liquides de carbone 14 :	<b>60</b>	GBq
Rejets liquides d'iodes :	<b>0,02</b>	GBq

### Rejets chimiques issus des réservoirs T, S et Ex :

Rejets d'acide borique :	<b>12 000</b>	kg
Rejets de lithine :	<b>1</b>	kg
Rejets d'hydrazine :	<b>1.6</b>	kg
Rejets d'éthanolamine :	<b>30</b>	kg
Rejets d'ammonium :	<b>3 050</b>	kg
Rejets de phosphates :	<b>300</b>	kg
Rejets de métaux totaux :	<b>42</b>	kg
Rejets de fer :	<b>40</b>	kg
Rejets d'aluminium :	<b>20</b>	kg
Rejets de détergents :	<b>70</b>	kg

### Rejets chimiques issus de la station de production d'eau déminéralisée :


Rejets de sulfates :	<b>120 000</b>	kg
Rejets d'autres sels :	<b>22 000</b>	kg

### Rejets chimiques issus de la station d'épuration :

Rejets de matières azotées (azote Kjeldahl) :	<b>300</b>	kg
---	------------	----

### Rejets chimiques issus des stations de relevage :

Rejets d'hydrocarbures :	<b>120</b>	kg
Rejets d'azote :	<b>910</b>	kg

	NOTE TECHNIQUE PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

## 6. ANNEXE 2 : LEXIQUE

**Becquerel (Bq)** : Unité de mesure de l'activité radiologique. Un becquerel correspond à la désintégration d'un radionucléide par seconde. 1 GBq = 1 000 000 000 Bq et 1 TBq = 1 000 000 000 000 Bq.

**Biocide** : Substance chimique capable de détruire ou rendre inoffensive la biomasse nuisible.

**Condenseur** : Elément d'une centrale nucléaire permettant de condenser de la vapeur d'eau (état gazeux) pour obtenir de l'eau sous forme liquide.

**Circuit primaire** : Circuit d'eau transportant de l'énergie sous forme de chaleur du cœur du réacteur jusqu'au générateur de vapeur.

**Circuit secondaire** : Circuit d'eau permettant de faire tourner les turbines de production d'électricité.

**Fission nucléaire** : Phénomène par lequel un atome est divisé en deux atomes plus petits.

**Isotope** : Forme différente d'un atome.

**Radionucléide** : Elément chimique possédant une radioactivité naturelle ou artificielle.

**Réservoir Ex** : Réservoir SEK = réservoir des effluents du circuit secondaire.


**Réservoir RS** : Réservoir TEG = réservoir des effluents gazeux.

**Réservoir S** : Réservoir TER = réservoir de santé.

**Réservoir T** : Réservoir KER = réservoir des effluents de l'îlot nucléaire.

**Turbo-alternateur** : Ensemble comprenant une turbine et un alternateur et permettant, dans une centrale nucléaire, de transformer de l'énergie sous forme de chaleur en énergie électrique.

**Effluents** : Désigne les fluides résiduels issus de procédés industriels.

	<b>NOTE TECHNIQUE</b> <b>PREVISIONNEL DE PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU ET DE REJETS POUR</b> <b>L'ANNEE 2023 DU CNPE DU BLAYAIS</b>		
	BLA_CDT	Référence : D5150NTCDT0359	Indice : 1

## 7. ANNEXE 3 : SPECTRES DE REFERENCE

### 1. Spectres de référence des rejets radioactifs gazeux

- Spectre de référence pour les gaz rares :  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{131}\text{mXe}$  et  $^{41}\text{Ar}$
- Spectre de référence pour les halogènes :  $^{131}\text{I}$  et  $^{133}\text{I}$
- Spectre de référence pour les aérosols (Produits de fission et d'activation PF/PA) :  
 $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$
- Tritium :  $^3\text{H}$
- Carbone 14 :  $^{14}\text{C}$

### 2. Spectre de référence des rejets radioactifs liquides

- Tritium :  $^3\text{H}$
- Carbone 14 :  $^{14}\text{C}$
- Iodes :  $^{131}\text{I}$
- Autres Produits de fission et d'activation (PF/PA) :  
 $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{110}\text{mAg}$ ,  $^{123}\text{mTe}$ ,  $^{124}\text{Sb}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{63}\text{Ni}$