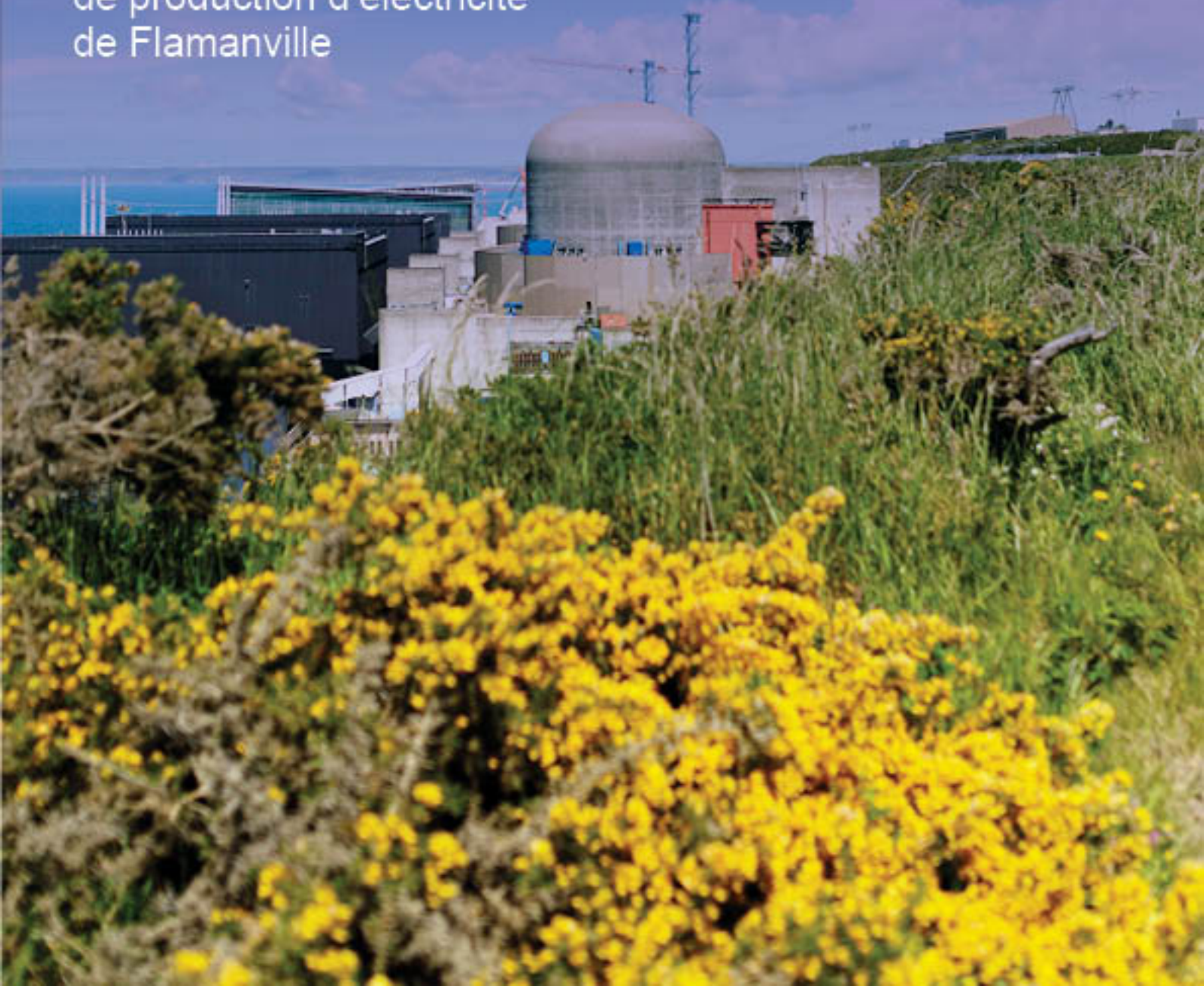




RAPPORT ANNUEL ENVIRONNEMENT 2018

Centre nucléaire
de production d'électricité
de Flamanville





NOTE

BPA

FLA_STE

RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Nb de pages : 61


Applicabilité : FLA

Ü.ö. { ...: Ce rapport présente l'ensemble des résultats de surveillance de l'environnement pour l'année 2018.

Affaire ~~À~~

Projet(s) :

Ü...!^} &^Á^&@ã~^ÁKÁ

Rédaction	Contrôle	Approbation	Visa final (*)
FLANDRIN Amelie 20/06/2019	CORNILLON Nicolas 20/06/2019	SABLE Katell 20/06/2019	

(*) La présence de cette icône atteste que le document a été approuvé par un circuit de signature électronique

Ne peut être transmis à l'extérieur d'EDF/DPI et entités autorisées, que par une personne habilitée.

CNPE DE FLAMANVILLE


BP 4 - 50340 LES PIEUX

Téléphone : 02.33.78.77.77

Télécopie : 02.33.78.77.78

www.edf.com

EDF - SA au capital de 1 505 133 838
euros – 552 081 317 R.C.S. Paris
Siège social : 22-30 avenue de Wagram
75382 Paris Cedex 08 - France

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>FLA_STE</p>	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00 Page 2/61</p>

ACCESSIBILITE : <input checked="" type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Restreinte		QUALITE : <input checked="" type="checkbox"/> QS NQS : <input type="checkbox"/>	
CODE CLASSEMENT : ER117PILT401			
CODE PACKAGE : /			
DOMAINE METIER : ENVIRONNEMENT			
DOC. ASSOCIES : 2018-DC-0639 et 0640 / 2013-DC-0360 (modifiée par 2016-DC-0569) / 2017-DC-0588 / D5330-09-1140			
ANNULE ET REMPLACE : /			
NECESSITE REEXAMEN	Non	PERIODICITE DE REEXAMEN	/
<p align="center">DOCUMENTATIONS SATELLITES</p> <p>/</p>			
<p align="center">DIFFUSION INTERNE</p>			
DESTINATAIRES	NB	DESTINATAIRES	NB
Chef de mission Radioprotection, Prévention des Risques, Environnement (1 ex + 1 CD)	1		
Comité Direction	e		
Service Technique Environnement (1 ex + 1 CD)	1		
Ingénieur Environnement (1 ex + 1 CD)	1		
Mission Communication (1 CD)	1		
Ingénieur Radioprotection Environnement (1ex)	1		
Membre du CENV	e		
<p align="center">DIFFUSION EXTERNE</p>			
DESTINATAIRES	NB	DESTINATAIRES	NB



	NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT		
	FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00
		Page	3/61

TABLEAU DE SUIVI DES MODIFICATIONS

INDICE	PAGE MODIFIEE	OBJET DE LA MODIFICATION
00	/	Création.


	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 4/61

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	7
1. PRESENTATION DU SITE	8
1.1. Historique	9
1.2. Principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire	9
1.3. La vie des tranches du CNPE de Flamanville 1 & 2	13
1.3.1. Tranche 1	13
1.3.2. Tranche 2	14
1.4. Les impacts	15
1.5. Management de l'environnement	15
1.5.1. L'organisation	15
1.5.2. La réglementation	17
1.5.3. Les actions réalisées en 2018 en faveur de l'environnement	19
1.5.4. La gestion des compétences	23
1.5.5. La communication	23
2. L'ACTIVITE DU SITE	25
2.1. La Production	25
2.2. Evénements ou incidents survenus	25
2.2.1. Evénements ou incidents survenus	25
2.2.2. Indisponibilités	26
2.3. Opérations de maintenance	27
3. LA MAITRISE DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT	28
3.1. Les rejets radioactifs	28
3.1.1. La radioactivité - les unités	28
3.1.2. La radio-exposition naturelle et artificielle	30
3.1.3. Les rejets gazeux	31
3.1.4. Les rejets liquides	32
3.1.5. Impact sanitaire : estimation de la dose	33
3.1.6. La surveillance de la radioactivité dans l'environnement	36
3.1.7. Bilan global radio-écologique effectué par l'IRSN (année N-1)	39
3.2. Les rejets chimiques et thermiques	40
3.2.1. Les rejets chimiques	40
3.2.1.1. Rejets liés aux effluents radioactifs	41
3.2.1.2. Rejets non liés aux effluents radioactifs	44
3.2.2. Les rejets thermiques	53
3.2.3. Impact des rejets chimiques et thermiques	54


	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 5/61

3.2.4.	Etat des connaissances sur la toxicité de l'éthanolamine et de ses produits dérivés	54
3.3.	Gestion de la ressource en eau	55
3.3.1.	Le milieu marin	55
3.3.2.	L'eau potable	55
3.3.3.	Les eaux industrielles	56
3.4.	Synthèse des opérations de dragage	57
3.4.1.	Descriptif des travaux	57
3.4.2.	Volumes extraits et rejets des sédiments	57
3.4.3.	Conclusion	57
3.5.	La propreté radiologique	57
3.6.	Le bruit	60
4.	CONTROLES ET INSPECTIONS	61

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 6/61


GLOSSAIRE

AESN	Agence de l'Eau Seine Normandie
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire, entité externe à EDF assurant le contrôle de la Sûreté (ministères de l'Industrie, de la Santé et de l'Écologie et du Développement Durable)
BAC	Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement, lieu d'entreposage des déchets radioactifs
BAN	Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires
Bq	Becquerel : unité légale de mesure de l'activité d'un corps radioactif. Il correspond à une désintégration par seconde
CFI	Filtration de l'eau de mer
CLI	Commission Locale d'Information
CNPE	Centre Nucléaire de Production d'Electricité
CRF	Circuit de refroidissement du condenseur
CTE	Traitement de l'eau de circulation
DBO5	Demande biologique en oxygène mesurée sur 5 jours
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DVN	Ventilation des locaux du BAN
EPR	European Pressurized Reactor (réacteur à eau pressurisée)
GBq	Giga-becquerel = 1 milliard de becquerel
ICPE	Installations Classées Pour l'Environnement
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
INB	Installation Nucléaire de Base
IRSN	Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire (ex OPRI et IPSN)
ISO 14001	Norme de management environnemental
KER	Rejets des effluents de l'îlot nucléaire
KRS	Système élémentaire désigné pour la surveillance de l'environnement à l'extérieur du CNPE
MES	Matières En Suspension
MW	Mégawatt = 1 million de watts
pH	Unité de mesure de l'acidité d'un produit
RNME	Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'Environnement
RTGE	Réglementation Technique Générale Environnement = arrêté du 31/12/1999 (abrogé par l'arrêté INB depuis le 1 ^{er} juillet 2013)
SEC	Circuit d'eau brute secourue
SEK	Rejets des effluents du circuit secondaire
Sievert	Unité légale permettant d'évaluer l'effet biologique produit par une exposition à la radioactivité. Symbole = Sv
SRR	Suivi Régulier des Rejets
TEG	Traitement des Effluents Gazeux
TEP	Traitement des Effluents Primaires
TEU	Traitement des effluents usés
Tritium	Isotope radioactif de l'hydrogène
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
ZDC	Zone à Déchets Conventionnels
ZppDN	Zone à production possible de Déchets Nucléaires

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 7/61

AVANT PROPOS

- En application de l'article 4.4.4 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux Installations Nucléaires de Base (appelé « arrêté INB »), de l'article 5.3.1 de la décision ASN n° 2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des Installations Nucléaires de Base (modifiée par la décision n° 2016-DC-0569 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 29 septembre 2016) et de l'article 6 de la décision ASN n° 2018-DC-0640 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements, de consommations d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux du CNPE de Flamanville, ce rapport de surveillance annuel présente le bilan de l'année 2018 du site en matière d'environnement.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 8/61

1. PRESENTATION DU SITE

Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Flamanville est implanté en Normandie, en bordure de la mer de la Manche. Il est situé sur le territoire de la commune de Flamanville, dans le département de la Manche, sur la côte Ouest du Cotentin.

Le site de Flamanville compte deux unités de production de 1 300 mégawatts de type REP « Réacteurs à Eau Pressurisée » et une unité en construction (EPR) qui disposera d'une puissance de 1 650 mégawatts. La production actuelle représente environ 3,5 % de la production nationale, soit l'équivalent de la consommation d'électricité de la Basse-Normandie et de la Bretagne réunies.

Le département de la Manche est caractérisé par 330 km de côtes sauvages, de terres agricoles et de plages de sable.

POPULATION


Les principales agglomérations à proximité sont Les Pieux (10 km), Bricquebec (25 km), Cherbourg (30 km) et Valognes (35 km).

Les communes situées dans un rayon de 5 km autour du CNPE, sont :

- Flamanville : 1,3 km à l'Est, environ 1 732 habitants.
- Siouville-Hague : 4 km au Nord, environ 1 095 habitants.
- Tréauville : 5 km, environ 718 habitants.
- Les Pieux : 5 km, environ 3 527 habitants.



Figure 1 – Localisation de la centrale de Flamanville

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 9/61

ACTIVITES

L'agriculture des communes de Flamanville et Siouville-Hague se caractérise par la prédominance de l'élevage et, pour Flamanville, la présence d'importantes cultures légumières.

La pêche est une activité traditionnelle importante qui revêt pour l'essentiel un caractère artisanal, avec des unités de petites dimensions. Dans la région de Flamanville, les ports de Cherbourg et Granville ont une criée. À proximité, les ports de Carteret, Diélette et Goury sont presque entièrement tournés vers la pêche artisanale de crustacés. La conchyliculture est en plein développement, alors que des expériences d'aquaculture se poursuivent.

L'industrie dans l'environnement de la centrale est essentiellement représentée par l'agroalimentaire et le bâtiment.

1.1. Historique

UN SITE DOTE D'UN RICHE PASSE INDUSTRIEL

Le site de Flamanville est installé au pied d'une falaise granitique, haute de 70 mètres, ancienne carrière de pierres dont l'exploitation a été stoppée au milieu du XIXe siècle. Ses pierres pavent encore aujourd'hui la place de la Concorde, à Paris.

Le sous-sol du site, riche en fer, abrite une ancienne mine sous-marine, exploitée jusqu'en 1962.

LA POPULATION LOCALE CONSULTÉE PAR REFERENDUM

Lorsque le projet d'implantation sur ce même territoire d'une centrale nucléaire a vu le jour, le maire de Flamanville a consulté sa population par référendum. Le 6 avril 1975, 65 % de la population s'est déclarée favorable au projet.

A la suite de ce référendum local et d'une enquête publique, la déclaration d'utilité publique est parue dans le Journal Officiel, le 24 décembre 1977.

Les premiers terrassements ont débuté en janvier 1978.

La première unité de production a été raccordée au réseau national de distribution d'électricité en décembre 1985 et la seconde unité en juillet 1986. Le poste de Manuel, au sud du site, assure l'évacuation de l'électricité produite par EDF Flamanville vers le réseau électrique national.

1.2. Principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire

Dans une centrale nucléaire, comme dans les centrales thermiques ou hydrauliques, il faut faire tourner des turbines pour produire de l'électricité. Ces turbines sont entraînées par de la vapeur sous pression, laquelle est produite en chauffant de l'eau. Alors qu'une centrale thermique chauffe l'eau en brûlant du charbon ou du fioul, une centrale nucléaire produit une très grande source de chaleur à partir de la fission des noyaux d'uranium.

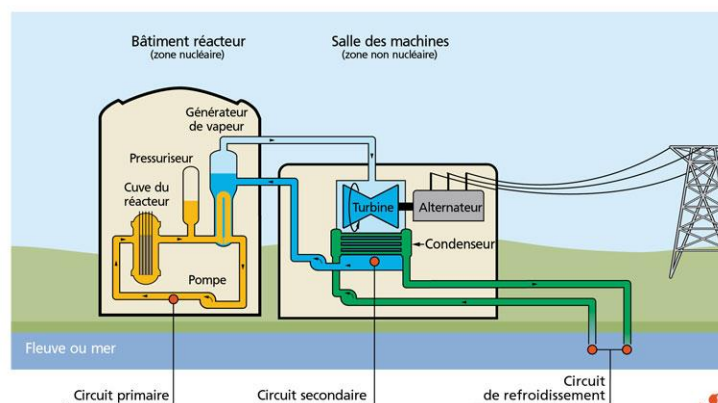



Figure 2 – Schéma d'une centrale nucléaire

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 10/61

LES TROIS CIRCUITS D'EAU D'UNE CENTRALE

Trois circuits indépendants, appelés circuit primaire (jaune), circuit secondaire (bleu) et circuit de refroidissement (vert), sans aucune liaison entre eux, se succèdent pour extraire la chaleur de l'uranium, la transformer en vapeur et produire de l'électricité.

Le circuit primaire fonctionne en boucle fermée. Il est indépendant des autres circuits. Il récupère la chaleur dégagée par la fission de l'uranium. Le circuit secondaire reçoit cette chaleur et produit de la vapeur d'eau. Comme dans toute centrale thermique, la vapeur fait alors tourner une turbine, entraînant un alternateur qui produit de l'électricité.

Le circuit de refroidissement, quant à lui, fait circuler de l'eau froide pour condenser à nouveau la vapeur du circuit secondaire à la sortie de la turbine. Il est alimenté par l'eau de mer, pompée dans la Manche.

Ces trois circuits opèrent des échanges thermiques entre eux, tout en restant indépendants.

LE BATIMENT REACTEUR

Le Bâtiment Réacteur est constitué d'une double enceinte en béton étanche qui assure le confinement. Il contient tous les éléments constitutifs du circuit primaire, véhiculant le fluide primaire. Ces éléments sont : le réacteur, les générateurs de vapeur, le pressuriseur et les pompes primaires.

Le réacteur est constitué d'une cuve en acier contenant les assemblages de combustible et l'eau du circuit primaire.

Des barres de contrôle mobiles, introduites verticalement par le couvercle de la cuve dans le cœur du réacteur, permettent de régler la puissance de la réaction en chaîne. Elles ont en effet la propriété d'absorber les neutrons. L'immersion totale des barres dans le cœur du réacteur permet ainsi de stopper en moins de deux secondes la réaction en chaîne.

Dans le circuit primaire, la température de l'eau atteint 328 degrés.

Le pressuriseur élève la pression de l'eau à 155 bar pour l'empêcher d'entrer en ébullition.

Les pompes assurent la circulation de l'eau.


Les générateurs de vapeur, chacun constitué de 5 500 tubes en forme de « U » renversé, permettent l'échange de chaleur entre l'eau du circuit primaire et l'eau du circuit secondaire. Au contact de ces tubes, l'eau plus froide du circuit secondaire se transforme en vapeur.

LE BATIMENT COMBUSTIBLE

Il se trouve à côté du Bâtiment Réacteur. Les assemblages combustibles neufs avant leur chargement et les combustibles usés y sont stockés dans une piscine dont l'eau est refroidie en permanence.

LA SALLE DE COMMANDE

Dans cette salle, sont regroupées les commandes et les informations à la disposition des équipes de Conduite. Une équipe est présente en permanence, dans chacune des deux unités de production. Les équipes de Conduite travaillent en 3 x 8. Les opérateurs pilotent le réacteur. Ils utilisent les barres de contrôle pour faire varier la puissance du réacteur en fonction de la demande du réseau électrique et des consommateurs.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 11/61

LA SALLE DES MACHINES

La turbine, le condenseur et l'alternateur sont réunis dans ce bâtiment. La vapeur sous pression quitte le Bâtiment Réacteur au travers de tuyauteries pour être dirigée vers le groupe turbo-alternateur. En se détendant, la vapeur fait tourner la turbine entraînant ainsi l'alternateur. La vapeur est ensuite dirigée vers le condenseur qui la transforme à nouveau en eau. Des pompes l'acheminent alors vers le générateur de vapeur où elle se réchauffe pour se transformer à nouveau en vapeur. Et le cycle recommence.

LA STATION DE POMPAGE

Les pompes de la station de pompage alimentent le condenseur en eau froide (eau de mer).

LE TRANSFORMATEUR PRINCIPAL

Il élève la tension de l'électricité produite à 400 kV et transmet l'électricité sur le réseau national de très haute tension.

UNE PRIORITE : PRODUIRE EN TOUTE SURETE

La sûreté nucléaire, comme définie au deuxième alinéa de l'article L.591-1 du code de l'environnement, est « l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des Installations Nucléaires de Base ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets ».


L'objectif essentiel est donc de garantir la sûreté nucléaire des installations et d'empêcher la dispersion dans l'environnement de produits radioactifs contenus dans le cœur du réacteur.

LES PRINCIPES DE LA SURETE

La sûreté vise à identifier les familles de risques et à s'assurer que toutes les précautions sont prises vis-à-vis de chacune d'entre elles.

Trois principes forment la base de la sûreté nucléaire :

- *La redondance* des matériels, qui se traduit par le doublement de tous les systèmes, pour que si l'un d'eux ne fonctionne pas, le système de réserve puisse s'y substituer. Les systèmes de mesure sont, quant à eux, triplés ou quadruplés.
- *La diversification* des matériels qui prévoit la coexistence de principes de conception différents (par exemple, une pompe est entraînée par un moteur électrique, doublée par une pompe entraînée par une turbine à vapeur).
- *La défense en profondeur* qui consiste à prévoir un ensemble de moyens diversifiés et progressifs destinés à faire face à toute défaillance technique ou humaine et à en limiter les conséquences pour l'homme et l'environnement. Les trois barrières sont une illustration de ce principe de défense en profondeur.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 12/61

LES TROIS BARRIERES DE SURETE

Afin d'éviter toute dissémination dans l'environnement de produits radioactifs contenus dans le cœur du réacteur, trois barrières sont placées entre ces produits et l'environnement.

Ces trois barrières successives constituent des obstacles physiques à la dispersion des produits radioactifs :

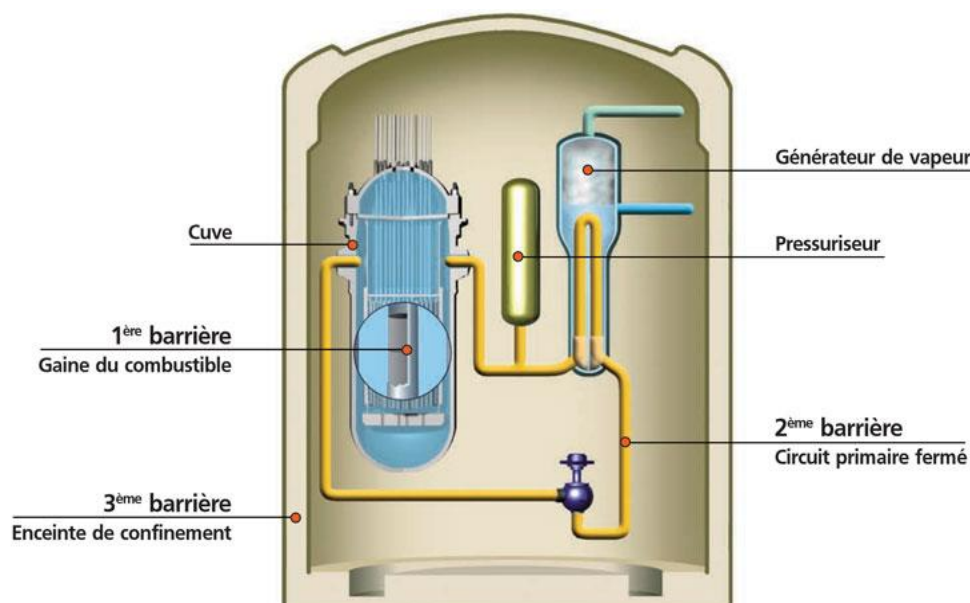



Figure 3 – Schéma des trois barrières de sûreté

L'HOMME AU CŒUR DE LA SURETE

L'homme est un acteur-clé de l'amélioration de la sûreté, grâce à sa démarche rigoureuse et prudente, à ses compétences et à son expérience pour exploiter une centrale. Il veille à ce que chaque opération effectuée soit conforme aux spécifications requises.

Les exigences de sûreté dans une centrale nucléaire passent d'abord par le maintien et le développement du professionnalisme des équipes chargées du pilotage du réacteur.


Ces équipes bénéficient chaque année de six semaines de formation dont deux sur des simulateurs, exactes répliques de salles de commande. Le simulateur permet aux opérateurs de s'exercer à piloter l'installation dans toutes situations. L'équipe de travail est confrontée à des scénarios d'accidents fictifs, enrichis d'événements survenus sur le parc nucléaire français ou sur d'autres unités similaires dans le monde.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 13/61</p>

1.3. La vie des tranches du CNPE de Flamanville 1 & 2


1.3.1. Tranche 1

- **Septembre et décembre 1985** : divergence du réacteur puis couplage au réseau.
- **Du 19 juin au 15 septembre 1987** : arrêt pour la première épreuve hydraulique du circuit primaire et rechargement de combustible (première visite complète) n° 1.
- **Du 1^{er} octobre au 23 décembre 1988** : arrêt pour visite partielle n° 2.
- **Du 9 mars au 25 mai 1990** : arrêt pour visite partielle n° 3.
- **Du 4 juillet au 8 novembre 1991** : arrêt pour visite partielle n° 4.
- **Du 7 août au 25 novembre 1992** : arrêt pour visite partielle n° 5.
- **Du 28 janvier au 7 avril 1994** : arrêt pour visite partielle n° 6 avec contrôles sur les générateurs de vapeur.
- **Du 17 juin au 31 août 1995** : arrêt pour visite partielle n° 7 avec remplacement du couvercle de cuve.
- **Du 29 juin au 11 août 1996** : arrêt pour visite partielle n° 8.
- **Du 29 août 1997 au 17 janvier 1998** : arrêt pour visite complète n° 9, avec épreuves hydrauliques décennales réglementaires sur un grand nombre de réservoirs et d'échangeurs des circuits primaire et secondaire.
- **Du 9 avril au 10 juillet 1999** : arrêt pour visite partielle n° 10, avec travaux d'amélioration de l'étanchéité sur le tampon matériel et de l'enceinte, puis épreuve enceinte.
- **Du 22 septembre au 10 décembre 2000** : arrêt pour visite partielle n° 11.
- **Du 11 mai au 29 juin 2002** : arrêt pour visite partielle n° 12.
- **Du 25 juillet au 3 novembre 2003** : arrêt pour visite partielle n° 13.
- **Du 2 avril au 5 mai 2005** : arrêt pour visite partielle n° 14.
- **Du 5 août au 11 octobre 2006** : arrêt pour visite partielle n° 15.
- **Du 23 février au 16 juillet 2008** : arrêt pour visite décennale n° 16 avec épreuve hydraulique du circuit primaire, inspection de la cuve du réacteur et épreuve de l'enceinte du Bâtiment Réacteur, rebobinage de l'alternateur et changement de l'axe du tambour filtrant de la station de pompage.
- **Du 5 septembre 2009 au 29 janvier 2010** : arrêt pour visite partielle n° 17.
- **Du 14 mai au 8 juillet 2011** : arrêt simple rechargement n° 18.
- **Du 21 juillet au 20 novembre 2012** : arrêt pour visite partielle n° 19.
- **Du 17 février au 10 avril 2014** : arrêt pour simple rechargement n° 20.
- **Du 11 avril 2015 au 17 juillet 2015** : arrêt pour visite partielle n° 21.
- **Du 17 septembre au 30 octobre 2016** : arrêt pour simple rechargement n° 22.
- **Du 07 avril 2018 au 27 janvier 2019** : arrêt pour visite décennale n° 23 avec épreuve hydraulique du circuit primaire, inspection de la cuve du réacteur et épreuve de l'enceinte du Bâtiment Réacteur, changement du tambour filtrant de la station de pompage.

	<p style="text-align: center;">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 14/61

1.3.2. Tranche 2

- **Juin et juillet 1986** : divergence du réacteur puis couplage au réseau.
- **Du 2 avril au 6 juillet 1988** : arrêt pour la première épreuve hydraulique du circuit primaire et rechargement de combustible (première visite complète).
- **Du 17 juin 1989 au 15 mars 1990** : arrêt pour visite partielle n° 1, prolongé en raison d'une avarie sur les chaufferettes du pressuriseur du 23 octobre 1989 au 27 février 1990.
- **Du 16 mars au 6 juin 1991** : arrêt pour visite partielle n° 2.
- **Du 18 avril au 29 juin 1992** : arrêt pour visite partielle n° 3.
- **Du 21 mai au 3 août 1993** : arrêt pour visite partielle n° 4.
- **Du 13 août au 5 octobre 1995** : arrêt pour visite partielle n° 5.
- **Du 8 septembre au 1er novembre 1996** : arrêt pour visite partielle n° 6.
- **Du 6 septembre au 16 octobre 1997** : arrêt pour visite partielle n° 7.
- **Du 11 février au 16 mai 1998** : arrêt pour visite complète n° 8, avec épreuves hydrauliques décennales réglementaires sur le circuit primaire, ainsi que sur un grand nombre de réservoirs et d'échangeurs des circuits primaire et secondaire.
- **Du 31 octobre 1998 au 4 février 1999** : arrêt pour amélioration de l'étanchéité sur le tampon matériel et de l'enceinte, puis épreuve enceinte n° 9.
- **Du 8 octobre au 16 décembre 1999** : arrêt pour visite partielle n° 10.
- **Du 16 mars au 1er juin 2001** : arrêt pour visite partielle n° 11.
- **Du 21 janvier 2002** : arrêt automatique du réacteur par perte d'alimentation d'un tableau électrique après un remplacement de condensateurs.
- **Du 10 août au 24 septembre 2002** : arrêt pour visite partielle n° 12.
- **Du 28 février au 14 mai 2004** : arrêt pour visite partielle n° 13 qui s'est prolongé jusqu'au 6 juin 2004 suite à une avarie sur le transformateur principal.
- **Du 10 septembre au 10 octobre 2005** : arrêt pour visite partielle n° 14.
- **Du 1^{er} février au 11 avril 2007** : arrêt pour visite partielle n° 15.
- **Du 26 juillet au 15 décembre 2008** : arrêt pour visite décennale n° 16 avec épreuve hydraulique du circuit primaire, inspection de la cuve du réacteur et épreuve de l'enceinte du Bâtiment Réacteur, rebobinage de l'alternateur et changement de l'axe du tambour filtrant de la station de pompage.
- **Du 17 avril au 21 juillet 2010** : arrêt pour visite partielle n° 17.
- **Du 12 août au 7 octobre 2011** : arrêt pour simple rechargement n° 18.
- **Du 16 février au 1er juin 2013** : arrêt pour visite partielle n° 19.
- **Du 7 juin au 17 juillet 2014** : arrêt pour simple rechargement n° 20.
- **Du 21 août 2015 au 14 décembre 2015** : arrêt pour visite partielle n° 21.
- **Du 13 mai 2017 au 19 août 2017** : arrêt pour visite partielle n° 22.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
<p>FLA_STE</p>	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 15/61</p>

1.4. Les impacts

Comme toutes les industries, les centrales nucléaires génèrent des rejets et produisent des déchets dont l'incidence doit être aussi réduite que possible.

Les études réalisées avant la construction permettent de déterminer les impacts potentiels et de prendre des mesures pour les réduire. Ces dispositions sont prises dès la conception des installations ou pendant l'exploitation, en privilégiant par exemple l'utilisation de produits recyclables, en s'assurant de l'innocuité des rejets et en effectuant une gestion rigoureuse des déchets.

Les mesures et analyses réalisées régulièrement dans l'environnement sont comparées au bilan radio-écologique effectué avant l'implantation de la centrale. Elles permettent d'affirmer qu'à ce jour, aucun impact significatif sur l'environnement n'a été détecté autour d'une centrale nucléaire en France.

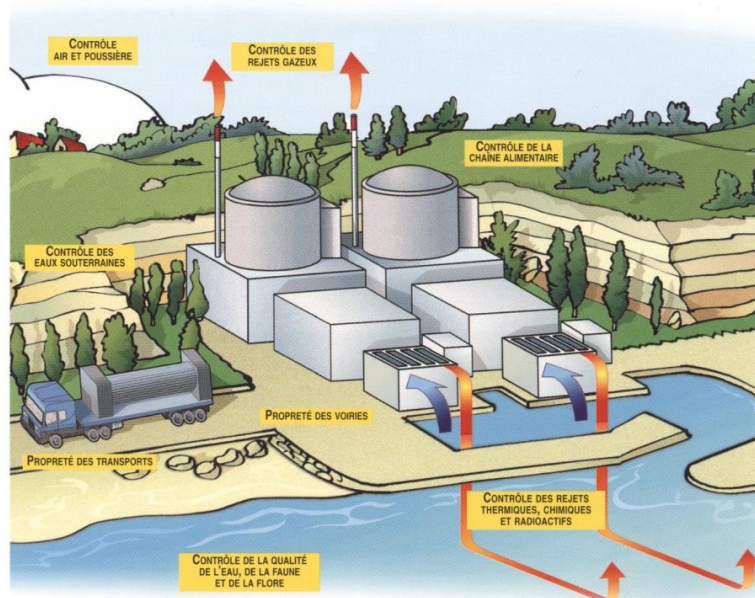


Figure 4 – Surveillance de l'environnement autour d'une centrale nucléaire

Les effets sur l'environnement d'une centrale nucléaire située en bord de mer sont dus aux rejets thermiques, chimiques et radioactifs, liquides ou gazeux.

1.5. Management de l'environnement


1.5.1. L'organisation

La mission du CNPE est la suivante :

« Assurer la sûreté nucléaire de l'installation nucléaire et produire un kWh propre et performant, en valorisant le rôle et les compétences des femmes et des hommes dans l'entreprise ».

Toute activité, quelle qu'elle soit, et quelle que soit la place du personnel dans l'organisation, se définit au travers des trois fonctions :

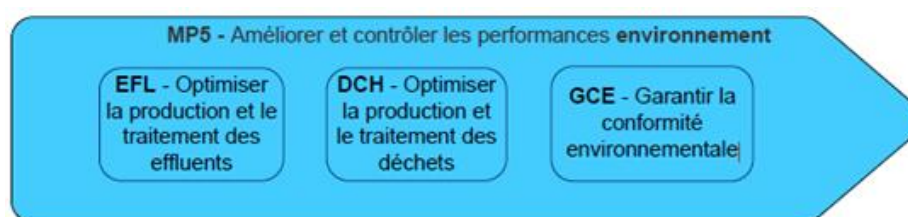
- la fonction action,
- la fonction expertise,
- la fonction contrôle.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 16/61

Le Directeur du CNPE assure la direction de l'unité et assume la responsabilité d'exploitant nucléaire. Il est responsable des performances du CNPE dans le domaine environnemental et de l'organisation correspondante mise en place.

Le CNPE de Flamanville a développé en 2011 et a mis en œuvre huit macro-processus pour le Système de Management Intégré (SMI), inspirés de ceux de la DPN et couvrant l'ensemble des domaines d'activités du CNPE. Le management par les processus vise à identifier les fonctions essentielles, nécessaires pour réaliser la mission du site et atteindre ses objectifs.

Un macro-processus est dédié au management de l'environnement : MP5 « Améliorer et contrôler les performances Environnement », il est articulé de la manière suivante :




**Figure 5 – Représentation du macro-processus 5
« Améliorer et contrôler les performances Environnement »**

Le Directeur Délégué est commanditaire du macro-processus Environnement et le Chef de Mission Prévention des risques, Radioprotection et Environnement en est le pilote. En ce sens, le pilote propose la stratégie et la politique environnementale associée. Il contrôle la mise en œuvre de cette politique et assure un rôle d'appui et de conseil auprès des services opérationnels. Le contrôle est assuré périodiquement au travers du Comité Environnement. Le rapporteur est l'Ingénierie Environnement qui est chargée du pilotage des actions du processus environnement du site. Elle est embarquée au sein du Service Technique Environnement.

Le Service Technique Environnement (STE) assure l'analyse et le suivi des performances techniques de l'installation. Il :

- suit les performances du réacteur,
- assure le suivi et la comptabilité des matières nucléaires,
- gère le combustible nucléaire,
- gère les déchets et comptabilise les effluents,
- maîtrise la chimie et la radiochimie des circuits de l'installation,
- gère la production d'eau déminéralisée,
- assure la surveillance dans l'environnement autour du site : dans ce cadre le CNPE est certifié à la norme ISO 17 025 pour certaines des mesures de la radioactivité qu'il réalise dans l'environnement,
- gère les transports de matières dangereuses,
- s'assure de l'application de l'arrêté INB modifié et de la décision environnement relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des Installations Nucléaires de Base.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 17/61</p>

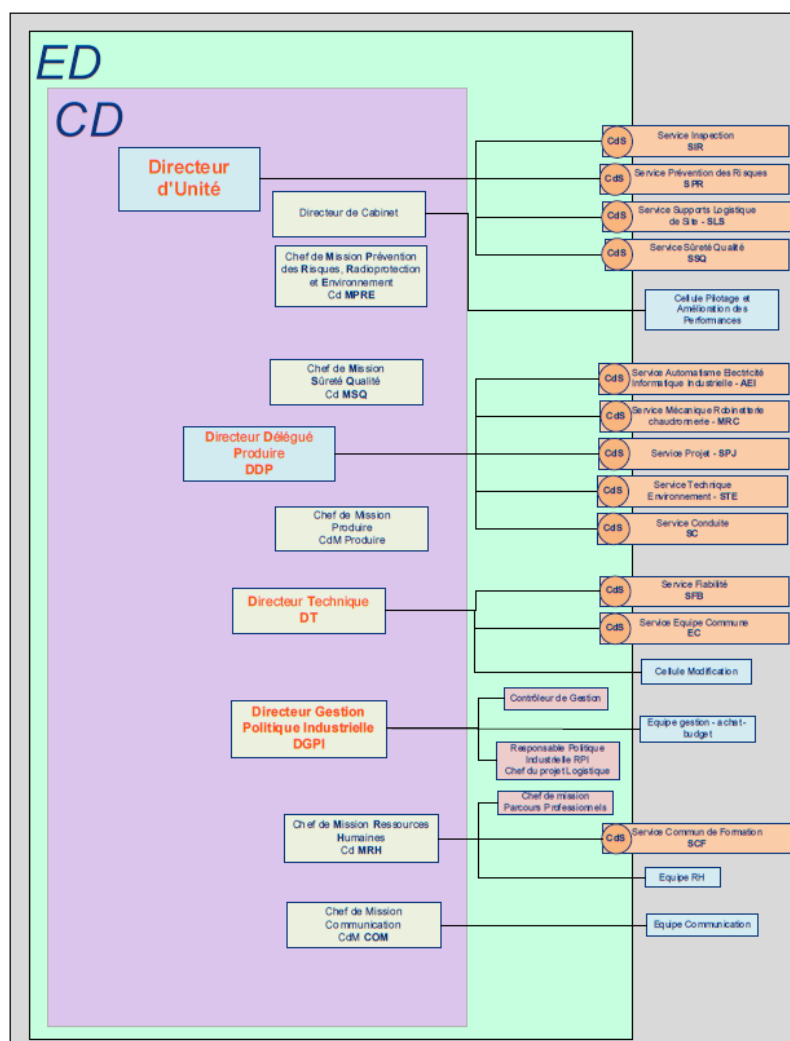


Figure 6 - Organisation du CNPE de Flamanville


1.5.2. La réglementation

La réglementation française définit les principes de surveillance de l'environnement, les contrôles à effectuer et les valeurs limites à ne pas dépasser et ce, pour chaque domaine (terrestre ou maritime), selon la nature des rejets et des déchets du site.

Cette réglementation, faite d'arrêtés, de décrets et de lois (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, déchets, loi sur l'eau, occupation du domaine public maritime, etc.), se décline localement avec, par exemple, les Décisions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire n° 2018-DC-0639 et n° 2018-DC-0640 du 07 juillet 2018 (remplaçant les décisions ASN n° 2010-DC-0188 et 0189) relatives aux prises d'eau et aux rejets des effluents liquides et gazeux.

Depuis le 2 février 2012, l'arrêté dit « arrêté INB » renforce le corpus réglementaire pour les Centres Nucléaires de Production d'Electricité. Il fixe les règles générales relatives aux Installations Nucléaires de Base, destinées, plus particulièrement, à prévenir et à garantir la protection du public et de l'environnement face aux risques et inconvénients que présentent les Installations Nucléaires de Base.

L'arrêté INB a donc constitué la première étape d'une évolution majeure dans la refonte du régime juridique applicable aux INB.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 18/61</p>

La décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 16 juillet 2013 modifiée (par l'arrêté du 5 décembre 2016 portant homologation de la décision n° 2016-DC-0569 de l'ASN du 29 septembre 2016), relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB dite « décision environnement » est venue compléter ce corpus réglementaire qui continue d'être renforcé avec la publication constante de nouveaux textes à enjeux :

- L'arrêté du 15 novembre 2018 portant homologation de la décision n° 2018-DC-0648 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 16 octobre 2018 portant modification de la décision n° 2008-DC-0099 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 29 avril 2008 modifiée relative à l'organisation du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires,
- La décision n° 2018-DC-0639 du 19 juillet 2018 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des Installations Nucléaires de Base n° 108, n° 109 et n° 167 exploitées par Electricité de France (EDF) dans la commune de Flamanville,
- La décision n° 2018-DC-0640 du 19 juillet 2018 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejets d'effluents et de surveillance de l'environnement des Installations Nucléaires de Base n° 108, n° 109 et n° 167 exploitées par Electricité de France (EDF) dans la commune de Flamanville,
- Le décret n° 2018-704 du 3 août 2018 modifiant la nomenclature des installations classées et certaines dispositions du code de l'environnement (rubrique 2910),
- Le décret n° 2018-797 du 18 septembre 2018 relatif au dossier de demande d'autorisation environnementale,
- Le décret n° 2018-900 du 22 octobre 2018 modifiant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (rubriques 2120, 2140, 2220, 2260, 2515, 2731, 2760, 2180, 2252, 2253, 2920).

Le Suivi Régulier des Rejets (SRR) :

Le site de Flamanville a obtenu l'agrément de Suivi Régulier des Rejets (SRR) délivré par l'AESN (Agence de l'Eau Seine-Normandie) en 2014.


Dans le cadre de cet agrément, le site de Flamanville optimise et affine le suivi de ses rejets au-delà des prescriptions ministérielles, préfectorales ou émanant de l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

Le Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'Environnement (RNME) :

Sous l'égide de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, un Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'Environnement (RNME) a été créé en France. Son ambition est d'optimiser la collecte, la gestion et la valorisation des mesures de la radioactivité de l'environnement, qu'elles soient réalisées par des établissements publics, des services de l'Etat, des exploitants nucléaires, des collectivités territoriales ou des associations.

Le RNME a trois objectifs :

- proposer une base de données commune pour contribuer à l'estimation des doses dûes aux rayonnements ionisants auxquels la population est exposé,
- proposer un portail Internet (ww.mesure-radioactivite.fr) pour assurer la transparence des informations sur la radioactivité de l'environnement en France,
- disposer de laboratoires de mesures agréés.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
<p align="center">FLA_STE</p>	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 19/61</p>

Depuis le 23 juin 2009, le laboratoire de surveillance de l'environnement de la centrale de Flamanville est agréé pour réaliser lui-même la plupart de ces mesures conformément à la décision n° DEP-DEU-0373-2009 du président de l'Autorité de Sûreté Nucléaire portant agrément de laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement.

Les mesures de radioactivité de l'environnement ont été mises à disposition du public sur le site internet du RNME, à partir du 1^{er} février 2010.

1.5.3. Les actions réalisées en 2018 en faveur de l'environnement

La certification ISO 14001

Dans le cadre de la certification ISO 14 001 globale du groupe EDF, le CNPE de Flamanville déploie, pour ses activités d'exploitation, un système de management cohérent avec celui de sa division d'appartenance, la Division Production Nucléaire (DPN). Certifié initialement ISO 14 001 en août 2003, le CNPE est intégré dans le certificat du groupe EDF depuis 2005. Aujourd'hui, c'est un véritable management de l'environnement qui permet d'améliorer en permanence nos performances en matière d'environnement dans une logique de préservation des ressources et de réduction des impacts environnementaux de nos activités.


La politique environnement du site a été révisée en 2018 afin de rester en adéquation avec les problématiques actuelles du site. On peut y relever notamment les principes directeurs suivants :

- maîtriser nos déchets nucléaires et conventionnels (appliquer les règles de tri, valoriser les déchets conventionnels),
- diminuer les rejets liquides et gazeux aussi bas que raisonnablement possible (réduire les volumes provenant du secondaire),
- maîtriser nos consommations d'eau potable,
- développer et nous assurer des compétences environnementales des personnels intervenant pour le compte du CNPE, dès lors qu'ils travaillent sur des activités sensibles pour l'environnement, notamment par la maîtrise des situations d'urgence,
- conjuguer les modalités liées à l'environnement entre le CNPE de Flamanville 1&2 et Flamanville 3 et maîtriser le nouvel Arrêté de Rejet commun Flamanville 123.

Le système de management de l'environnement fonctionne de manière pérenne. Cela s'est confirmé en 2018 suite à un audit de certification réalisé par l'organisme accrédité AFNOR Certification, confirmant la bonne application de cette norme. Ce résultat marque la poursuite de l'engagement du CNPE dans la réduction de l'impact sur l'environnement de ses activités et confirme l'appropriation de la version 2015 de la norme ISO 14001.

Même si des dispositifs pérennes de sensibilisation des personnes travaillant pour le compte du CNPE montrent de bons résultats (sensibilisation sécurité environnement des prestataires, académie des métiers, sensibilisation des nouveaux arrivants), le site a profité de l'événement relatif à l'audit ISO 14 001 pour sensibiliser les personnels EDF et prestataires aux bons gestes vis-à-vis de l'environnement par différentes opérations (outils de communication, sessions de sensibilisations).

2018 a également été mise à profit pour réexaminer la conformité à la réglementation environnementale. Pour cela, le tiers des exigences du référentiel environnement a été revu selon le planning préétabli, et concernant les textes rattachés au thème « INB ».

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 20/61</p>

Accréditation/agrément du Laboratoire Environnement

En 2018, le Laboratoire Environnement a passé l'audit COFRAC de renouvellement de l'ensemble des mesures accréditées. Suite à cet audit, la commission du COFRAC doit valider nos accréditations pour les 5 années à venir.

Depuis décembre 2017, la nouvelle révision de la norme NF EN ISO/IEC 17025 a été signée. Le COFRAC autorise l'ensemble des laboratoires accrédités à respecter la nouvelle norme sous 3 ans, au plus tard, en mai 2020.

Un plan d'action national et local piloté par la DI (Direction Industrielle d'EDF), a été mis en place afin de respecter l'ensemble des évolutions de cette révision. Le Laboratoire Environnement du site de Flamanville passera son audit de transition entre la norme NF EN ISO/CEI 17025 version 2005 et la norme NF EN ISO/IEC 17025 version 2017 en avril 2020.

L'ensemble des agréments est validité, à savoir : bêta aérosols, bêta eaux, tritium eaux, tritium air et dosimétrie gamma ambiant. Un dossier de renouvellement des agréments bêta eaux, tritium eaux, tritium air et dosimétrie gamma ambiant a été déposé auprès de l'ASN en novembre 2018 pour un passage en commission des agréments ASN lors du premier semestre 2019.

Bilan de l'action de réduction du volume des rejets secondaires

La production d'effluents SEK de 2018 a diminué. Le volume des rejets a été inférieur au prévisionnel et le bilan annuel s'est établi à 156 000 m³ soit 78 000 m³/tranche pour un objectif à 190 000 m³ soit 95 000 m³/tranche.

Cette baisse de production est liée à 3 éléments :

- la limitation des appoint-rejets du secondaire des deux tranches ont été limités (soit 24 200 m³ dont 2 500 m³ pour le secondaire de la Tranche 1 contre 21 700 m³ pour celui de la Tranche 2) afin de respecter l'activité du secondaire en tritium inférieure à 4 000 Bq/l (critère limite de rejet d'une bache SEK dans l'environnement),
- le prolongement de la Visite Décennale de la Tranche 1 qui de ce fait limite la production d'effluents sur cette période,
- les arrêts de la Tranche 2 au cours de l'année avec en soutien à la production de vapeur, la mise en service des chaudières XCA pour compenser l'absence de STR. La production de vapeur via les chaudières XCA a augmenté considérablement la production d'effluents SEK via l'utilisation de la désurchauffe.

Depuis le 08 octobre 2018, les nouvelles décisions ASN n° 2018-DC-0639 et 0640 sont en vigueur. Ces nouvelles décisions intègrent l'EPR aux prises d'eau et aux rejets dans l'environnement des effluents du CNPE de Flamanville. Les différents essais de démarrage de l'EPR vont progressivement engendrer beaucoup d'effluents SEK pour l'année à venir.

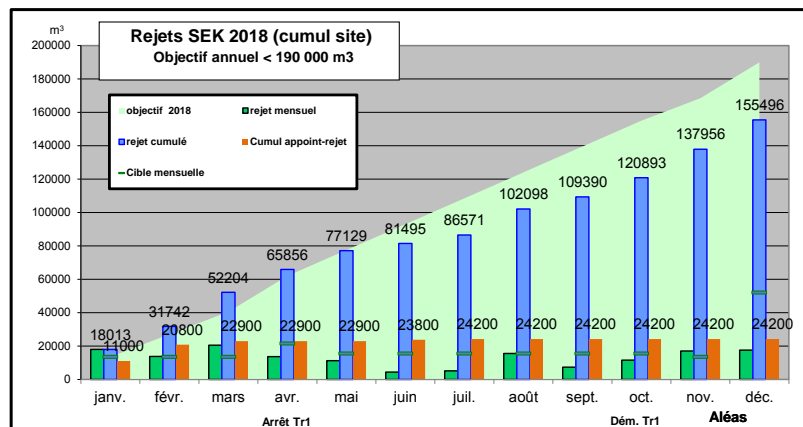



Figure 7 – Rejets SEK 2018

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 21/61</p>

Analyses des causes des rejets en tritium dans SEK

Les rejets en tritium des effluents SEK (Ex) proviennent des effluents des circuits secondaires des tranches. Le tritium passe du circuit primaire au circuit secondaire par diffusion au travers des tubes des générateurs de vapeur et également par les très faibles fuites qui sont de d'ordre du litre par heure en fuite globale. En 2018, l'activité en tritium des effluents SEK est globalement restée au-dessus des 400 Bq/L mais en dessous de la limite des 4 000 Bq/L

Pour rappel, les 3 leviers permettant la diminution de la concentration en tritium dans les effluents SEK sont :

- le débit de fuite primaire/secondaire : Une action est possible mais seulement à moyen terme (détection des tubes GV inétanches, bouchage ou manchonnage) ou à long terme (changement des GV). Lors des 2 Visites Décennales, des bouchages ont été réalisés sur des tubes GV en Tranche 1 et des bouchages et manchonnages sont programmés sur des tubes de GV en Tranche 2,
- l'activité tritium du circuit primaire : Plus l'activité du circuit primaire est faible et plus l'activité du circuit secondaire est basse. C'est le levier qui est utilisé mais il a ses limites car il n'est pas possible d'abaisser la concentration en tritium du circuit primaire à une valeur suffisamment basse sans avoir un impact sur l'exploitation de la tranche et le pilotage du réacteur,
- l'appoint CEX : Un volume d'appoint CEX élevé permet également la diminution de la concentration en tritium. Cette solution va malheureusement à l'encontre de la réduction du volume des effluents SEK et à l'encontre de la bonne chimie du circuit secondaire qui demande de minimiser le volume des appoints d'eau neuve qui amène inévitablement des impuretés supplémentaires dans le circuit.

Afin de limiter l'activité en tritium dans les SEK, ces différents leviers ont été mis en œuvre sur les 2 tranches, des appoints-rejets ont été effectués afin de limiter l'activité en tritium du secondaire des tranches 1 et 2 (afin de garantir le respect de cette activité des appoints- rejets du circuit primaire des 2 tranches ont été faits en parallèle).

Objectif site des rejets chimiques et radiochimiques

Pour 2018, l'ensemble des rejets chimiques a été conforme au prévisionnel. La totalité de ces rejets est inférieure aux rejets de l'année 2017.

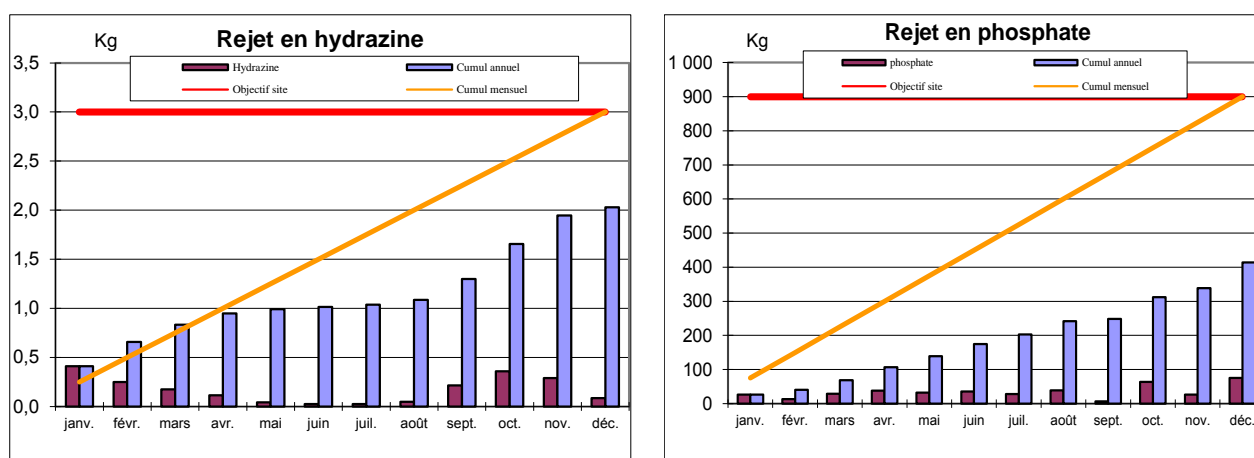



Figure 1 - Rejets en hydrazine et en phosphate en 2018

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 22/61

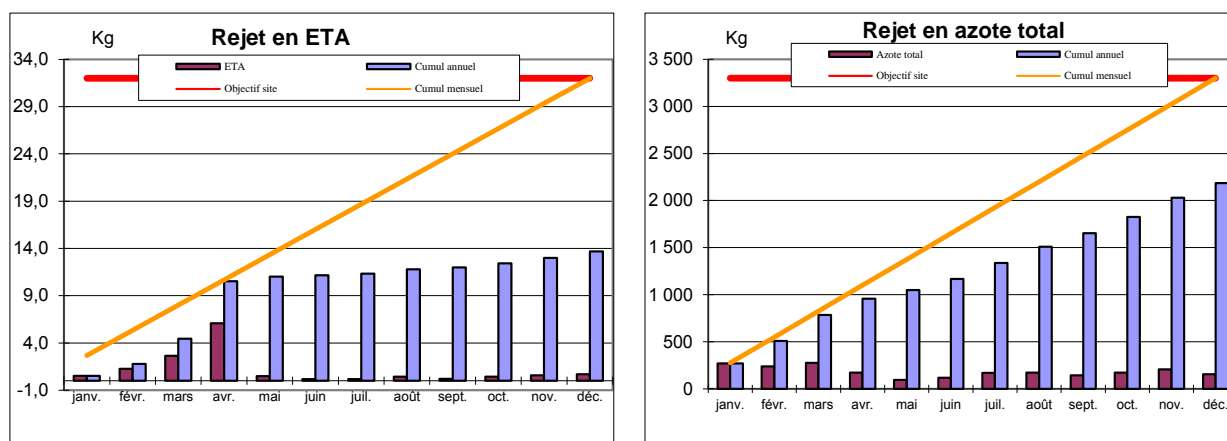


Figure 2 - Rejets en étanolamine et en azote total en 2018

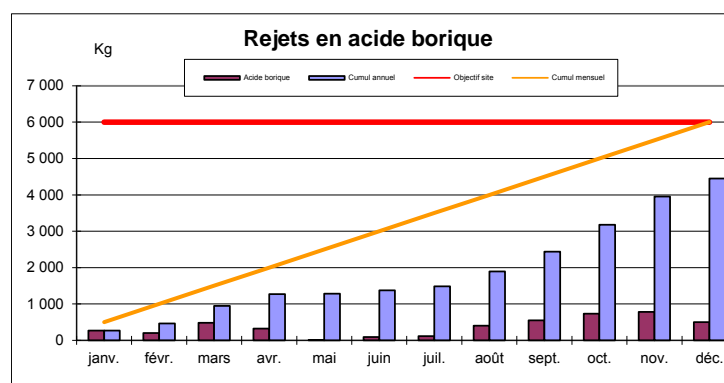


Figure 3 - Rejets en acide borique en 2018

Pour les rejets radiochimiques, l'ensemble des objectifs est conforme malgré un dépassement des rejets liquides en tritium lors du premier trimestre de l'année, essentiellement suite aux nombreuses vidanges des bûches TEP distillats des 2 tranches afin de limiter l'impact tritium sur les effluents des secondaires.

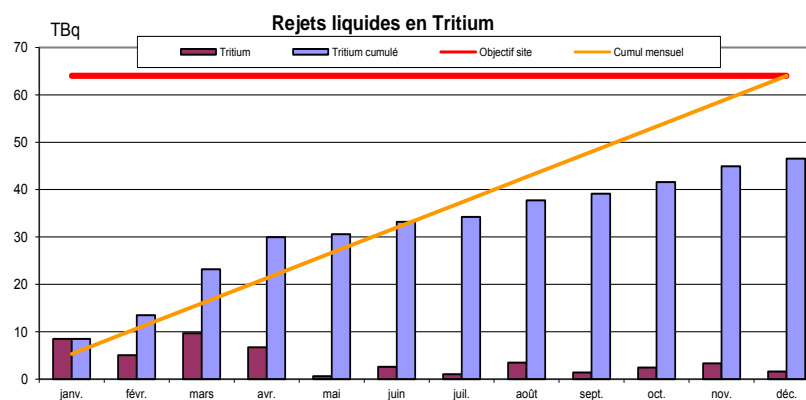



Figure 4 - rejets gazeux en PF-PA en 2018

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
<p align="center">FLA_STE</p>	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 23/61</p>

La préservation des ressources naturelles

Afin de préserver les ressources naturelles et d'assurer une disponibilité permanente d'eau, le site a construit en 2008 une unité de dessalement de l'eau de mer.

Cette unité de dessalement permet de prélever de l'eau de mer afin d'assurer les besoins du site en eau déminéralisée et ainsi de réduire les volumes d'eau prélevés en rivière.

Les essais de performance de cette nouvelle installation ont débuté en 2011 et se sont poursuivis en 2012 avant d'être interrompus. Des problèmes techniques révélés lors de ces essais et nécessitant des modifications sur les équipements ont conduit à suspendre les essais de l'unité de dessalement et à différer sa mise en service industrielle (dont l'échéance réglementaire est celle de la mise en service de l'EPR).

Suite à de nombreuses modifications achevées en fin d'année 2015, une nouvelle période d'essais a débuté en 2016. Depuis mars 2017, la station de dessalement assure une production moyenne journalière de 1 560 m³.

Autres actions

Comme chaque année, en 2018, environ 10 000 analyses ont été réalisées par le Laboratoire Environnement du site ou par d'autres laboratoires, à la demande du CNPE, pour s'assurer du respect de la législation et déterminer les conditions de rejet.

Par ailleurs, se sont poursuivies, les actions pérennes annuelles suivantes :

- Les études sur la surveillance écologique et halieutique confiées à l'IFREMER.
- Les études d'impact radio-écologique du site confiées à l'IRSN.

1.5.4. La gestion des compétences

La révision, en 2018, de la politique environnement du site a été l'occasion de ressensibiliser les différentes populations du CNPE en matière d'environnement.

Au cours de l'année 2018, des formations spécifiques métiers ainsi que des actions participant à la professionnalisation des agents sur le thème environnement ont été réalisées sur site.

1.5.5. La communication


A l'image du groupe EDF, et dans le cadre d'une volonté de transparence et de responsabilité, la centrale de Flamanville mène des actions de communication visant à faire connaître sa politique environnement et ses actions concrètes en la matière. Cette démarche est déclinée :

- en interne, vers les personnels EDF et entreprises prestataires,
- en externe, vers l'ensemble des publics et médias locaux.

Communiquer en interne

L'environnement est une thématique constante pour la communication interne du CNPE de Flamanville. Tous les supports de communication existants sont utilisés, selon leurs spécificités, pour informer, sensibiliser et mobiliser, en relais de la communication managériale, les acteurs du CNPE, salariés EDF et entreprises prestataires, aux enjeux de la prise en compte de l'environnement dans leurs pratiques quotidiennes.

Tout au long de l'année, des articles sont publiés sur la communauté Flamanville de l'intranet du groupe EDF : « Vivre EDF on Line », ainsi que dans le journal hebdomadaire « 5 minutes ».

	<p align="center">NOTE</p> <p align="center">RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 24/61</p>

Les thématiques couvertes en 2018 ont porté sur les actions de fond en cours sur le site pour limiter les impacts sur l'environnement : les évolutions des kits antipollution qui intègrent davantage de moyens afin de contenir un potentiel marquage, les zones de confinement liquides plus visibles permettant d'avoir une attention plus particulière sur le risque de déversement de substances liquides dangereuses, la parution du nouvel arrêté de rejets pour FLA 1-2&3 initiant l'accueil des effluents de l'EPR à FLA 1/2, le bon réflexe à avoir pour le tri des déchets nucléaires, la collecte de bouteilles plastique et cannettes et la mise en place de différentes animations au centre d'information du public (animation autour de l'eau « l'eau dans tous ses états », « l'opération plages propres » avec le nettoyage de la plage de Sciotot, la « fête de la nature », etc.).

Communiquer à l'externe

Apporter une information claire et transparente sur notre activité aux membres de la CLI, aux élus, aux médias et plus largement au grand public, telle est la volonté du site EDF de Flamanville.

Les responsables locaux sont régulièrement informés de l'activité industrielle du CNPE à l'occasion des réunions organisées par la CLI, de rencontres ou de visites d'installations. Des lettres d'information (*Grand Angle* +) sont également envoyées régulièrement à l'externe. La thématique environnement y est régulièrement évoquée.

Le support mensuel du site *Grand Angle* présente l'actualité du CNPE et les résultats du site en matière d'environnement (rejets liquides et gazeux, surveillance de l'environnement) et de propreté radiologique. Ce support est envoyé aux membres de la CLI, aux élus, médias, acteurs économiques, organismes publics et professionnels de santé locaux (pharmaciens, médecins, enseignants, relais d'opinion, etc.).

Le site internet (www.edf.fr/flamanville) et le compte Twitter de la centrale (@EDF_Flamanville) permettent également de relayer les actualités du site liées à l'environnement au grand public.


En complément de cette publication mensuelle, la centrale édite un bilan annuel qui présente l'ensemble des résultats de l'année écoulée dans tous les domaines, y compris l'environnement.

Dans le cadre des articles L.125-15 et L.125-16 du Code de l'environnement (ex-article 21 de la loi Transparence et sécurité en matière nucléaire du 13 juin 2006), la centrale publie au 30 juin de chaque année son rapport annuel TSN pour l'année passée. Celui-ci expose les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, la nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs et non radioactifs de l'installation dans l'environnement, ainsi que la nature et la quantité de déchets radioactifs entreposés sur le site.

Concernant l'information du grand public, le Centre d'Information du Public (CIP) accueille des groupes de visiteurs et propose des conférences pour tous les publics et les scolaires. L'exposition permanente du CIP présente, notamment, un éclairage particulier du dispositif de suivi de l'environnement et de la gestion des déchets. Par ailleurs, avant toute visite des installations, une conférence est organisée au cours de laquelle les aspects environnementaux sont systématiquement abordés.

En 2018, 9 347 personnes ont bénéficié d'une information sur le nucléaire au sein du CIP de la centrale et 5 677 ont pu prolonger la visite par une découverte des installations. Des présentations sur le nucléaire sont également réalisées tout au long de l'année lors d'événement extérieurs (partenariats lors d'événement sportifs, environnementaux, scolaires, etc.). En 2018, la population concernée représente 820 personnes.

Tout au long de l'année, plusieurs journées à thème sont organisées, souvent en lien avec les associations locales, avec pour objectif de faire découvrir nos métiers et sensibiliser aux activités liées à la production d'électricité et aux questions environnementales (« fête de la nature », « opération plage propre », « l'eau dans tous ses états », ...).

	<p style="text-align: center;">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 25/61</p>

2. L'ACTIVITE DU SITE

2.1. La Production

La production d'énergie nette annuelle du CNPE de Flamanville en 2018 a été de 12,57 TWh (cf. annexe 1).

Le site a affiché en 2018 un coefficient de disponibilité de 60,31 %, coefficient légèrement moins important que celui de l'an dernier en raison de la durée de la visite décennale de la Tranche 1 (61,71 % en 2017 et 88,10 % en 2016).

2.2. Evénements ou incidents survenus

2.2.1. Evénements ou incidents survenus

Tout écart par rapport à un référentiel, qu'il soit réglementaire (loi, arrêté, décret) ou interne à l'entreprise (consigne, doctrine) fait l'objet d'une analyse pour en comprendre les causes et mettre en œuvre les actions correctives qui permettront d'éviter son renouvellement.

Les événements de l'exploitation concernant l'environnement (défauts, dysfonctionnements, incidents de tous ordres) sont classés en deux catégories :

- Les Evénements Significatifs Environnement (ESE) : ces événements donnent lieu à déclaration à l'Autorité de Sûreté Nucléaire et à une analyse approfondie.
- Les Evénements Intéressants pour l'Environnement (EIE) : ce sont des événements dont l'importance immédiate ne justifie pas une analyse individuelle mais qui peuvent présenter un intérêt dans la mesure où leur caractère répétitif pourrait être le signe d'une fragilité en émergence.


Six événements Significatifs Environnement (ESE) ont été déclarés en 2018 auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Le nombre d'ESE est en diminution par rapport à 2017 (10 ESE). Deux de ces ESE sont des cumuls annuels de gaz à effet de serre émis supérieurs à 100 kg. Un ESE est un non-respect du référentiel d'exploitation de l'aire AOC.

» ESE 2 du 19/05/18 – Ecoulement d'eaux usées dans le réseau SEO

Le 23 mai 2018, un débordement important d'eaux usées issues d'un regard SEV a été détecté. L'écoulement a été collecté par une grille SEO raccordée à l'émissaire n° 5. Après analyse, cet écoulement est survenu suite à une montée en charge du réseau d'eaux usées en raison de la formation d'un bouchon dans une tuyauterie SEV. L'événement a débuté le 18 mai 2018. L'intervention d'une entreprise d'hydrocurage a permis de déboucher la tuyauterie et de retrouver une situation normale. L'événement a mis principalement en avant la nécessité de supprimer la réduction de diamètre du réseau en amont du regard situé sous la TAC et d'établir une fiche réflexe pour traiter rapidement toute anomalie constatée sur un émissaire.

» ESE 6 du 01/10/15 (détecté le 26/06/18) – Gestion de l'aire d'entreposage des conteneurs d'outillages contaminés non conforme à la consigne d'exploitation

A partir d'octobre 2015, l'aire AOC a été modifiée sans respecter la consigne d'exploitation. Des manquements récurrents à la consigne d'exploitation concernent les conditions d'accès et de balisage, la gestion du plan de colisage, le renseignement des fiches d'entreposage et le contrôle périodique de l'aire et des conteneurs. L'événement a pour origine un portage insuffisant des documents relatifs à la gestion des conteneurs. De plus, l'aire AOC n'est pas dimensionnée pour répondre aux besoins actuels. Les solutions de remplacement (aire AOC commune FLA 1/2/3 et aire AOC provisoire FLA3) n'ont pas été mises en œuvre dans les temps.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 26/61</p>

» **ESE 2 du 27/08/18 – Déversement de 2 800 litres d'huile GHE en Salle des Machines**

Lors d'une visite interne des filtres 1GHE021 et 022FI, un Chargé de Travaux intervient avec un régime de consignation comportant un message qui lui indique que la vidange du circuit est à sa charge. Il ouvre les vannes de vidange sans informer le Chargé de Consignation et ne les referme pas pensant qu'un lignage complet du circuit 1GHE va être réalisé par le service Conduite. Les filtres sont lignés avec une fiche de manœuvre sur laquelle ne figure aucune pancarte. Lors du remplissage du circuit 1GHE, 2 800 litres d'huile se déversent en Salle des Machines. Les moyens pour confiner le déversement d'huile en Salle des Machines ont été déployés. Ils ont permis de ne pas avoir d'impact sur l'environnement. Les fondamentaux du recueil de prescription au personnel n'ont pas été respectés. Le Chargé de Travaux a manœuvré les vannes de vidange sans prévenir le Chargé de Travaux. Le régime de consignation comporte un message non conforme car la vidange était réalisable par le service Conduite. Le référentiel de consignation n'a pas été correctement suivi.

» **ESE 2 du 20/09/18 – Déversement d'huile GGR estimé à 20 m³ en Salle des Machines**

Une fuite importante d'huile du circuit GGR s'est produite en Salle des Machines en raison de la perte d'étanchéité du raccord de retour d'huile du palier 7 du groupe turbo-alternateur. Les moyens pour confiner le déversement d'huile en Salle des Machines ont été déployés. Ils ont permis de ne pas avoir d'impact sur l'environnement. L'événement a pour origine une non qualité de maintenance. La principale cause profonde est documentaire. Les documents opératoires d'expertise et de remontage mécanique des tuyauteries GGR n'étaient pas suffisamment explicites et autoportants.

» **ESE 6 du 31/12/18 (déclaré le 17/01/2019) – Cumul annuel des émissions de fluides frigorigènes supérieur à 100 kg (168 kg)**

Emissions de fluides frigorigènes de type HFC par sept équipements de réfrigération en 2018 pour un cumul de 168 kg.

» **ESE 6 du 31/12/18 (déclaré le 18/01/2019) – Cumul annuel des émissions de gaz SF6 supérieur à 100 kg (149 kg)**

Emissions de SF6 par les PSEM pour un cumul de 149 kg en 2018.

En 2018, Flamanville comptabilise 27 événements intéressant l'environnement (EIE), sans impact significatif pour l'environnement. Le nombre d'EIE en 2017 était de 25, soit du même ordre de grandeur.

2.2.2. Indisponibilités

L'exploitation des installations au quotidien a conduit aux indisponibilités de certains matériels de mesure :


Camions de surveillance de l'environnement :

Le CNPE dispose de deux camions de surveillance de l'environnement destinés à être utilisés en cas d'incident. Le bon fonctionnement de ces deux camions fait l'objet d'une surveillance régulière.

Les camions PUI FLA 1 et FLA 2 ont été respectivement indisponibles le 26 juin et le 13 novembre pour contrôle technique et le 24 janvier 2018 pour maintenance annuelle préventive. Le camion PUI FLA 2 a également été indisponible le 09 août 2018 pour réparation sur la carrosserie. L'information a été transmise à l'Autorité de Sûreté Nucléaire par fax.

Préleveurs des émissaires :

Quelques avaries mécaniques sur les servo-valves ou encore les pinces rotatives des émissaires ont eu lieu en 2018, dans tous les cas, ces fortuits ont été traités le jour même.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 27/61</p>

Station de pompage d'eau douce :

Le 29 janvier 2018, un nettoyage de la station de pompage de Siouville a été réalisé suite à une inondation.

Du 22 au 24 septembre 2018, une opération de remplacement de la pompe d'épuisement a été réalisée.

Du 1^{er} octobre au 3 octobre 2018, un curage a été réalisé à la station de pompage de Siouville puis du 15 octobre au 17 octobre 2018, à la station de pompage de Diélette.

Préleveurs des bassins de rejet tranches 1 et 2 :

Durant l'année 2018, l'hydrocollecteur du bassin de rejet de la Tranche 1 a été indisponible environ 15 heures en raison d'une panne de la pompe à vide, entraînant la déclaration d'Événement Intéressant l'Environnement en raison de la perte du prélèvement.

Mât météo :

La perte de plus de cinq jours des données vitesse et direction du vent à 10 m et 80 m a conduit à la déclaration d'un Événement Intéressant l'Environnement.

Balises radiométriques :

La balise 0 KRS 921 MA a été indisponible 3 jours et 10 heures soit une durée supérieure à 3 jours ce qui a entraîné la déclaration d'un Événement Intéressant l'Environnement.


2.3. Opérations de maintenance

L'ensemble de l'installation fait l'objet d'une surveillance permanente. Toute anomalie de fonctionnement d'un matériel est traitée dès sa détection, comme le montre le paragraphe précédent. Un certain nombre de matériels fait également l'objet de contrôles et d'essais de performance périodiques. Ces contrôles et essais constituent le programme de base de maintenance préventive.

Dans le domaine lié à la surveillance de l'environnement, on peut citer en 2018 :

- La maintenance des hydro-collecteurs des bassins de rejets Tranche 1 et Tranche 2 faite le 08 novembre 2018.
- La maintenance préventive des sondes de pH et température situées dans les bassins de rejet, faite le 30 novembre 2018 en Tranche 1 (0 KRS 005 et 007 MG/MT) et le 17 juillet 2018 en Tranche 2 (0 KRS 004 et 006 MG/MT).
- La maintenance préventive des sondes gamma traceur du réseau 1 km en novembre 2018.
- La maintenance préventive annuelle des stations de prélèvement AS1, AS2 et AS3 les 18 et 19 septembre 2018.

Dans le domaine lié à la limitation des impacts sur l'environnement, les installations de traitement des effluents font l'objet d'activités de maintenance. La réalisation des bilans des systèmes de traitement d'effluents TEU, TEP, TEG est portée par le Service Fiabilité du CNPE. Le suivi de l'état des fonctions des systèmes et du comportement des matériels permet d'assurer dans la durée, la performance de l'outil de production (en termes de sûreté et disponibilité), et ce conformément aux référentiels en vigueur.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 28/61

La synthèse de ces bilans en est la suivante :

- Système TEG (Traitement des Effluents Gazeux) : Le traitement des effluents gazeux fonctionne conformément à l'attendu. Les volumes disponibles sont suffisants et ont permis la réalisation des arrêts avec une oxygénation du circuit primaire sous azote.
- Système TEP (Traitement des Effluents Primaires) : L'ensemble des matériels fonctionne conformément à l'attendu et permet le traitement en temps voulu de l'ensemble des effluents du circuit primaire.
- Système TEU (Traitement des Effluents Usés) : les systèmes de traitement des effluents usés sont disponibles et fonctionnent conformément à l'attendu. La production des effluents est maîtrisée et ne génère pas d'engorgements de filière de traitement.

L'ensemble des dispositions fixées par l'autorisation de prises et rejets d'effluents liquides et gazeux, a été respecté en dehors des écarts précédemment cités, détectés et déclarés conformément aux référentiels applicables. Cela a été vérifié par les contrôles effectués par le site, dans l'environnement.

Cette maîtrise des rejets est confortée par différents niveaux de surveillance :

En interne :

- par les mesures réalisées par l'IRSN Fontenay dans le cadre du rapport radio-écologique du site (annexe 9) et qui montrent l'absence d'impact mesurable dans l'environnement de la centrale,
- par la surveillance permanente effectuée par le site à l'aide des sondes radiométriques,
- par des contrôles ponctuels effectués par le site sur les eaux des nappes souterraines,
- par des contrôles des paramètres chimiques dans les rejets qui sont réalisés selon la périodicité prévue par l'autorisation de prises et rejets d'effluents liquides et gazeux.

En externe :

- par les contrôles réalisés sur le milieu marin par l'IFREMER (annexe 8),
- par des prélèvements en continu adressés pour contrôle à l'IRSN,
- par des contrôles inopinés effectués par l'ASN,
- par des audits ou contrôles fiscaux effectués par l'AESN.

3. LA MAITRISE DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

3.1. Les rejets radioactifs


3.1.1. La radioactivité - les unités

LA RADIOACTIVITE

L'activité d'un échantillon radioactif est le nombre de désintégrations par seconde qui s'y produisent. On l'exprime en Becquerel (Bq).

1 Bq = 1 désintégration par seconde.

L'ancienne unité est le Curie (Ci) : 1 Ci = 37 GBq = 37 milliards de Bq.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
<p align="center">FLA_STE</p>	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 29/61</p>

LA DOSE ABSORBÉE

Les rayonnements ionisants cèdent de l'énergie à la matière qu'ils traversent. Ce « transfert d'énergie », ou dose absorbée, s'exprime en Gray (Gy).

1 Gy = 1 joule par kg de matière (J/kg).

L'ancienne unité est le Rad : 1 Gy = 100 Rad.

L'EQUIVALENT DE DOSE


Lorsque la matière traversée est un organisme vivant, on évalue la nocivité potentielle de la dose observée en Sievert (Sv).

L'ancienne unité est le Rem : 1 Sv = 100 Rem.

Pour les rayonnements gamma : 1 Gy = 1 Sv.

ORDRE DE GRANDEUR DE LA RADIOACTIVITE NATURELLE

Viande, poisson, huile, légume :	100 à 200 Bq/kg.
Eau minérale :	1 à 30 Bq/kg.
Eau de pluie :	0,3 Bq/kg.
Eau de mer :	10 à 15 Bq/kg.
Sol sédimentaire :	400 Bq/kg.
Sol granitique :	8 000 Bq/kg.
Radon dans l'air :	1 Bq/kg.
Radioactivité ambiante :	10 micro Rad/h, soit 0,1 micro Gy/h.

<div></div>				<div>NOTE</div> <div>RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L ENVIRONNEMENT</div>			
FLA_STE		Référence : D454119013752		Indice : 00		Page 30/61	

3.1.2. La radio-exposition naturelle et artificielle

Tableau 1 – Dose équivalente efficace annuelle, moyenne (mSv)

Source d'exposition	Exposition externe	Exposition interne	Exposition totale
Rayons cosmiques	0,36		0,36
Radio-isotopes cosmiques (dont le carbone 14)		0,02	0,02
Famille de l'uranium 238 (dont le radon 222)	0,10	1,24	1,34
Famille du thorium 232 (dont le radon 220)	0,16	0,18	0,34
Autres radio-isotopes naturels			
Potassium 40	0,15	0,18	0,33
Rubidium 87		0,01	0,01
Total Radio-exposition naturelle	0,77	1,63	2,40
Exposition à des fins médicales (dans des pays développés)			1,00
Essais nucléaires (moy. annuelle sur 30 ans de tirs 1950-1980)			0,10
Energie d'origine nucléaire (cycle du combustible)			0,02
dont doses dues aux rejets des centrales			0,005
Total Radio-exposition artificielle			1,12

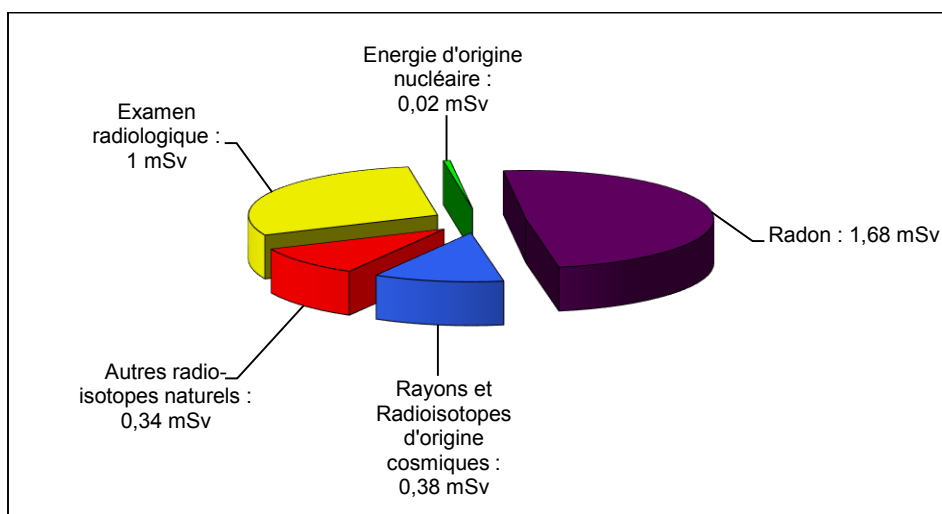



Figure 8 – Répartition des sources d'exposition de la population

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 31/61

3.1.3. Les rejets gazeux

Tous les rejets radioactifs gazeux, produits sur une unité de production, sont rejetés par une cheminée. Il y en a une par unité de production sur le palier 1 300 MW, soit deux pour le site de Flamanville.

Ces rejets gazeux peuvent être de trois types :

- Les rejets permanents (ventilations des bâtiments) avec contrôle en continu de la radioactivité rejetée ; un signal d'alarme est délivré en cas de dépassement d'un seuil déterminé.
- Les rejets concertés d'effluents radioactifs hydrogénés préalablement stockés pour décroissance à l'intérieur de réservoirs prévus, à cet effet.
- Les rejets concertés des Bâtiments Réacteurs (BR). Les effluents gazeux collectés dans le BR suite à des manœuvres de vannes pneumatiques et d'éventuelles fuites d'air ou d'azote font augmenter la pression de ceux-ci. Ils sont donc rejetés après contrôle.

Tableau 2 – Rejets gazeux 2018 (en GBq)

Activité rejetée (GBq)	Limite annuelle réglementaire	2018	% 2018 par rapport à la limite annuelle	2017	2016
Carbone 14 *	2 300	281	12,2	330	280
Tritium	11 000	889	8,08	1 197	1 530
Gaz rares	40 000	503	1,26	574	794
Iodes	1	0,0185	1,85	0,0236	0,02
Autres PF PA	0,15	0,00108	0,72	0,00293	0,00265

* L'activité reportée du carbone 14 est l'activité calculée par rapport à l'énergie produite.

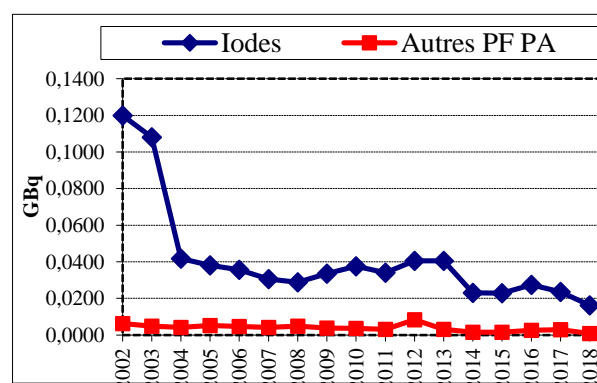
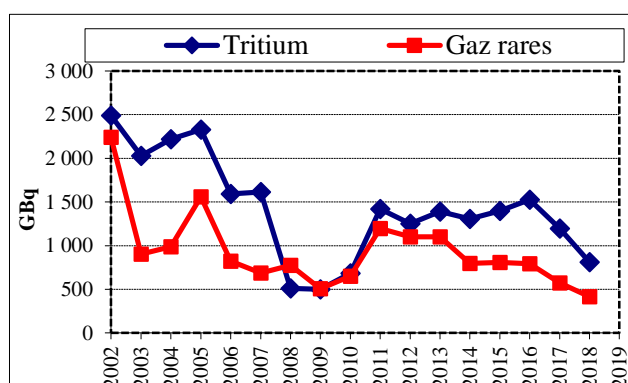



Figure 9 – Evolution temporelle des rejets gazeux par famille

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 32/61

Les différents contrôles réalisés permettent de confirmer que l'activité volumique ajoutée à l'air n'a jamais dépassé les limites autorisées par l'autorisation de rejets d'effluents liquides et gazeux et de prélèvement d'eau par rapport à la décision n° 2018-DC-0639.

Lors de chaque rejet, il a été vérifié l'absence de radioélément émetteur alpha artificiel dans l'air de la cheminée.

Les limites de l'autorisation de rejets ont été respectées, avec notamment aucune atteinte du seuil de niveau 1 (1/10^e du seuil de rejet, soit 0,4 MBq/m³) lors des rejets gazeux.

Les activités rejetées en carbone 14, en tritium, en gaz rares, en iodes et en produits de fission et d'activation (PF-PA) sont toutes inférieures à celles rejetées en 2017.

Ces activités rejetées sont faibles et reflètent l'état d'intégrité de la première barrière (gaines du combustible) des tranches 1 et 2.

3.1.4. Les rejets liquides

Tous les effluents liquides radioactifs sont entreposés et analysés pour permettre leur comptabilisation et déterminer les conditions de rejet dans l'environnement.

Les réservoirs d'entreposage du site se répartissent en trois catégories :

- Les réservoirs SEK (dénomination de l'autorisation de rejets : réservoir Ex pour Exhaure) : ils collectent les effluents éventuellement radioactifs de la partie secondaire des installations.
- Les réservoirs KER (dénomination de l'autorisation de rejets : réservoirs T pour Transit) : ils collectent les effluents éventuellement radioactifs en provenance des îlots nucléaires.
- Les réservoirs TER (dénomination de l'autorisation de rejets : réservoir S pour Santé) : ces réservoirs constituent une capacité de stockage de sécurité, leur utilisation doit rester exceptionnelle, elle est soumise à l'accord préalable de l'ASN.

Tableau 3 – Rejets liquides 2017 (en GBq)


Activité rejetée (GBq)	Limite annuelle réglementaire	2018	% 2018 par rapport à la limite annuelle	2017	2016
Carbone 14 *	280	2,25E+01	12,88	2,48E+01	2,14E+01
Tritium	145 000	46 555	62,5	49 977	62 504
Iodes	0,12	5,29E-03	5,98	5,98E-03	5,17E-03
Autres PF PA (hors Ni63)	13	3,38E-01	3,18	3,18E-01	2,50E-01

* Pour le carbone 14, l'activité reportée est celle mesurée.

Sur l'ensemble des paramètres suivis, les limites réglementaires ont toujours été respectées.

Les contrôles effectués pour mesurer l'activité volumique ajoutée au milieu récepteur (la mer) n'ont jamais décelé de valeur supérieure aux limites autorisées.

Lors de chaque rejet d'effluents radioactifs, il a été vérifié l'absence de radio-élément émetteur alpha artificiel dans l'effluent.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 33/61

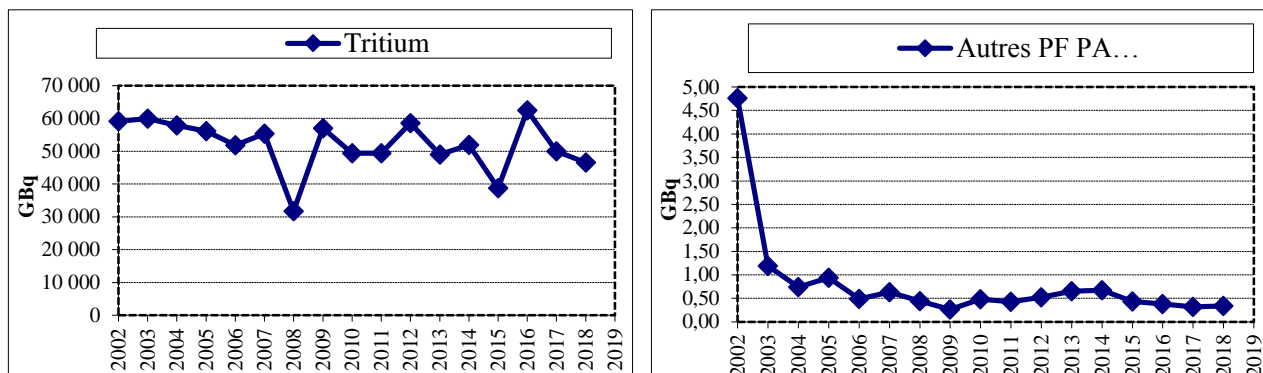


Figure 10 – Evolution temporelle des rejets liquides par famille


L'activité tritium rejetée est directement liée au fonctionnement des tranches : la production de tritium est liée à la puissance produite. La quantité de tritium rejetée durant l'année 2018 est plus faible que la quantité rejetée en 2017 et 2016 et reste nettement inférieure à la limite réglementaire annuelle fixée à 145 TBq par la décision n° 2018-DC-0639 pour l'ensemble du site (avec 46,55 TBq soit 32,1 % de la limite), du fait d'une production d'électricité moins importante (un arrêt programmé pour visite décennale et une modification des limites réglementaires imposées par l'autorisation de rejets en raison de la prise en compte de l'EPR).

Le CNPE optimise les rejets en tritium en élaborant chaque année une politique de gestion du tritium afin de prendre en compte les variations liées à la production. L'activité rejetée des autres radio-éléments est faible par rapport à la limite annuelle imposée par l'autorisation de rejets. Les rejets en tritium sont liés aux nombreux appoint-rejets réalisés sur les circuits primaires et secondaires des tranches 1 et 2.

En 2018, l'activité rejetée en produits de fission et d'activation hors nickel 63 est de 0,338 GBq, valeur légèrement plus élevée que 2017 mais moins élevée que 2016. Ces rejets sont bas, ce qui est essentiellement dû à une constante recherche d'une optimisation de nos rejets d'effluents liquides.

3.1.5. Impact sanitaire : estimation de la dose

Des contrôles et mesures de radioactivité sont effectués dans l'environnement du site nucléaire de Flamanville dans le cadre du programme de surveillance réglementaire et du suivi radio-écologique du site. Les résultats de ces contrôles et mesures montrent des niveaux très faibles de radioactivité dans l'environnement dont une partie trouve son origine dans d'autres sources (tellurique, anthropique, ...). Seuls quelques radionucléides issus des rejets d'effluents radioactifs (tritium et carbone 14 notamment) parviennent à être caractérisés par rapport aux niveaux de radioactivité issus de ces autres sources. De fait, l'impact en termes de dose attribuable aux radionucléides rejetés par l'installation sur le public ne peut être évalué avec précision à partir de ces mesures environnementales. Afin d'être aussi réaliste que possible, l'impact dosimétrique est donc calculé à partir des rejets d'effluents radioactifs de l'installation au cours de l'année 2018, qui sont strictement réglementés, contrôlés et comptabilisés. A partir des activités annuelles rejetées par radionucléide, une dose efficace est calculée en tenant compte des mécanismes de transfert de l'environnement jusqu'à l'homme. Cette dose permet de « mesurer » le niveau d'exposition attribuable aux rejets d'effluents radioactifs d'une installation et de le positionner par rapport à la limite réglementaire d'exposition des personnes du public conformément à l'article R1333-11 du Code de la Santé Publique.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 34/61

Le calcul de dose efficace annuelle tient compte de données spécifiques à chaque site telles que les conditions météorologiques, les habitudes alimentaires des riverains, les conditions de dilution dans le milieu récepteur. Les données alimentaires et les temps consacrés aux activités intérieures ou extérieures dans les environnements terrestre et aquatique ont été actualisés en 2013-2014 avec les dernières bases de données et enquêtes disponibles.

Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

- les habitants consomment pour partie des aliments produits dans l'environnement proche du site,
- ils vivent toute l'année sur leur lieu d'habitation (non prise en compte de leurs périodes d'absence pour le travail, les vacances, ...).

Les principaux facteurs d'incertitudes dans le calcul de dose sont associés essentiellement à quelques données et paramètres difficiles à acquérir sur le terrain, tels que certaines caractéristiques de l'environnement et comportements précis des populations riveraines (les rations alimentaires par exemple).


Le tableau suivant fournit les valeurs de dose efficace totale calculées à partir des rejets radioactifs réels de l'année 2018, pour la population du groupe de référence. Ce groupe correspond aux personnes pouvant recevoir la dose efficace annuelle maximale induite par les rejets d'effluents radioactifs autorisés du site (cf. Décision n° 2018-DC-0639 du 19 juillet 2018).

**Tableau 4 – Estimation des doses efficaces totales,
calculées à partir des rejets 2018, selon la population du groupe de référence**

ADULTE	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets atmosphériques	4,2E-06	3,0E-05	3,4E-05
Rejets liquides	5,0E-08	8,3E-05	8,3E-05
Total	4,2E-06	1,1E-04	1,2E-04
ENFANT DE 10 ANS	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets atmosphériques	4,2E-06	2,7E-05	3,1E-05
Rejets liquides	1,7E-07	4,4E-05	4,4E-05
Total	4,4E-06	7,1E-05	7,5E-05
ENFANT DE 1 AN	Exposition externe (mSv)	Exposition interne (mSv)	Total (mSv)
Rejets atmosphériques	4,5E-06	7,5E-05	7,9E-05
Rejets liquides	6,2E-08	2,2E-05	2,2E-05
Total	4,6E-06	9,7E-05	1,0E-04

Les valeurs de doses calculées sont inférieures à :

- - 1.10⁻⁰³ mSv/an pour l'adulte.
- - 1.10⁻⁰⁴ mSv/an pour l'enfant de 10 ans.
- - 1.10⁻⁰³ mSv/an pour l'enfant de 1 an.


	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 35/61</p>

Les valeurs de doses calculées pour l'adulte, l'enfant de 10 ans et l'enfant de 1 an, attribuables aux rejets d'effluents radioactifs de l'année 2018 sont plus de 1 000 fois inférieures à la limite d'exposition fixée à 1 mSv par an pour une personne du public, par l'article R1333-11 du Code de la Santé Publique. L'ensemble des populations résidant de manière permanente ou temporaire autour du site est exposé à une dose efficace inférieure ou égale à la dose calculée pour le groupe de référence, présentée ci-dessus.

Par ailleurs, ces résultats sont cohérents avec ceux de l'étude d'impact de l'installation, dont les hypothèses et modalités de calcul restent pertinentes au regard des évolutions scientifiques.

A titre de comparaison, la dose moyenne liée à la radioactivité naturelle en France est de l'ordre de 2,4 mSv par an.

RN	Activités rejetées (Bq/an) Rejets atmosphériques	RN	Activités rejetées (Bq/an) Rejets liquides
Ar.41	2,85E+10	Ag.110m	2,73E+07
C.14	3,12E+11	C.14	2,55E+10
Co.58	2,66E+05	Co.58	1,18E+08
Co.60	2,98E+05	Co.60	1,08E+08
Cs.134	2,43E+05	Cs.134	1,53E+07
Cs.137	2,69E+05	Cs.137	5,35E+06
H.3	8,89E+11	H.3	5,69E+06
I.131	4,59E+06	I.131	4,66E+13
I.133	1,39E+07	Mn.54	5,29E+06
Kr.85	2,27E+07	Ni.63	6,63E+06
Xe.131m	4,00E+06	Sb.124	1,76E+08
Xe.133	3,05E+11	Sb.125	2,96E+07
Xe.135	1,70E+11	Te.123m	1,68E+07

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
<p align="center">FLA_STE</p>	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 36/61</p>

3.1.6. La surveillance de la radioactivité dans l'environnement

La surveillance de la radioactivité dans l'environnement est réalisée en continu par plusieurs sondes placées en limite de clôture jusqu'à une distance de 10 km du site. En plus de cette surveillance permanente, des contrôles et des prélèvements sont effectués dans les milieux marin et terrestre pour en mesurer l'impact.

Les résultats des mesures réalisées sont présentés en annexe 3.

Toute mesure remarquable fait l'objet d'une information auprès de l'ASN, sont notifiées la date, l'heure, la sonde concernée et explique la cause du dépassement, par exemple : stationnement d'un camion de déchets radioactifs ou anomalie de mesure suite à un tir radiologique en Salle des Machines.

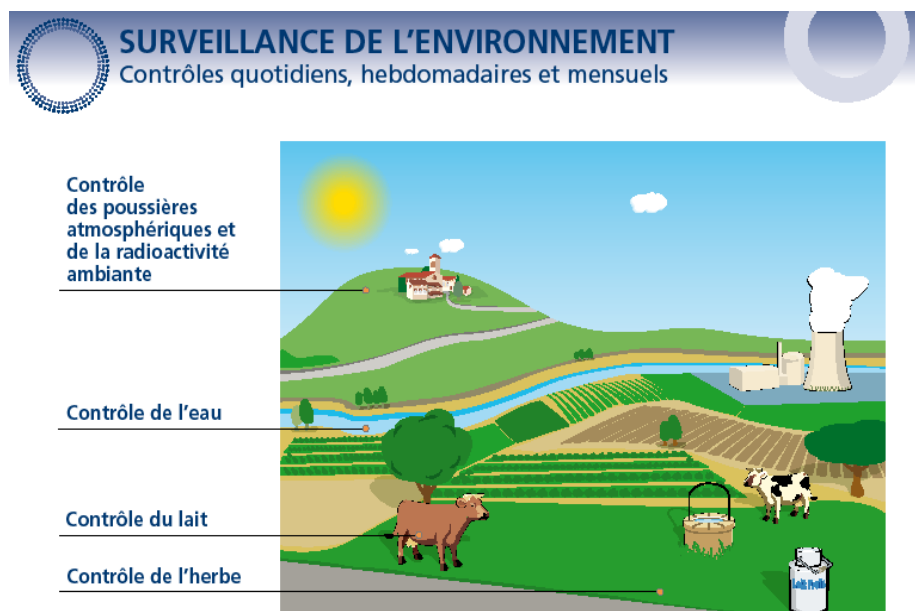


Figure 11 – Surveillance de l'environnement autour d'un site nucléaire

Rayonnement ambiant

A titre de comparaison avec les valeurs mentionnées ci-après, il est intéressant de noter que l'exposition naturelle en France varie de 100 à 250 nGy/h en fonction des caractéristiques géologiques et de l'altitude.


Réseau « clôture » situé en limite de site (10 balises repérées 0 KRS 801 à 810 MA).

La moyenne 2018 des mesures du débit de dose en radioactivité ambiante effectuées par les sondes radiamétriques est de 106 nGy/h, équivalente à celle des années précédentes (104 en nGy/h pour 2017 et 103 en nGy/h en 2016).

La sonde située entre les deux stations de pompage (806 MA), donne la valeur annuelle moyenne la moins élevée (44 nGy/h). La sonde 0 KRS 810MA présente la valeur annuelle moyenne la plus élevée, hors pics ponctuels, correspondant à des tirs radiologiques.

Réseau situé à 1 km du site (4 balises repérées 0 KRS 921 à 924 MA).

En 2018, la valeur moyenne est de 82 nGy/h, valeur similaire aux deux dernières années (à titre informatif 88 nGy/h en 2017, 82 nGy/h en 2016). Pendant l'année 2018, les valeurs supérieures à 200 nGy/h correspondent au passage de convois d'évacuation de combustible usé et de conteneurs de déchets nucléaires ou correspondent à la maintenance annuelle des balises. Ces pics ont fait l'objet d'une information auprès de l'ASN.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 37/61</p>

Réseau situé à 5 km du site (3 balises repérées 0 KRS 911 à 913 MA situées respectivement à Siouville-Hague, Tréauville et Les Pieux).

La valeur moyenne de l'année 2018 est de 145 nGy/h, quasiment identique aux années précédentes, avec une valeur maximale mesurée de 317 nGy/h, proches de celles des années précédentes (315 nGy/h en 2017, 304 en 2016), donnée par la sonde 0 KRS 912 MA, située à Tréauville et influencée par un mur de granit.

Réseau situé à 10 km (7 balises repérées 0 KRS 811 à 817 MA situées respectivement à Biville, Vasteville, Saint-Christophe, Sotteville, Grosville, Saint-Germain, Surtainville)

Il s'agit d'un réseau de sondes supplémentaires installées à l'initiative d'EDF. La valeur moyenne en 2018 pour ces stations est de 94 nGy/h (contre 90,3 en 2017 et 91,5 en 2016) Aucune valeur d'activité significative n'a été constatée. Il est à noter que ces valeurs moyennes varient selon les régions de France et n'ont aucun impact sanitaire sur les populations. Ceci est dû à la nature du sol ou du bâtiment qui abrite la sonde.

- Air au sol

Les analyses effectuées sur les poussières prélevées en continu dans l'air, chaque jour de l'année, n'ont pas permis de déceler de valeur anormale. La valeur moyenne après décroissance des radio-éléments naturels (valeur différée) pour le « réseau 1 km » est :

- inférieure à 0,00035 Bq/m³ à la station AS1 située à Flamanville,
- inférieure à 0,00034 Bq/m³ à la station AS2 située au CNPE,
- inférieure à 0,00038 Bq/m³ à la station AS3 située à Diélette.

Les variations constatées cette année sont liées aux conditions météorologiques qui font évoluer la radioactivité naturelle, en particulier l'émergence du radon et de ses descendants solides.

- Lait et végétaux

Pour mesurer l'impact du rayonnement sur la chaîne alimentaire, deux prélèvements distincts d'herbe et deux prélèvements distincts de lait sont réalisés dans une ferme de Siouville (échantillons V1 et L1 en annexe 3), située sous les vents dominants, et à Epaville (échantillons V2 et L2).


En application de l'arrêté du 5 décembre 2016 portant homologation de la décision n° 2016-DC-0569 de l'ASN du 29 septembre 2016 (dite « décision environnement 2 » modifiant la décision n° 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013) relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des Installations Nucléaires de Base, le CNPE de Flamanville ne réalise plus d'analyse d'activité bêta, potassium 40 exclu, sur ces prélèvements.

Aucune mesure significative due à la radioactivité artificielle n'a été détectée sur les prélèvements de végétaux et de lait analysés en 2018.

- Eaux de pluie

Les analyses de tritium réalisées ne révèlent aucune valeur significative en tritium.

Les analyses de bêta global volumique réalisées chaque mois sur les eaux de pluie collectées à la station de mesure AS1 restent en moyenne inférieures à 0,32 Bq/l (avec une exception à 0,42 Bq/l pour le mois de juillet 2018) contre 0,29 Bq/l en 2017 et 0,28 Bq/l en 2016.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 38/61</p>

- **Eaux réceptrices**

Des prélèvements bimensuels sont réalisés à 750 m du point de rejet (point de référence) et à 50 m au Nord, au Sud et à l'Ouest du point de rejet.

Ces quatre points de surveillance en mer font l'objet d'une mesure radiochimique sur l'eau filtrée et sur les matières en suspension. Seul le potassium 40 est prépondérant. Ce phénomène est normal car cet isotope du potassium fait partie de la composition naturelle de l'eau de mer.

De plus, les valeurs mesurées à proximité des points de rejets sont quasiment identiques aux valeurs mesurées au point de référence, ce qui montre l'absence de marquage de l'environnement par les rejets du CNPE.


- **Emissaires**

Des mesures radiochimiques (activité volumique bêta global, potassium 40 et tritium sur l'eau filtrée, activité volumique bêta global et activité massique bêta global sur les cendres) pour vérifier l'absence de radioactivité dans les réseaux d'eaux pluviales sont réalisées de façon :

- mensuelle sur les émissaires W1, W11 et W8, W9, W10 depuis octobre 2018 (émissaires FLA 3) : concernant l'activité volumique bêta global, l'émissaire 7 a rencontré une légère augmentation en mai et août (respectivement 0,54 et 0,58 Bq/l) et l'émissaire 9 en novembre avec une valeur à 0,62 Bq/l. Hormis ces quelques exceptions, aucune valeur n'a dépassé les seuils de décision pour le bêta global et pour le tritium (0,5 Bq/l en bêta global et 10 Bq/l en tritium).
- hebdomadaire sur les émissaires W2, W3, W4, W5 et W6, W7 W15 depuis octobre 2018 (émissaires FLA 3), avec en valeurs maximales : 13 Bq/l en mai pour l'émissaire 2 ; 9,4Bq/l en mai pour l'émissaire 3 ; 0,75 Bq/l en juin pour l'émissaire 4 ; 1,6 Bq/l en mai pour l'émissaire 5 ; 0,56 Bq/l en novembre pour l'émissaire 6 ; 0,41 Bq/l en décembre pour l'émissaire 7 et 10 Bq/l en septembre pour l'émissaire 15.

L'activité volumique bêta global est souvent significative et ce, en raison de la présence du potassium 40 naturel, qui provient d'infiltrations ponctuelles d'eau de mer dans les émissaires.

- Quelques valeurs légèrement supérieures au seuil de décision en tritium ont été détectées avec une valeur maximale de 1700 Bq/l en août à l'émissaire 5 (émissaire 2 : valeur maximale de 22 Bq/l en février, émissaire 3 : valeur maximale de 38 Bq/l en octobre, émissaire 4 : valeur maximale de 1200 Bq/l en mai, émissaire 6 : valeur maximale de 6,7 Bq/l en décembre, émissaire 7 : valeur maximale de 8,6 Bq/l en décembre, émissaire 15 : valeur maximale de 8,20Bq/l en octobre). Cela a fait l'objet d'investigations complémentaires : la fréquence de suivi est devenue journalière jusqu'à redescendre à une valeur en-deçà du seuil de décision. Durant ces périodes, l'activité volumique maximum mesurée était de 1 700 Bq/l. Les rejets diffus GCT atmosphère et ASG en sont l'origine. Deux événements intéressants l'environnement (EIE) ont été déclarés.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 39/61</p>

- **Nappes**

Les contrôles radiologiques réglementaires effectués en 2018 sur les forages d'eaux souterraines n'ont pas conduit à déceler de valeurs anormales, supérieures au seuil de déclaration (100 Bq/l).

A noter les piézomètres 0 SEZ 010 PZ, 0 SEZ 011 PZ, 0 SEZ 013 PZ, 0 SEZ 015 PZ, 0 SEZ 021 PZ, et 0 SEZ 022 PZ ont révélé une activité maximale respective de 53, 18, 26, 15, 21 Bq/l, caractéristique d'une eau de mer. En effet, Il est mentionné dans le Livre blanc du tritium rédigé sous l'égide de l'ASN (paru le 08/07/2010), chapitre synthèse et recommandations du groupe de réflexion «Tritium : défense en profondeur », paragraphe sources de rejets tritiés, que « la concentration est en moyenne de l'ordre de 10 Bq/l dans la Manche, localement de quelques centaines de Bq/l en relation avec les rejets des installations nucléaires. Dans certains cours d'eau, la valeur peut atteindre localement quelques centaines de Bq/l ».

A noter que les valeurs supérieures au seuil d'investigation (20 Bq/l) pour ces piézomètres sont en effet liées à des périodes de rejet.

Pour le piézomètre 0 SEZ 022 PZ (anciennement N1), situé entre les deux tranches du site, les mesures significatives en bêta global sont dues au radio-élément potassium 40, d'origine naturelle.


La surveillance radiologique et physico-chimique des eaux souterraines est suivie par une entreprise prestataire depuis début 2014. Les analyses tritium des eaux souterraines sont internalisées depuis janvier 2016.

3.1.7. Bilan global radio-écologique effectué par l'IRSN (année N-1)

Les résultats qui suivent concernent l'année 2017 car la transmission du rapport de l'IRSN est toujours effectuée à l'année N pour l'année N-1. Toutefois, les résultats des campagnes de mesures radiologiques annuelles réglementaires de l'année 2018 sont fournis en annexe 10. Les résultats de ces mesures ne pourront être considérés comme définitifs qu'après leur exploitation dans le rapport complet du suivi radio-écologique annuel qui sera inclus dans le rapport annuel environnement de l'année 2019.

Les niveaux d'activités des radionucléides naturels détectés en 2017 dans l'environnement du CNPE de Flamanville sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés depuis l'instauration des suivis radio-écologiques. Le potassium 40 est le radionucléide d'origine naturelle prépondérant dans tous les échantillons.

La radioactivité gamma d'origine artificielle du milieu terrestre est exclusivement imputable au ¹³⁷Cs, présent dans le sol, les matrices végétales et le lait échantillonnés. La présence de ce radionucléide artificiel dans l'environnement terrestre est essentiellement liée aux retombées des essais aériens d'armes nucléaires atmosphériques, l'accident de Tchernobyl ayant peu marqué le Cotentin. La dispersion de ¹³⁷Cs depuis le milieu marin vers l'environnement terrestre via les aérosols marins n'est également pas à exclure pour expliquer la présence de ce radionucléide au sein des matrices terrestres échantillonnées à proximité immédiate de la côte. Le ¹³⁷Cs est détecté à l'état de traces dans les végétaux cultivés (herbe) sous les vents dominants, à proximité immédiate du CNPE de Flamanville, ainsi que dans les végétaux consommés (salade) hors vents dominants, sans que la contribution des rejets du site puisse être démontrée. Les activités en tritium libre et organiquement lié ne mettent pas en évidence de marquage lié aux rejets d'effluent à l'atmosphère ; hormis pour l'herbe et le lierre prélevés à proximité immédiate du site, pour lesquels un apport local est mis en évidence. L'activité en ¹⁴C dans les salades et le lait est proche du bruit de fond moyen sur le territoire français hors influence industrielle (proche de 230 Bq.kg⁻¹ C en 2017 d'après [35 et 38]), toutefois celle mesurée dans l'herbe à proximité immédiate du CNPE (< 1 km) est significativement supérieure à ce bruit de fond.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
<p align="center">FLA_STE</p>	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 40/61</p>

Au vu des résultats obtenus dans le cadre du suivi radio-écologique 2017, il apparaît que les rejets d'effluents à l'atmosphère ne donnent pas lieu à un marquage quantifiable de l'environnement terrestre du site, si ce n'est pour le tritium et le 14C dans l'herbe, ainsi que pour le tritium dans le lierre, pour lesquels un apport est mis en évidence en champ proche.

En 2017, les diverses matrices sédimentaires et biologiques collectées dans l'environnement marin du CNPE de Flamanville sont essentiellement marquées par le 137Cs. A une fréquence moindre, d'autres radionucléides artificiels tels le 60Co, l'110mAg, l'241Am et le 106Ru/Rh sont également quantifiés, dans les sédiments, algues et mollusques. Outre la rémanence des retombées atmosphériques globales dans le cas du 137Cs, les radionucléides artificiels quantifiés dans les matrices marines ont pour la plupart une double origine potentielle : les rejets d'effluents liquides de l'usine ORANO La Hague et ceux du CNPE de Flamanville.

L'argent 110m, plus caractéristique des rejets d'effluents du CNPE, est uniquement quantifié dans les patelles prélevées en champ proche. Le 106Ru/Rh et l'241Am, caractéristiques des rejets d'effluents de l'usine ORANO La Hague, sont quantifiés dans les algues et/ou les patelles prélevées à proximité du CNPE en 2017. L'131I ne présente pas d'activité supérieure au seuil de décision dans les algues mesurées à l'état frais. Les niveaux d'activité en radionucléides artificiels émetteurs gamma quantifiés dans l'environnement marin proche du CNPE de Flamanville, notamment dans les produits de consommation (arthropode et poissons) restent très faibles. Les activités en tritium libre et lié dans les différents échantillons prélevés dans l'environnement marin du CNPE de Flamanville sont dans la gamme des valeurs attendues considérant les niveaux d'activité mesurables dans l'eau de mer principalement liés à la dispersion des rejets d'effluents liquides de l'usine ORANO La Hague. Par ailleurs, le contexte régional (concentration d'industries nucléaires dans un rayon proche du CNPE) et hydrologique du nord-Cotentin rend difficile toute discrimination du marquage spécifique par les rejets du CNPE de Flamanville sur l'environnement marin. Les activités en tritium libre et lié restent toutefois plus élevées en champ proche qu'en champ lointain en 2017, toutes matrices confondues. Les activités en 14C témoignent de l'influence globale des INB de la Manche [33], avec un marquage plus prononcé au voisinage du point des rejets d'effluents liquides du CNPE de Flamanville pour les mollusques et les poissons.


3.2. Les rejets chimiques et thermiques

3.2.1. Les rejets chimiques

Les rejets chimiques ont plusieurs origines :

- Les produits de traitement (circuits d'eau de refroidissement, de la station d'eau déminéralisée, de lavage).
- Les éventuelles pollutions (hydrocarbures transportés par l'eau de pluie).

Selon leur origine, les rejets sont liés ou non aux effluents radioactifs.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 41/61</p>

3.2.1.1. Rejets liés aux effluents radioactifs

Les circuits d'eau doivent répondre à des spécifications chimiques très strictes, qui sont respectées moyennant l'ajout de produits de conditionnement.

- **L'acide borique (H_3BO_3)**

Le pilotage de la réaction nucléaire dans le réacteur se fait de deux façons :

Par des grappes de commande que l'on peut insérer ou extraire du réacteur, ce qui permet d'ajuster et/ou d'arrêter rapidement la puissance du réacteur.

Par l'utilisation de bore, substance qui neutralise les neutrons produits lors de la réaction nucléaire. Le bore est dissout dans l'eau avec une concentration qui diminue au fur et à mesure de l'épuisement du combustible.

- **La lithine (LiOH)**

La lithine est utilisée pour maintenir le pH dans le circuit primaire. En effet, le bore est un produit acide. Pour éviter les effets de corrosion liés à cette acidité, on ajuste le pH à une valeur de moindre corrosion par ajout d'une base qui est la lithine. La concentration de lithine présente dépend donc de la concentration de bore.

- **L'hydrazine (N_2H_4)**

L'hydrazine est utilisée en permanence dans le circuit eau-vapeur et ponctuellement dans le circuit primaire comme agent antioxydant. En effet, cette substance permet d'éliminer l'oxygène dissout, facteur aggravant de la corrosion des circuits.

- **L'éthanolamine**

L'éthanolamine est une amine utilisée depuis le 5 janvier 2011 comme produit de substitution à l'ammoniaque pour le conditionnement du circuit secondaire.

- **Le phosphate trisodique (Na_3PO_4)**

Comme l'éthanolamine, le phosphate permet d'ajuster le pH dans les circuits de réfrigération intermédiaire (agent anticorrosion).

- **Les détergents**

Les tenues utilisées en Zone Contrôlée sont lavées dans une laverie. Des détergents sont utilisés et sont rejetés dans les effluents de la laverie. Des détergents sont également consommés dans le cadre des essais de mise en service de l'unité de dessalement.

Tableau 5 – Synthèse des rejets chimiques comptabilisés

REJETS CHIMIQUES LIES AUX EFFLUENTS RADIOACTIFS	
Paramètres	Issus du
Acide borique	Circuit primaire
Azote total	Conditionnement circuit secondaire
Ethanolamine	Conditionnement circuit secondaire
Hydrazine	Conditionnement circuit secondaire
Détergents	Lavage linge
Phosphates	Conditionnement circuit intermédiaire
Métaux totaux (zinc, cuivre, manganèse, nickel, chrome, fer, aluminium, plomb)	Produit de corrosion/érosion des tuyauteries métalliques


	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 42/61

Tableau 6 – Résultats des rejets chimiques en 2018

Paramètres	Limite annuelle réglementaire (kg)	Quantité rejetée en 2018 (kg)	% 2018 par rapport à la limite réglementaire	Quantité rejetée en 2017 (kg)	Quantité rejetée en 2016 (kg)
Acide borique	15 600	4 450	50,5	5 050	5 320
Hydrazine	54	1,84	8,4	3,35	1,39
Ethanolamine	1 150	28,2	3,8	28,2	25,3
Azote total	14 700	2 180	23,6	2 290	3 100
Détergents	3 600	57,2	1,5	36,6	16,9
DCO	-	3 030	-	1 740	1 430
MES	-	213	-	407	149
Phosphates	2 000	414	54,7	874	998
Métaux totaux	96	31,5	54,3	27,1	22,3

Nota 1 : les quantités indiquées sont les cumuls des valeurs significatives (les valeurs seuillées ne sont pas prises en compte).

En 2018, il est remarqué une légère baisse des rejets en acide borique, en hydrazine, en azote total, en matières en suspension (MES), en phosphates. A l'inverse, il est observé une augmentation en détergents, en Demande Chimique en Oxygène (DCO) et en métaux totaux par rapport à l'année passée. Les rejets en éthanolamine sont restés constants pour l'année 2018 par rapport à l'année 2017.

De manière générale, les baisses sont liées à l'arrêt pour visite décennale de la Tranche 1.

Les rejets en hydrazine sont liés aux appoint-rejets réalisés à la fois sur la Tranche 1 et sur la Tranche 2 afin de respecter l'activité en tritium du circuit secondaire. La production en flux tendu d'effluents secondaires, en raison de nos fuites primaires-secondaires, contraint la réduction du temps de traitement des bâches d'entreposages, par brassage et oxygénation. Ce contexte particulier entraîne également une augmentation des rejets DCO, MES, métaux totaux et éthanolamine. Les rejets en MES et éthanolamine ont cependant pu être limités pour cette année.

L'augmentation des rejets en détergents s'explique par la prise en charge du linge de Nogent et la volumétrie du linge du site, plus importante en visite décennale.

La baisse des rejets phosphatés est influencée par la mise en place sur la Tranche 1 d'un dossier de modification permettant la décarbonatation des circuits RRI, ce qui permettra d'avoir de meilleurs résultats. La même modification a été réalisée sur la Tranche 2 l'année passée.

Par ailleurs, comme chaque année, le site s'est doté d'objectifs environnementaux, fixés en-deçà des limites réglementaires, dans le souci d'amélioration continue.

Les rejets chimiques restent toujours très faibles par rapport aux limites réglementaires, ceci s'explique par une prise en compte quotidienne des enjeux environnementaux par les équipes de Conduite appuyées par les chimistes.

Le prévisionnel de prélèvements et de consommation d'eau et de rejets d'effluents du CNPE de Flamanville a été établi et transmis à l'ASN locale et à la Commission Locale d'Information (CLI) au 31 janvier 2018, conformément aux modalités définies par l'article 4.4.3-I de l'arrêté INB du 7 février 2012.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 43/61

Tableau 7 – Comparaison des rejets réalisés par rapport au prévisionnel du site pour 2018


Paramètre	Objectif du prévisionnel	Valeur rejetée/prélevée	Ecart relatif (%)
Volume d'eau de mer (en milliers de m ³)	2 500 000	1 998 768	20,05
Volume d'eau de rivière (en milliers de m ³)	500	571	(-) 14,2
PF-PA liquides (avec ⁶³ Ni) (en GBq)	0,6	0,338	43,66
Iodes liquides (en GBq)	0,02	0,00529	73,55
Tritium liquide (en GBq)	64 000	46 555	27,26
Carbone 14 liquide (en GBq)	30	25,5	15
Carbone 14 gazeux (en GBq)	400	281	29,75
PF-PA gazeux (en GBq)	0,004	0,0011	72,5
Gaz rares (en GBq)	850	503	40,82
Iodes gazeux (en GBq)	0,04	0,0185	53,75
Tritium gazeux (en GBq)	1 500	889	40,73
Acide borique (en kg)	6 000	4 450	25,83
Hydrazine (en kg)	3	1,84	38,67
ETA (en kg)	32	13,7	57,19
Azote (en kg)	3 300	2 180	33,94
Phosphates (en kg)	900	414	54

A la lecture de ces résultats, il apparaît que le bilan des rejets annuels de l'année 2018 présenté dans le tableau ci-dessus est proche du prévisionnel annoncé. Seul un paramètre dépasse le prévisionnel site :

- le volume d'eau de rivière (milliers de m³).

Concernant le volume d'eau de rivière prélevé, le réalisé 2018 diffère du prévisionnel en raison de la forte demande très variable d'eau brute de l'EPR, pour la réalisation des essais.

Les rejets de la centrale sont bien en-deçà des limites réglementaires définies dans les décisions ASN n° 2018-DC-0639 et n° 2018-DC-0640 dit « arrêté de rejets ».

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 44/61</p>

3.2.1.2. Rejets non liés aux effluents radioactifs

LES EMISSAIRES DE REJET (ANNEXE 5)

Le paramètre chimique mesuré dans les émissaires de rejet des eaux pluviales correspond aux hydrocarbures.

Pour les hydrocarbures, le critère de concentration maximale dans les émissaires de rejets est fixé à 5 mg/L par la décision ASN n° 2018-DC-0639. Les résultats 2018 ne font apparaître aucun dépassement de cette limite, comme les années passées.

LES DESHUILEURS

Les hydrocarbures en sortie du déshuileur du site (situé entre la Tranche 1 et la Tranche 2) sont mesurés trimestriellement pour s'assurer du bon fonctionnement de celui-ci.

Au cours de l'année 2018, les concentrations mesurées ont été les suivantes :

Tableau 8 – Evolution de la concentration en hydrocarbures en sortie du déshuileur de site

	1 ^{er} trimestre	2 ^e trimestre	3 ^e trimestre	4 ^e trimestre	Limite
Hydrocarbures (mg/L)	3,30	0,59	1,90	0,68	10

L'analyse des résultats n'a révélé aucune valeur au-dessus de la limite autorisée, ce qui permet de conclure à un fonctionnement efficace du déshuileur de site, comme pour l'année précédente. Une opération annuelle de pompe a été réalisée.

En ce qui concerne l'analyse annuelle d'hydrocarbures en sortie du déshuileur de parking, la concentration atteinte est seuillée à 0,10 mg/L pour une limite autorisée de 10 mg/L.


LES NAPPES SOUTERRAINES (ANNEXE 4)

Le contrôle des paramètres physico-chimique est fixé par la décision ASN n° 2018-DC-0640, prescription [EDF-FLA-196]. Le suivi est désormais réalisé sur sept piézomètres réglementaires à fréquence mensuelle et dont la surveillance est la suivante :

- 0 SEZ 022 PZ (Pz22) : analyses en pH, conductivité, hydrocarbures et phosphates.
- 0 SEZ 006 PZ (Pz6) et 0 SEZ 009 PZ (Pz9) : analyses de pH, conductivité, hydrocarbures, chlorures, azote Kjeldahl (NTK), nitrates, phosphates.
- 0 SEZ 010 PZ (Pz10) : analyses en pH, conductivité, hydrocarbures, azote Kjeldahl (NTK) et nitrates.
- 0 SEZ 011 PZ (Pz11), 0 SEZ 013 PZ (Pz13) et 0 SEZ 015 PZ (Pz15) : analyses en pH, conductivité, hydrocarbures, phosphates, azote Kjeldahl (NTK) et nitrates.

Depuis octobre 2018 (parution des nouvelles décisions ASN n° 2018-DC-0639 et 0640 « arrêté de rejets »), cette surveillance prend en compte le suivi de l'INB n° 167 :

- 0 SEZ 040 PZ : pH, conductivité, hydrocarbures.
- 0 SEZ 041 PZ, 0 SEZ 043 PZ et 0 SEZ 046 : pH conductivité, hydrocarbures, phosphates, azote Kjeldahl, nitrates.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 45/61</p>

On note, comme les années précédentes, la forte influence de la marée sur l'ensemble des piézomètres (sauf 0 SEZ 006 PZ situé en haut de la falaise dont l'eau prélevée est douce). En effet, les résultats des mesures de conductivité sont très élevés, ce qui s'explique par la pénétration de l'eau de mer dans ces ouvrages situés soit en bord de canal d'amenée, soit sur la plate-forme industrielle.

Le site de Flamanville possède un contexte hydrogéologique très complexe et la surveillance des eaux souterraines y est atypique par rapport au reste du parc nucléaire français.

En effet, plusieurs piézomètres sont des ouvrages constitués d'eau de mer puisque forés au niveau de la plate-forme gagnée sur la mer (terrassements de remblais). Il est donc possible de rencontrer des marquages en hydrocarbures de certains de ces piézomètres (comme les années passées), situation liée à un déplacement probable du remblai, relarguant d'éventuels hydrocarbures.

Depuis mai 2014, une surveillance optimisée est réalisée sur 9 piézomètres au titre de l'affaire parc AP02-02 « Optimisation des réseaux de piézomètres sur les sites nucléaires ». Le retour d'expérience que nous obtenons progressivement permet de compléter continuellement cette analyse.

Enfin, comme les années précédentes, les teneurs en nitrates du piézomètre 0 SEZ 006 PZ en haut de la plateforme sont légèrement supérieures.

Concernant les contrôles physico-chimiques, les résultats n'ont pas montré de valeurs anormales sur l'ensemble des piézomètres du site.

Les contrôles physico-chimiques de 2015 avaient mis en évidence la concentration anormale en hydrocarbures sur le piézomètre 0 SEZ 012 PZ, vraisemblablement lié à un déversement accidentel. Cet événement avait conduit à la déclaration d'un ESE en 2015. Le piézomètre 0 SEZ 012 PZ fait actuellement toujours l'objet d'une surveillance renforcée hebdomadaire jusqu'à retour jusqu'au niveau du bruit de fond.


LA STATION DE DEMINERALISATION (SDA) ET L'UNITE DE DESSALEMENT (SDS)

Le fonctionnement d'une centrale nucléaire requiert de l'eau chimiquement pure notamment pour alimenter le circuit primaire et le circuit secondaire.

Cette eau est produite à partir de l'eau douce prélevée dans des cours d'eau avoisinants le site puis traitée dans une unité de déminéralisation (SDA) composée en série d'un décanteur-floculateur, de filtres et de résines échangeuses d'ions. La capacité journalière de production est de 2 400 m³.

Elle peut aussi être issue du dessalement de l'eau de mer (SDS) avec une installation d'ultrafiltration et d'osmose inverse. Le site a achevé en 2015, la construction d'une unité de dessalement. A l'achèvement des essais préalables à la mise en service industrielle, l'installation a été transférée à l'exploitant le 12 avril 2017. La capacité journalière de production est de 1 560 m³.

Au cours de l'année 2018, les systèmes SDA et SDS ont assuré la production d'eau déminéralisée nécessaire au fonctionnement des tranches 1 et 2 (217 639 m³) ainsi que pour les essais des circuits du réacteur EPR (39 674 m³). L'exploitation des chaînes de déminéralisation a nécessité l'utilisation de 273 830 m³ d'eau de rivière afin de fournir un volume global de 198 377 m³ d'eau déminéralisée. L'unité de dessalement a produit 58 936 m³ d'eau déminéralisée à partir d'un volume d'eau de mer prélevée de 290 305 m³.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 46/61

A l'issue de leur cycle de production, les résines échangeuses d'ions sont régénérées par emploi d'acide sulfurique et de soude. Les effluents sont collectés dans une fosse d'un volume de 600 m³ où ils sont neutralisés avant rejet vers le milieu naturel. Les résidus solides, précipités de sels minéraux essentiellement, demeurent piégés en fond de fosse.

Les rejets chimiques (matières en suspension, fer et sulfates) liés à l'exploitation des unités de production sont calculés à partir du bilan de consommation des réactifs utilisés. Ainsi 13 660 kg (*) de chlorure ferrique ont été nécessaires au prétraitement des eaux brutes. 91 175 kg (*) d'acide sulfurique et 67 043 kg de soude (*) ont été employés pour la régénération des résines échangeuses d'ions, l'utilisation des membranes d'osmose inverse et la neutralisation des effluents. Les quantités de réactifs utilisés ont été nettement moins importantes en 2018 du fait de l'utilisation d'unités mobiles de filtration et d'osmose durant la durée du chantier de réfection du décanteur et des filtres à sable du système SDA.

L'exploitation de l'unité de dessalement a également nécessité l'emploi de 1 095 kg d'hypochlorite de sodium, 1 252 kg de bisulfite de sodium et 637 kg de séquestrant.

(*) : exprimé en produit pur.

La limite en flux 24 heures en sulfate a toujours respecté la valeur prescrite au rejet de 2100 kg. La quantité annuelle rejetée a atteint 89 350 kg. Les flux 24 heures en MES ont été calculés selon les prescriptions des décisions ASN et représentent une quantité annuelle de 8 990 kg. Le cumul annuel en fer rejeté s'élève à 4 700 kg et aucun détergent n'a été utilisé dans le cadre de l'exploitation de l'unité de dessalement.

Le pH des effluents au rejet de la fosse de neutralisation est toujours demeuré dans la fourchette autorisée de 5.5 - 8.5. La limite haute de pH, anciennement de 9.5, a été réduite en application de l'arrêté du 02 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation.

L'INSTALLATION D'ELECTRO-CHLORATION D'EAU DE MER

Tableau 9 – Bilan du système CTE pour les deux tranches en 2018

	TR1	TR2
Durée de fonctionnement (heures)	0	4931
Période d'Arrêt de Tranche	Du 07/04/2018 au 31/12/2018	/
Période d'indisponibilité de CTE hors Arrêts de Tranche	- Du 01/01/2018 au 06/04/2018	- Du 01/01/2018 au 04/05/2018 - Du 31/08/2018 au 06/09/2018 - Du 09/09/2018 au 12/09/2018 - Du 09/11/2018 au 16/11/2018
Motif des indisponibilités (hors Arrêts de Tranche)	- Température < 10°C - Indisponibilité des transformateurs alimentant les électrodes - Déclenchement dû au vent - Déclenchement dû à des défauts de séquence	- Température < 10°C - Indisponibilité des transformateurs alimentant les électrodes - Déclenchement dû au vent - Déclenchement dû à des défauts de séquence

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 47/61

Le CNPE est autorisé à effectuer, pour assurer la protection de ses circuits de refroidissement, une chloration de l'eau de mer par électrolyse. Ce traitement est mis en œuvre lorsque la température de l'eau de mer est supérieure à 10°C.

Les quantités de chlore (exprimées en hypochlorite de sodium) injectées en 2018 sont inférieures à celles des années précédentes :

Tableau 10 – Evolution temporelle de la quantité de chlore injectée au cours des années

Année	2018	2017	2016
Quantité de chlore (tonne)	182,6	266	142

Le site a respecté en 2018 les limites de l'autorisation de rejets en termes de flux 24 heures ajouté et concentration moyenne journalière ajoutée dans les bassins en bromoformes et en oxydants résiduels.

La quantité annuelle de bromoformes générée par la chloration a été de 8,5 tonnes (valeur calculée) et celle en AOX est de 39 tonnes.

Tableau 11 – Valeurs maximales des flux 24h et des concentrations journalières ajoutées atteintes en 2018 en oxydants résiduels et bromoformes


Paramètres	Flux 24 h ajouté maximal (kg)		Concentration journalière ajoutée dans l'ouvrage de rejet (mg/l)	
	Valeur	Limite	Valeur	Limite
Oxydants résiduels	1600	3 380	0,49	0,52
Bromoformes	120 ⁽¹⁾	116	0,0013	0,02 (traitement particulier)

⁽¹⁾ : Déclaration ESE en décembre 2018 suite à dépassement limite décision ASN

Des défauts techniques conduisant à l'indisponibilité du poste d'électrochloration et l'évolution progressive des paramètres de suivi des échangeurs sur les circuits d'eau de mer peuvent nécessiter comme en 2015 et 2014, la mise en œuvre d'une procédure de chloration exceptionnelle par injection d'eau de javel commerciale.

L'opération consiste à injecter sur une courte durée, une concentration élevée de chlore actif afin d'éliminer par un traitement « choc », le film biologique qui s'est développé sur les parois des échangeurs.

Durant l'année 2018, aucune injection n'a été pratiquée.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 48/61</p>

LES EAUX USEES DOMESTIQUES

Les eaux usées provenant de l'utilisation des sanitaires et activités de restauration sont collectées par un réseau séparatif puis dirigées vers la station d'épuration pour être traitées avant rejet dans le milieu naturel.

Après filtration sur un tamis rotatif de maille 0,75 mm afin d'éliminer les éléments grossiers et les sables, les effluents sont dirigés vers l'unité de traitement afin d'y être épurés.

Jusqu'au 01 janvier 2018, la station d'épuration disposait de deux filières de traitement fonctionnant en parallèle : une filière biologique par cultures fixées mise en service en 2000 et d'une capacité de 800 équivalents habitants et un réacteur biologique à membranes (microfiltration 0,4 µm) d'une capacité de 1 000 équivalents habitants mis en service en 2008.


Les débits d'entrée importants, en période de forte activité sur le site, perturbent le fonctionnement de la filière biologique, en particulier pour l'abattement des matières en suspension. La décision a été prise de traiter la totalité des eaux usées domestiques sur le réacteur membranaire.

La décision n° 2018-DC-0640 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, en date du 19 juillet 2018, notifiée au site début octobre 2018, modifie les prescriptions précédemment applicables en ajoutant notamment un rendement d'épuration pour chacun des paramètres.

Paramètres	Décision n° 2010-DC-0189 07/07/2010	Décision n° 2018-DC-0640 19/07/2018	
	Concentration maximale (mg/L)	Concentration maximale (mg/L)	Rendement (%)
DBO ₅	35	30	80
DCO	120	120	75
MES	30	30	90

Depuis le 1^{er} janvier 2012, l'exploitation et la maintenance de la station d'épuration sont confiées à une entreprise prestataire spécialisée dans la conduite de ces installations.

Au cours de l'année 2018, 38 404 m³ d'eaux usées ont été traités par la station d'épuration.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 49/61</p>

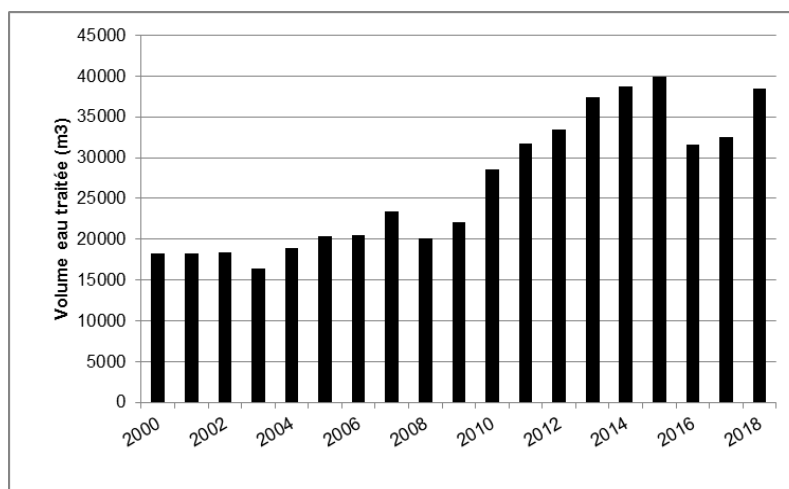


Figure 12 – Evolution au fil des années du volume d'eaux usées traitées.

Les activités associées à la visite décennale de la Tranche n° 1 ont occasionné une augmentation substantielle de la population présente sur le CNPE, se traduisant par un volume plus important d'eaux usées à traiter.

La figure suivante montre la répartition mensuelle des volumes d'effluent traité.

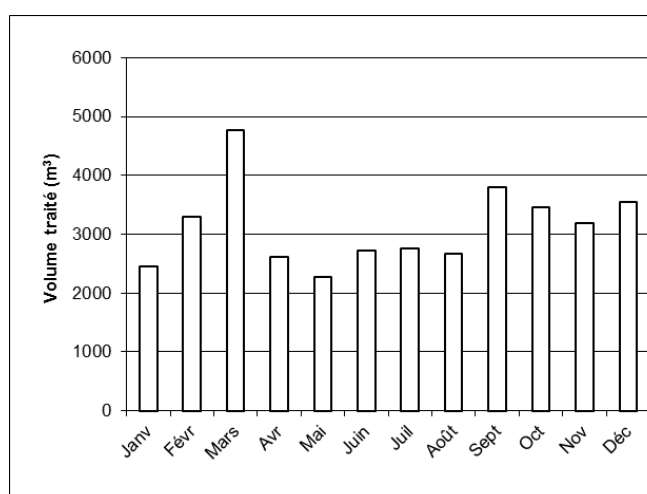


Figure 13 – Evolution mensuelle du volume d'eaux usées traitées

Le traitement de 400 m³ de boues liquides par centrifugation avec apport de 321 kg de polymère, a généré 65 tonnes de boues deshydratées (10 tonnes exprimées en matière sèche) recyclées en centre de compostage.

Par ailleurs, 21 tonnes de refus de dégrillage ont été collectés sur le tamis de pré-filtration. Ces déchets sont dirigés vers un centre d'enfouissement. Cette quantité qui était en nette augmentation depuis trois ans, se trouve ainsi réduite avec la mise en œuvre d'un tamis de filtration plus performant assurant une teneur en eau faible dans les refus.

Les paramètres physico-chimiques contrôlés à périodicité mensuelle au rejet sont la Demande Biologique en Oxygène mesurée sur 5 jours (DBO₅) ; la Demande Chimique en Oxygène (DCO) ; les Matières En Suspension (MES) ; l'Azote Kjeldahl (NTK), le Phosphore (P) et le pH. Les principales valeurs mesurées sur l'année sont reportées dans les tableaux ci-dessous. Les valeurs de rendement d'élimination ont été ajoutées dès la notification de la décision n° 2018-DC-0640 en octobre 2018.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 50/61

Tableau 12 – Principales valeurs physico-chimiques mesurées durant l'année 2018 en sortie de STEP


Paramètres	Mesures	Limite Décision 19 juillet 2018	Valeur maximale	Valeur moyenne	Valeur minimale	Valeurs ≥ limite
DBO ₅	Concentration instantanée (mg/L)	35	19	7	<5	-
DCO		120	79	47	<30	-
MES		30	3	2	<2	-
NTK		-	174	71	11	-
P(*)	-	-	62	25	5	-
pH	-	(5.5 – 9.5)	8.3	7.8	7.3	-

(*) : exprimé en orthophosphates P₂O₅

Tableau 13 - Rendements d'épuration observés en 2018 (à partir du 01/10/18)

Paramètres	Mesure	Limite Décision 19 juillet 2018	Valeur maximale	Valeur moyenne	Valeur minimale	Valeurs ≥ limite
DBO ₅	Rendement (%)	80	99	98	95	-
DCO		75	97	96	95	-
MES		90	99	99	98	-

Le traitement des eaux brutes sur la filière membranaire, utilisée à sa capacité nominale, permet d'obtenir un effluent rejeté de bonne qualité respectant les prescriptions de la décision de l'Autorité de Sureté Nucléaire n° 2018-DC-0640 en date du 19 juillet 2018.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 51/61

LES REJETS GAZEUX NON RADIOACTIFS

Cette estimation est une exigence de l'ASN associée à la décision « modalités parc » n° 2017-DC-0588 et plus particulièrement à l'article 2.3.12.III. Pour l'année 2018, le bilan concernant :

- La quantité d'oxyde de soufre (SOx) et d'azote (NOx) rejetée dans l'atmosphère lors du fonctionnement périodique des groupes électrogènes de secours (moteurs Diesels LHP ayant fonctionné pendant 73 heures et les moteurs diesels LHQ ayant fonctionné pendant 130 heures) et de la turbine à combustion (TAC ayant fonctionné pendant 51 heures) s'élève à :

Tableau 14 – Flux annuels en SOx et NOx issus des groupes électrogènes et de la TAC

	Flux annuel en SOx (kg)	Flux annuel en NOx (kg)
Rejets issus des groupes électrogènes	250	76 767
Rejets issus de la TAC	141	10 355
Rejets totaux 2018	391	87 122
Rejets totaux 2017	11 633,62	121 567,61
Rejets totaux 2016	8 668,2	90 580,7


Les rejets en 2018 sont beaucoup plus faibles que ceux de l'année précédente. Cette évolution est liée aux temps de fonctionnement des Diesels, moins importants que ceux des années précédentes.

Les rejets en formol et monoxyde de carbone (CO) lors du changement des calorifuges s'élèvent à 60 m³ en 2018 (contre 95,56 m³ en 2017 et 0,264 m³ en 2016), cf. tableau suivant.

Tableau 15 – Concentrations maximales et moyennes en formol et CO rejetées lors du changement de calorifuges

		Formol (mg/m ³)	CO (mg/m ³)
Concentration maximale ajoutée dans l'atmosphère	Via circuit EBA	9,92E-03	9,26E-03
	Via circuit ETY	2,24E-04	2,09E-04
Concentration moyenne ajoutée dans l'atmosphère	Via circuit EBA	2,96E-03	2,76E-03
	Via circuit ETY	9,77E-05	9,12E-05

A l'occasion des opérations de maintenance effectuées dans les Bâtiments Réacteur des centrales REP, une quantité plus ou moins importante de calorifuges est changée par des produits neufs. Pendant les phases de montée en température correspondant à la remise en service des installations, certains types de calorifuges émettent, par dégradation thermique, des vapeurs formolées dans l'enceinte, qui peuvent être à l'origine de monoxyde de carbone.

	<p style="text-align: center;">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 52/61</p>

Des rejets se produisent lorsque les circuits de ventilation du BR sont mis en service. Les rejets en 2018 sont inférieurs à ceux de l'année précédente, étant donné le volume moins important de calorifuge changé et restent très inférieurs à la limite réglementaire de 0,2 ppm (limite d'exposition permanente à domicile). Il n'y a eu aucun impact vis-à-vis de l'environnement et des populations avoisinantes.

- Les rejets des substances volatiles liées au conditionnement des circuits secondaires :

A l'occasion des Arrêts de Tranche pour une durée supérieure à une semaine, la conservation humide des générateurs de vapeur (GV) permet de s'affranchir du risque de corrosion des matériaux constitutifs et de disposer d'une barrière biologique (écran d'eau) pour réaliser des travaux environnants. Les GV sont alors remplis avec de l'eau déminéralisée conditionnée à l'hydrazine et additionnée avec de l'ammoniac dans des proportions définies dans les spécifications chimiques de conservation à l'arrêt. En fin d'Arrêt de Tranche, la solution de conservation humide peut être vidangée vers les réservoirs du système KER ou faire l'objet d'un traitement thermique directement dans les GV lors du redémarrage des installations.

Les effluents gazeux issus de ce traitement sont ensuite évacués par l'intermédiaire du contournement turbine à l'atmosphère (GCT atmosphère : GCTa).

La montée en température génère des rejets d'ammoniac gazeux issus d'une part, de la solution de conservation humide des GV et, d'autre part, de l'eau issue du circuit d'alimentation de secours des GV (ASG) qui provient soit du dégazeur ASG, soit du circuit de la tranche voisine, et servant d'appoint aux GV.

En Tranche En Marche, l'ammoniac provenant des incondensables extraits du circuit secondaire lors de la mise sous vide du condenseur et rejeté par la cheminée du Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires (BAN) est considéré comme négligeable en valeur instantanée par rapport à l'origine GCTa lors d'un redémarrage de tranche, mais il est estimé de façon enveloppe à 65 kg rejetés annuellement.


Il y a eu une conservation humide des GV en 2018 (lors de la visite décennale Tranche 1). Les rejets liés à la dégradation de l'hydrazine s'élèvent à :

- 22,7 kg d'ammoniac.
- 14,4 kg d'éthanolamine.

Les rejets provenant de ASG et CEX lors du redémarrage suite à la visite décennale de la Tranche 1 s'élèvent à :

- $0,07 + 0,27 = 0,97$ kg d'ammoniac.
- $6 + 1,7 = 7,7$ kg d'éthanolamine.

➔ **Soit au total un cumul d'ammoniac rejeté sur l'année 2018 de 23,67 kg (22,7 + 0,97 kg) et un cumul d'éthanolamine rejeté de 22,1 kg (14,4 + 7,7 kg), strictement identique à l'année précédente.**

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 53/61

EVALUATION DES PERTES DE FLUIDES FRIGORIGENES

Le bilan des émissions de fluides frigorigènes pour l'année 2018, provenant des fuites des groupes frigorifiques du site, s'établit à 168 kg, soit 281 t Eq. CO₂ (contre 25 kg en 2016 et 208 kg en 2017). Ces émissions concernent uniquement des rejets de gaz type HFC. La totalité des émissions provient des groupes industriels, et essentiellement des systèmes de production d'eau glacée DEG (57 kg) et DEL (93 kg). Dans la continuité de 2017, des fuites dites « technologiques » (42 kg), ont été détectées lors des visites réglementaires sur un groupe DEG mais aussi lors du démantèlement des groupes DEL. Le reste des émissions (126 kg) provient de défauts de pièces de rechange neuves et du vieillissement de l'évaporateur pour un groupe DEG.

A noter que l'année 2016 a été marquée par une réduction importante des émissions. En effet, aucune émission de fluides frigorigènes sur des groupes industriels n'avait été détectée : aucune détection au titre des contrôles d'étanchéité réglementaires et aucune visite réglementaire sur des groupes DEG planifiée sur 2016.

Enfin, les émissions de fluides frigorigènes cumulées étant supérieures à 100 kg sur 2018, ces dernières ont fait l'objet de la déclaration d'un ESE en janvier 2019. Il s'agit d'un nouveau motif de déclaration d'un ESE, applicable à partir de l'année 2018 conformément au courrier de l'ASN : CODEP-DCN-2018-004124 du 13/02/18 - Evolution des critères de déclaration des émissions de fluide frigorigène.

EVALUATION DES PERTES DE SF6

Les fuites de SF₆ en 2018, provenant des matériels des postes sous-enveloppe métallique (PSEM), ont été évaluées à 149 kg (contre 140 kg en 2017). Cette valeur des émissions par rapport à l'année précédente reste stable et s'explique par le fait qu'aucun appoint permanent n'a été effectué en 2017 et en 2018. De façon générale, les émissions de SF₆ ont fortement diminué depuis 2010. En effet, le site a lancé un projet de détection des fuites avec programmation de la maintenance lors des Arrêts de Tranche. Avant 2010, l'ordre de grandeur des émissions était de 1 000 kg.

A noter, que depuis 2018, le cumul annuel des émissions de SF₆ doit faire l'objet de la déclaration d'un ESE s'il est supérieur à 100 kg. En effet, le guide définissant les modalités de déclaration d'un événement environnement, modifié en mai 2018, introduit un seuil de 100 kg, au-delà duquel un événement doit être déclaré par le site. Un ESE a été déclaré par le site en janvier 2019.


3.2.2. Les rejets thermiques

Lors de son passage dans les circuits de refroidissement, l'eau de mer subit un échauffement. La réglementation porte sur les différents aspects suivants :

- le respect d'un écart maximum de 15°C entre température du rejet et température du milieu,
- le respect d'une température maximale en sortie des galeries de rejets de 30°C de novembre à mai, et de 35°C de juin à octobre,
- le respect d'une température maximale de 30°C dans un rayon de 50 m autour des points de rejets,
- dans des cas exceptionnels (exploitation ou colmatage), l'échauffement entre la prise et le rejet d'eau peut aller jusqu'à 21°C dans la limite de vingt jours par an.

Ces limites sont définies dans la décision ASN n° 2018-DC-0639.

Au cours de l'année 2018, aucun dépassement ponctuel (inférieur à vingt minutes) du critère d'échauffement de l'eau de refroidissement, entre la prise d'eau et le bassin de rejet, n'a été détecté.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 54/61</p>

3.2.3. Impact des rejets chimiques et thermiques

La surveillance des rejets du site au cours de l'année 2018 montre que l'impact du fonctionnement de la centrale est limité et conforme aux exigences de l'autorisation de rejets et prises d'eau, sur le milieu marin terrestre et aquatique.

Les trois niveaux de surveillance sont les suivants :

- **Le suivi en continu du pH dans les bassins de rejets** (cf. annexe 7) :

Les mesures de pH sont réalisées depuis octobre 2002 au moyen d'une sonde de pH et température immergée dans le bassin de rejets de chaque tranche. Une moyenne horaire est calculée à partir des mesures faites toutes les dix minutes. La continuité de la mesure est assurée grâce à un équipement redondant. Cependant, l'agressivité du milieu de mesure constitué par les bassins de rejet (turbulence et mousse associées à l'importance du débit de refroidissement de 45 m³/s d'eau de mer transitant dans chaque bassin de rejet) exige une maintenance fréquente pour nettoyer les sondes, voire les changer.

Désormais, en plus des paramètres mesurés, un suivi par calcul est imposé par les décisions ASN en ce qui concerne l'échauffement mesuré entre la prise d'eau et le bassin de rejet, la température en sortie de rejet et la température à 50 m du rejet.

En 2018, le pH dans les bassins de rejet a respecté les limites fixées par l'autorisation de rejets (entre 5,5 et 8,5) avec une valeur maximale en septembre de 8,4 dans le bassin de rejet de la Tranche 2.

- **Les contrôles réglementaires sont effectués quotidiennement par le CNPE** dans les rejets du site (bassins de rejet et émissaires).


- **Le suivi hydrologique et halieutique** est réalisé par l'IFREMER (cf. annexe 8), concluant que l'année 2018 se caractérise par :

- un cumul annuel des précipitations (681,2 mm), déficitaire par rapport au cumul moyen enregistré sur la période 1949-2018 (722,7 mm),
- une insolation annuelle (1 855 heures), supérieure à la moyenne enregistrée depuis 1986 (1 657 heures),
- une température moyenne annuelle de l'air élevée (12,38 °C), supérieure à la moyenne enregistrée sur la période 1949-2017 (11,66°C), résultant de moyennes mensuelles et trimestrielles généralement supérieures aux moyennes saisonnières, à l'exception du mois de septembre.

Les résultats de la surveillance réalisée par IFREMER ne mettent pas en évidence d'impact sur le milieu généré par les rejets de la centrale.

3.2.4. Etat des connaissances sur la toxicité de l'éthanolamine et de ses produits dérivés

Il n'y a pas d'évolution récente des connaissances sur la toxicité de l'éthanolamine et des sous-produits associés. Les principaux effets connus sont rappelés ci-après. L'éthanolamine a des propriétés irritantes (oculaire, cutané, brûlure d'œsophage dans le cas de l'ingestion). Une VTR chronique par voie orale a été établie par la National Science Foundation (NSF - ONG étatsunienne accréditée) en 2008 pour l'éthanolamine, sa valeur étant de 4.10-2 mg/kg/j. Les produits de dégradation de l'éthanolamine sont constitués des ions acétates, formiates, glycolates et oxalates, ainsi que de méthylamine et d'éthylamine. Il s'agit de substances irritantes voire corrosives, qui sont faiblement toxiques dans les conditions de rejet. Aucune VTR n'est associée à ces substances. L'étude d'impact n'a pas mis en évidence de risque sanitaire attribuable aux rejets liquides d'éthanolamine et de ses produits dérivés par ingestion d'eau potable et de poisson.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 55/61

3.3. Gestion de la ressource en eau

Pour satisfaire ses besoins en eau, le CNPE de Flamanville a recours à trois sources distinctes :

- L'eau de mer destinée aux circuits de refroidissement.
- L'eau potable pour les besoins ordinaires.
- L'eau douce pour la production d'eau déminéralisée et les besoins en eau brute et industrielle du site.

3.3.1. Le milieu marin

L'eau de mer est apportée par un canal jusqu'aux deux stations de pompage (une par tranche). L'essentiel de cette eau est utilisé pour le refroidissement des condenseurs des turbines à vapeur. Le volume prélevé est immédiatement restitué au milieu marin. L'utilisation en 2018 de l'eau de mer prélevée se décompose ainsi :

- 1 922 292 756 m³ du volume d'eau de mer pompé est prélevé et restitué par les pompes CRF, pompes de circulation de l'eau de refroidissement.
- 66 459 810 m³ du volume d'eau de mer pompé est prélevé et restitué par les pompes SEC, pompes de refroidissement des échangeurs RRI.
- 10 016 400 m³ du volume d'eau de mer pompé est prélevé et restitué par les pompes CFI, système de filtration de l'eau de mer.

Cela représente un volume total prélevé d'environ 1,998 milliards de m³ d'eau de mer en 2018 (soit l'équivalent du volume moyen annuel prélevé sur ces trois dernières années).

3.3.2. L'eau potable

La consommation d'eau potable pour les tranches 1 et 2 du CNPE a connu en 2018 une forte augmentation avec le doublement du volume prélevé sur le réseau de distribution intercommunal (30 721 m³ en 2017, 59 796 m³ en 2018).

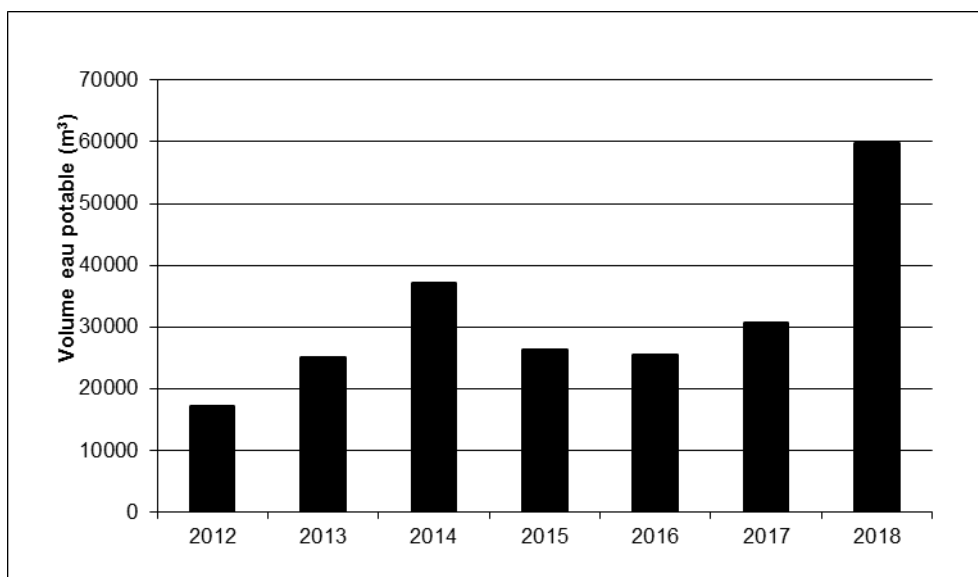



Figure 14 – Evolution de la consommation annuelle 2018 d'eau potable des tranches 1 et 2

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 56/61</p>

L'origine de cette élévation de la consommation en eau potable est essentiellement liée à l'augmentation du nombre de personnes présentes sur le site durant l'année 2018 pour les activités associées à la visite décennale du réacteur n° 1. Le CNPE a également utilisé un volume de 10 000 m³ au cours du mois de septembre pour alimenter les presse-étoupes des pompes sur les circuits d'eau de mer ainsi que 1 400 m³ pour la laverie de site.

Si la quantité d'eau usée traitée par la station d'épuration a augmenté sur l'exercice 2018, elle n'a pas suivi l'évolution de la consommation d'eau potable. L'écart peut s'expliquer par une utilisation industrielle non référencée ou des fuites sur le réseau de distribution.

3.3.3. Les eaux industrielles

La consommation d'eau douce est directement liée à la production d'eau déminéralisée qui elle-même est fonction des besoins du procédé de production d'électricité. Ce sont principalement les phases d'arrêt et de redémarrage qui sont grandes consommatrices d'eau déminéralisée.

Le volume d'eau prélevé dans les rivières de la Diélette et de Siouville est réparti comme suit :


Tableau 16 – Répartition du volume d'eau prélevé par station de pompage

Station	Total 2018 (m ³)	Total 2017 (m ³)	Total 2016 (m ³)	Limite annuelle (m ³)
Diélette	123 347	54 590	362 196	1 000 000
Siouville	447 785	551 757	287 714	1 000 000
Total pompé	571 132	606 347	592 225	-

Le volume d'eau brute pompée englobe le volume utilisé par la station de déminéralisation, (produisant l'eau nécessaire au fonctionnement des installations), les circuits incendie, l'eau industrielle et l'eau consommée par le chantier EPR (INB n° 167).

Un point notable durant l'année 2018 est la forte demande en eau de la part du chantier EPR, en lien avec la réalisation de leurs nombreux essais.

Le bilan complet des volumes d'eau douce prélevés est présenté en annexe 6.

	NOTE		
	RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 57/61

3.4. Synthèse des opérations de dragage

3.4.1. Descriptif des travaux

Une bathymétrie a été réalisée le 2 août 2018 afin d'analyser l'état d'ensablement du canal d'amenée. Au vu des résultats, une opération de dragage a été programmée durant le mois de novembre 2018.

La dernière campagne de prélèvement datant du 29 juillet 2015. Une nouvelle campagne a été réalisée en juillet 2018. Les analyses ont donné des résultats conformes aux limites données par l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux. Une prochaine campagne sera donc à initier en 2021 afin de vérifier la conformité à cet arrêté.

Conformément à la réglementation, les consignes suivantes ont été respectées durant le dragage :

- Les sédiments sont évacués en mer par les conduites de rejets de la Tranche 2.
- L'opération de dragage est arrêtée en cas de niveau bas (pour un coefficient de marées supérieur à 95), afin de limiter la teneur en MES à l'aspiration des pompes.
- L'accès au canal est soumis à l'accord de la protection de site et à la mise en place d'un gardiennage.
- Une consigne « Homme à la mer » est mise en place lors du chantier.
- Le chantier est interrompu en cas de fort vent ou de forte houle.

3.4.2. Volumes extraits et rejets des sédiments

Cette opération a représenté un volume de sédiments dragués d'environ 7 800 m³. Le rejet s'est effectué par les conduites de rejets de la Tranche 2.

3.4.3. Conclusion


Durant cette opération, les prescriptions générales applicables aux travaux de dragage et rejet y afférant (en particulier les décisions ASN n° 2018-DC-0639 et n° 2018-DC-0640) ont été respectées.

3.5. La propreté radiologique

L'objectif est de confiner la radioactivité à la source, de manière à éviter toute dispersion de poussière radioactive à l'extérieur de la Zone Contrôlée. Cela commence par le maintien de la Zone Contrôlée au meilleur niveau de propreté.

Les priorités :

- Détecter toutes les situations qui pourraient conduire à une contamination en dehors des Zones Contrôlées du site.
- Renforcer la rigueur du nettoyage et des contrôles.
- Faire de chaque intervenant et de sa hiérarchie (EDF et prestataires) un acteur conscient et résolu vis-à-vis de la propreté.
- Informer systématiquement sur tout écart.
- Echanger les expériences pour progresser.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 58/61

Le zonage des installations :

Les bâtiments et aires extérieures du CNPE font l'objet d'un zonage déchets et d'un zonage propreté.

Le zonage déchets décrit le type de déchet produit (nucléaire ou conventionnel) en fonction de l'endroit où il est créé ; il est décrit dans le volet 2 de l'étude déchets du site.

Le zonage propreté décrit le niveau de propreté radiologique de référence de chaque local.

Le zonage des installations comporte donc deux volets :

- le volet réglementaire : il s'agit du classement en Zone à Déchets Conventionnels (ZDC) ou Zones à production possible de Déchets Nucléaires (ZppDN),
- le volet propreté : il s'agit du classement des zones N selon trois niveaux de propreté : propre (NP), faiblement contaminé (N1), contaminé (N2).

Tableau 17 – Les différentes classes du zonage des installations

K conventionnel	NP Nucléaire Propre	N1 Nucléaire Faiblement Contaminé	N2 Nucléaire Contaminé
	Contamination inférieure à 0,4 Bq/cm ²	Contamination comprise entre 0,4 et 4 Bq/cm ²	Contamination supérieure ou égale à 4 Bq/cm ²

Le contrôle radiologique des personnes et des matériels en sortie de Zone Contrôlée : un maillage renforcé et rigoureux.

Les contrôles d'absence de contamination externe des personnes et des vêtements : C2 et CPO

- Le portique C2 est un détecteur de rayonnements « bêta, gamma ». Il permet de s'assurer que l'intervenant, sortant de Zone Contrôlée en bleu de travail, ne présente pas de contamination corporelle externe. Parallèlement, les petits objets emmenés en Zone Contrôlée (badge, dosimètre, stylo, documents, ...), sont vérifiés par un appareil appelé « Contrôleur de Petits Objets » (CPO), dont l'usage est obligatoire.

Le contrôle d'absence de contamination interne : l'anthropogammamétrie « corps entier »


Pour vérifier l'absence de contamination interne par ingestion ou inhalation de particules contaminées, le service médical du CNPE pratique des examens anthropogammamétriques. Les agents EDF en passent chaque année et les intervenants des entreprises extérieures à chaque fin de chantier. Cet examen peut être prescrit ponctuellement (chantiers spécifiques, ...).

Ce contrôle permet de détecter à l'intérieur du corps des particules de 150 Bq, ce qui constitue une contamination additionnelle très faible au regard des 12 000 Bq que contient le corps humain. En cas de contamination, un examen radiotoxicologique complémentaire permet de faire une évaluation dosimétrique de la contamination interne.

Le contrôle des matériels et outillages

Comme la majorité des contaminations de la voirie est due à des matériels ou outillages sortant de Zone Contrôlée et transportés d'une zone à l'autre ou d'un réacteur à l'autre, des précautions particulières ont été adoptées : Tout matériel est systématiquement emballé et contrôlé par les intervenants avant sa sortie de Zone Contrôlée ; une zone sas a été aménagée en sortie de zone travail, permettant des contrôles redondants des emballages.

Le contrôle radiologique des personnes et des matériels en sortie de site : une ultime barrière.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
FLA_STE	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 59/61

Le contrôle de l'absence de contamination des effets personnels des piétons en sortie de site : C3

Les portiques C3 constituent l'ultime étape de contrôle d'une absence de contamination des effets personnels (vêtements ou objets) des piétons et passagers de véhicules, quels qu'ils soient (agents EDF, intervenants, visiteurs, livreurs, ...).

En 2018, le CNPE a détecté 3* contaminations d'effets personnels aux portiques C3 pour 702 230 passages aux portiques C3.

* Nombre de cas où un effet personnel présente une contamination supérieure à 800 Bq.

Le contrôle des véhicules

Des balises de contrôle des véhicules sont installées en sortie de site, elles permettent de détecter toute anomalie dans le transport de matériaux et de matériels.

En 2018, aucun déclenchement de balise de contrôle des véhicules lié à la radioactivité artificielle n'a été enregistré.

La surveillance des voiries

Une fois par an, le site de Flamanville effectue un contrôle de contamination des voies de circulation internes au site, à l'aide d'un « contrôleur de route ». Chaque point de contamination détecté est immédiatement éliminé par l'équipe du service de radioprotection et suit la filière des déchets.

Il n'a pas été détecté de point de contamination voirie en 2018. En 2017, aucun point n'avait été détecté.

Tableau 18 – Nombre de points de contamination de la voirie détectés en 2018

Surface contrôlée	Nombre de points détectés sur les voiries du site*
40 000 m ²	0


* Points présentant une radioactivité supérieure à 800 Bq.

La propreté des transports de matières radioactives

Contrôlé par l'Autorité de Sûreté, le transport des matières radioactives est soumis à la réglementation très stricte du transport des matières dangereuses et relève de la responsabilité de l'expéditeur.

EDF met en œuvre une série de dispositions visant à faire de la rigueur des contrôles et de la transparence, des règles indéfectibles à toutes les étapes des transports du combustible usé. EDF a également étendu ces règles aux autres transports que gèrent les sites : les colis de déchets radioactifs, les convois d'outillages, la réception des combustibles neufs et la réexpédition de leurs emballages vides.

En 2018, comme pour les seize années précédentes, le CNPE n'a pas eu d'écart de contamination concernant les transports de matières radioactives.

	<p align="center">NOTE RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	<p>Référence : D454119013752</p>	<p>Indice : 00</p>	<p>Page 60/61</p>

Combustible utilisé :

**Tableau 19 – Nombre d'écarts détectés par rapport au nombre de convois
« combustible utilisé »**

Nombre de colis*	Nombre d'écarts**
4	0

Emballages vides servant au transport du combustible neuf :

**Tableau 20 – Nombre d'écarts détectés par rapport au nombre de convois
« emballages vides »**

Nombre de colis*	Nombre d'écarts**
56	0

Déchets radioactifs :

**Tableau 21 – Nombre d'écarts détectés par rapport au nombre de convois
« déchets radioactifs »**

Nombre de colis*	Nombre d'écarts**
248	0

Autres transports de matières radioactives (matériels ou outillages) :

**Tableau 22 – Nombre d'écarts détectés par rapport au nombre de convois « autres »
de matières radioactives**

Nombre de colis*	Nombre d'écarts**
263	0


* Un convoi est constitué du camion et des emballages spéciaux adaptés à la nature des produits transportés.

** Nombre de points des convois présentant une contamination supérieure à 4 Bq/cm² à leur arrivée à destination.

3.6. Le bruit

Des émissions sonores peuvent être constatées au voisinage des centrales nucléaires. Elles ont des origines diverses : certaines sont permanentes et proviennent des transformateurs et des groupes turbo-alternateurs, d'autres sont intermittentes comme des rejets de vapeur lors de certains conditionnements ou d'essais périodiques (contrôles de manœuvrabilité de soupapes).

Des mesures ont été effectuées en avril 2003, à l'extérieur et à l'intérieur du site de Flamanville afin d'identifier et localiser les émergences sonores.

	<p align="center">NOTE</p> <p align="center">RAPPORT ANNUEL 2018 DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</p>		
	Référence : D454119013752	Indice : 00	Page 61/61

La note d'étude de la situation sonore dans l'environnement de la centrale de Flamanville a été transmise début 2004 à l'Autorité de Sûreté. Cette étude avait pour but de vérifier l'application des limites prescrites à l'article 9 de l'arrêté du 31 décembre 1999, ainsi que de fournir l'étude spectrale en vue de caractériser les bruits à tonalité marquée au sens de la norme AFNOR NF S 31-010. Pour le CNPE de Flamanville, les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- la centrale est conforme aux prescriptions de l'article 9 de l'arrêté du 31/12/99 : émergence admissible respectée (différence entre les niveaux de pressions du bruit ambiant, avec les installations en fonctionnement, et du bruit résiduel, en l'absence du bruit généré par l'ensemble des installations),
- les installations des unités 1 et 2 ne présentent pas de tonalité marquée.

Une nouvelle campagne de mesures acoustiques a été réalisée durant le 3^{ème} trimestre 2017. Les résultats confirment la conformité aux prescriptions de l'arrêté INB et de la décision environnement.

4. CONTROLES ET INSPECTIONS

CONTROLES INTERNES

Tous les chapitres de la norme ISO 14001 relative au management environnemental font l'objet d'audits internes sur un cycle de trois ans. Le programme 2018 a concerné les chapitres 4, 5 et 6 de la norme. L'audit interne portait donc sur l'organisation, le leadership, la sensibilisation et la communication.

CONTROLES EXTERNES DE L'ASN

Inspection du 12 avril 2018 sur le thème : Prélèvements d'eau et rejets d'effluents, surveillance des rejets et de l'environnement :

L'inspection du 12 avril 2018 portait sur l'application du protocole tripartite (ASN/IRSN/CNPE), relatif à la réalisation de prélèvements inopinés et de mesures d'échantillons d'effluents liquides et gazeux rejetés par le site.

Ce type de contrôle permet de vérifier le respect des décisions n° 2010-DC-0188 et n° 2010-DC-0189 du 7 juillet 2010 relatives aux rejets des effluents des installations. L'inspection a permis le prélèvement d'échantillons d'effluents radioactifs et conventionnels sur différents émissaires. Chaque série d'échantillons fait l'objet d'analyses séparées par les laboratoires de l'IRSN et du CNPE. Une troisième série dite « témoin » est conservée pour contre-expertise éventuelle. Par ailleurs, les inspecteurs ont examiné dans les installations et en salle les engagements envers l'ASN et actions pris par le site à la suite d'écarts environnementaux. L'inspection a également permis de contrôler le laboratoire de contrôle des effluents.

L'inspection s'est déroulée en deux temps :

- La matinée et le début d'après-midi consacrés à la fois aux prélèvements des piézomètres 0 SEZ 015 et 018 PZ, des réservoirs 0 SEK 001 BA et 0 KER 001 BA et des barboteurs tritium des tranches 1 et 2 et à une visite terrain des obturateurs du R2, du laboratoire effluents et des bâches KER, SEK. zones d'entreposage de la station de déminéralisation.
- Suite de l'après-midi consacrée à l'examen en salle des documents liés à la DT350, au programme local de maintenance préventive des obturateurs SEO, au piézomètre 0 SEZ 018 PZ et au dossier de modification PNPP 2179 : raccordement des bâches SEK et KER pour l'EPR.

Cette inspection n'a donné lieu à aucun constat d'écart notable. Au vu de cet examen par sondage, les inspecteurs de l'ASN ont jugé l'organisation mise en place par le site pour décliner le protocole précité comme satisfaisante notamment au niveau des formalités d'entrée des agents du laboratoire extérieur, des conditions de prélèvement des échantillons d'effluents liquides et gazeux et de la gestion des engagements pris à la suite de l'inspection précédente.