



Réseau "Sortir du nucléaire"
Fédération de plus de 920 associations et de 60 200 personnes
Agréée pour la protection de l'environnement
9 rue Dumenge
69317 Lyon Cedex 04
tel : 04.78.28.29.22
<http://www.sortirdunucleaire.org>

**Monsieur le Procureur de la République
Tribunal de Grande Instance de Dunkerque
Place du Palais de Justice
B.P. 6365
59385 DUNKERQUE CEDEX 1**

Lyon, le 15 octobre 2014

Télécopie et LR + AR

Objet : *Plainte pour infractions au Code de l'environnement et à la réglementation relative aux installations nucléaires de base – Fuite de tritium à la centrale nucléaire de Gravelines*

Monsieur le Procureur de la République,

Je vous informe être la coordinatrice des questions juridiques de l'association Réseau "Sortir du nucléaire", association de protection de l'environnement exerçant son activité sur l'ensemble du territoire national, agréée au titre de l'article L 141-1 du Code de l'environnement par arrêté ministériel du 14 septembre 2005 (JORF du 1^{er} janvier 2006, p. 39).

Aux termes de l'article 2 de ses statuts, l'association a pour objet de :

« - lutter contre les pollutions et les risques pour l'environnement et la santé que représentent l'industrie nucléaire et les activités et projets d'aménagement qui y sont liés (création ou extension d'installations nucléaires de base, construction de lignes à haute tension, programmes de recherche et de développement, etc.) ».

Pour cette raison, elle est habilitée à exercer les droits reconnus à la partie civile en application de l'article L 142-2 du Code de l'environnement qui prévoit notamment que les associations agréées peuvent exercer les droits reconnus à la partie civile en ce qui concerne les faits portant un préjudice direct ou indirect aux intérêts collectifs qu'elles ont pour objet de défendre et constituant une infraction aux dispositions législatives et réglementaires relatives notamment à la sûreté nucléaire et à la radioprotection.

Par une note d'information publiée sur le site internet du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Gravelines, nous avons été informés que, le 21 janvier 2014, EDF avait détecté une présence anormale de tritium dans les eaux souterraines de la centrale.

.../...

Nous avons l'honneur de porter plainte contre Electricité de France (EDF) pour exploitation du CNPE de Gravelines en violation du Code de l'environnement et de la réglementation relative aux installations nucléaires de base.

Les faits justifiant notre plainte sont détaillés dans l'annexe en pièce jointe avec ses pièces.

Nous vous remercions de bien vouloir nous aviser des suites données à cette procédure, conformément à l'article 40-2 du Code de procédure pénale.

En l'attente, je vous prie de croire, Monsieur le Procureur de la République, en l'assurance de notre respectueuse considération.

*Pour le Réseau "Sortir du nucléaire"
Marie FRACHISSE*

PJ : ANNEXE à la plainte et ses pièces :

- *PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014*
- *PIECE 2 : Annexe 8 du guide de l'ASN du 21 octobre 2005 relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux installations nucléaires de base et au transport de matières radioactives*
- *PIECE 3 : Note de Pierre Barbey et David Boilley de l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO) intitulée "Le tritium : un risque sous-estimé"*

ANNEXE À LA PLAINTÉ
DU RESEAU "SORTIR DU NUCLEAIRE" C/ EDF
15 octobre 2014

Présentation sommaire du site de Gravelines

Le site de Gravelines abrite la centrale nucléaire exploitée par EDF dans le département du Nord, à 21 km à l'Est de Calais et à 15 km à l'Ouest de Dunkerque.

Les installations sont implantées en bordure de la mer du Nord, immédiatement à l'Ouest de la jetée des Huttes de l'avant-port Ouest de Dunkerque. Le site se trouve à 30 km de la Belgique et à 60 km de la Grande-Bretagne. Cette centrale nucléaire est constituée de 6 réacteurs à eau sous pression d'une puissance de 5400 MW. Les réacteurs 1 et 2 constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 96, les réacteurs 3 et 4 l'INB n° 97, les réacteurs 5 et 6 l'INB n° 122.

Dans son appréciation 2013, sur le plan de la maintenance, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) estime que le site doit progresser sur la réalisation, le suivi et le contrôle des interventions de maintenance à l'origine de nombreuses non-qualités pouvant rendre indisponibles certains équipements importants sur le plan de la sûreté. Le site doit également engager un programme plus ambitieux de maintenance de ses installations sensibles à la corrosion du fait de sa situation en bordure de mer et de son vieillissement. Sur le plan de la protection de l'environnement, l'ASN estime que le site de Gravelines doit remédier aux déversements de produits corrosifs ou radioactifs dans les rétentions des réservoirs de stockage et être plus vigilant dans la gestion des transferts de produits dangereux. Sur le plan de la radioprotection, l'ASN note des faiblesses récurrentes dans le domaine de la maîtrise des accès à certaines zones radiologiques. Des progrès sont également attendus dans l'organisation des tirs radiographiques et la maîtrise du zonage radiologique. Sur le plan de l'hygiène et de la sécurité, l'ASN note la persistance d'écarts de comportement sur les chantiers, même si aucun accident grave n'a été à déplorer. La multiplication de chantiers de retrait d'amiante est également un sujet particulièrement surveillé par l'ASN. En matière du contrôle du temps de travail, l'ASN note certaines périodes tendues, notamment liées aux prolongations des arrêts de réacteurs, entraînant un accroissement du rythme de travail de nombreuses personnes sur des périodes parfois longues.

Détails de la fuite constatée le 21 janvier 2014

La centrale de Gravelines réalise une surveillance de l'environnement, et notamment dans le domaine de la qualité des eaux en effectuant des prélèvements via des puits de contrôle.

Le 21 janvier 2014, l'un de ces contrôles a mis en évidence une présence de tritium supérieure au niveau attendu (190 Bq/l) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations. Cette enceinte est commune aux unités de production n° 3 et 4.

Les résultats des premières investigations montrent un défaut d'assurance qualité sur un chantier de remplacement de tuyauterie situé à proximité. Le chantier a été arrêté pour contrôles complémentaires.

Cette fuite de tritium a été déclarée à l'ASN le 24 janvier 2014.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

Ces fuites touchent un nombre croissant de réacteurs français : Golfech (Tarn-et-Garonne) en 2010 ; Bugey (Ain), Civaux (Vienne) et Penly (Seine-Maritime) en 2012, Tricastin (Drôme) en août 2013 et donc Gravelines (janvier 2014). EDF a d'ailleurs fait l'objet de deux condamnations pénales suite à ces fuites : concernant celle de Golfech (Toulouse, 3 décembre 2012) et concernant celle de Penly (Trib. pol. Dieppe, 10 septembre 2014).

Installation concernée

- Centrale nucléaire de Gravelines – Réacteurs de 900 MW - EDF

INFRACTIONS REPROCHEES

- I. Infraction au Code de l'environnement résultant d'une violation à la réglementation relative aux installations nucléaires de base

L'article L 591-5 du Code de l'environnement (ancien article 54 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire) prévoit que :

« En cas d'incident ou d'accident, nucléaire ou non, ayant ou risquant d'avoir des conséquences notables sur la sûreté de l'installation ou du transport ou de porter atteinte, par exposition significative aux rayonnements ionisants, aux personnes, aux biens ou à l'environnement, l'exploitant d'une installation nucléaire de base ou la personne responsable d'un transport de substances radioactives est tenu de le déclarer sans délai à l'Autorité de sûreté nucléaire et à l'autorité administrative. » (souligné par nous)

L'article L 596-27 V du Code de l'environnement (ancien article 48 V de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006) punit d'un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende le fait, pour l'exploitant d'une installation nucléaire de base ou la personne responsable d'un transport de substances radioactives, de ne pas faire les déclarations d'un incident ou accident prescrites par l'article L 591-5.

En l'espèce, le 24 janvier 2014, EDF a déclaré à l'ASN une présence de tritium supérieure au niveau attendu (190 Bq/l) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations de la centrale de Gravelines.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

La note d'information d'EDF, en date du 27 janvier 2014, indique que :

« Il (cet écart) a été déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire le 24 janvier 2014. »

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

L'ASN avait été amenée à préciser, dans un guide en date du 21 octobre 2005, les événements nécessitant une déclaration sans délai de la part de l'exploitant. L'annexe 8 de ce guide définit 9 critères permettant d'apprécier le caractère immédiatement déclarable d'un incident en cas d'événement significatif impliquant l'environnement pour les INB. Le critère 1 vise le « contournement des voies normales de rejet ayant un impact significatif, dépassement avéré de l'une des limites de rejets dans le milieu fixée par un arrêté autorisant les prélèvements et les rejets de l'installation pour les substances radioactives ou rejet de substance radioactive non autorisé ».

V. PIECE 2 (page 1) : Annexe 8 du guide de l'ASN du 21 octobre 2005

En l'espèce, une présence anormale de tritium dans les eaux souterraines (190 Bq/l) a été constatée par EDF-SA, exploitant du CNPE de Gravelines, à partir du 21 janvier 2014 dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations, enceinte commune aux unités de production n° 3 et 4.

Cette présence anormale de tritium témoigne d'une fuite et donc d'un contournement des voies normales de rejet et d'un rejet de substances radioactives non autorisé. En tant que tel, celui-ci avait le caractère d'un incident immédiatement déclarable.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

Ainsi, alors que cet incident relatif à un « contournement des voies normales de rejet ayant un impact significatif » a été constaté le 21 janvier 2014, l'exploitant n'a procédé à la déclaration d'événement significatif que le 24 janvier 2014, soit plus de trois jours après sa constatation.

Cet événement n'a donc pas fait l'objet d'une déclaration « sans délai », comme le prévoit l'article L 591-5 du Code de l'environnement.

Par conséquent, le délit prévu par l'article L 596-27 V du Code de l'environnement est constitué.

* * *

II. Infraction au Code de l'environnement résultant de la commission de l'infraction prévue à l'article L 216-6

L'article L 216-6 alinéa 1^{er} du Code de l'environnement énonce que :

« Le fait de jeter, déverser ou laisser s'écouler dans les eaux superficielles, souterraines ou les eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales, directement ou indirectement, une ou des substances quelconques dont l'action ou les réactions entraînent, même provisoirement, des effets nuisibles sur la santé ou des dommages à la flore ou à la faune, à l'exception des dommages visés aux articles L 218-75 et L 452-2, ou des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau ou des limitations d'usage des zones de baignade, est puni de deux ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende. Lorsque l'opération de rejet est autorisée par arrêté, les dispositions de cet alinéa ne s'appliquent que si les prescriptions de cet arrêté ne sont pas respectées. »

En l'espèce, une présence anormale de tritium dans les eaux souterraines (190 Bq/l) a été constatée par EDF-SA, exploitant du CNPE de Gravelines, à partir du 21 janvier 2014 dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations, enceinte commune aux unités de production n° 3 et 4.

Il ressort des constatations réalisées par l'ASN que l'exploitant EDF s'est rendu coupable d'un rejet non maîtrisé de radionucléides dans l'environnement, et notamment de tritium.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

Contrairement à ce que soutient habituellement EDF, le tritium est un élément radioactif ayant des effets nuisibles.

En effet, en tant qu'isotope de l'hydrogène, le tritium est un élément toxique en raison de sa nature radioactive. L'eau tritiée incorporée par un organisme vivant se comporte de manière identique à l'eau constitutive de cet organisme (un peu plus de 70% chez l'homme à plus de 90% dans certaines espèces végétales et animales) et se répartit dans tout le corps.

V. PIECE 3 : Note de Pierre Barbey et David Boilley "Le tritium : un risque sous-estimé"

L'enquête devrait chercher à déterminer précisément la cause de la fuite, ainsi que sa composition précise et si celle-ci a eu des conséquences au-delà de l'enceinte géotechnique au droit du site.

Dès lors, le fait, pour l'exploitant de la centrale de Gravelines, d'avoir déversé ou laissé s'écouler dans les eaux souterraines des substances radioactives contenant du tritium est constitutif de l'infraction prévue par l'article L 216-6 du Code de l'environnement.

* * *

III. Infractions à la réglementation relative aux installations nucléaires de base résultant de violations à l'arrêté du 7 février 2012

L'article 56 1° du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives punit de la peine prévue pour les contraventions de la 5e classe le fait d'exploiter une installation nucléaire de base en violation notamment des règles générales et des décisions à caractère réglementaire prises en application de l'article 3 du décret précité.

Cet article 3 vise notamment les règles générales prévues par l'article 30 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, qui est aujourd'hui codifié à l'article L 593-4 du Code de l'environnement.

L'article L 593-4 alinéa 1 du Code de l'environnement énonce que :

« Pour protéger les intérêts mentionnés à l'article L 593-1, la conception, la construction, l'exploitation, la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement des installations nucléaires de base ainsi que l'arrêt définitif, l'entretien et la surveillance des installations de stockage de déchets radioactifs sont soumis à des règles générales applicables à toutes ces installations ou à certaines catégories d'entre elles. »

L'article 64 du décret du 2 novembre 2007 dispose que :

« La réglementation technique générale applicable aux installations nucléaires de base, résultant des arrêtés pris en application de l'article 10 bis du décret du 11 décembre 1963, et les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets effectués par les installations nucléaires de base, résultant des arrêtés pris en application de l'article 14 du décret du 4 mai 1995, constituent des règles générales au sens de l'article 30 de la loi du 15 juin 2006. »

L'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base est un arrêté pris en application de l'article 10 bis du décret du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires :

« Vu le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires, modifié par le décret n° 73-405 du 27 mars 1973, et notamment son article 10 bis ».

L'arrêté du 31 décembre 1999 fixe la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base. Celui-ci a été pris notamment au visa de l'article 10 bis du décret du 11 décembre 1963 :

« Vu le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 modifié relatif aux installations nucléaires, et notamment ses articles 8 et 10 bis ».

Les violations aux arrêtés du 10 août 1984 et du 31 décembre 1999 constituent donc des contraventions de la cinquième classe, en vertu de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007.

L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base assure la refonte de la réglementation technique générale applicable aux installations nucléaires de base et vient ainsi

abroger plusieurs textes et notamment les arrêtés du 10 août 1984 et du 31 décembre 1999. Ce nouvel arrêté est entré en vigueur, pour la plupart de ses dispositions, le 1er juillet 2013.

La fuite de tritium survenue au Tricastin ayant été détectée le 21 janvier 2014 et déclarée le 24 janvier 2014, il convient d'appliquer les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012.

L'enquête pourrait révéler d'autres violations à cet arrêté.

Violation n° 1 :

L'article 2.6.4 de l'arrêté du 7 février 2012 prévoit notamment que :

« I. — L'exploitant déclare chaque événement significatif à l'Autorité de sûreté nucléaire dans les meilleurs délais. La déclaration comporte notamment :
— *la caractérisation de l'événement significatif ;*
— *la description de l'événement et sa chronologie ;*
— *ses conséquences réelles et potentielles vis-à-vis de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 595-1 du code de l'environnement ;*
— *les mesures déjà prises ou envisagées pour traiter l'événement de manière provisoire ou définitive.*
II. — La déclaration d'un événement significatif est réputée satisfaire l'obligation de déclaration auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire fixée par d'autres textes législatifs ou réglementaires lorsque cette déclaration est effectuée selon les dispositions les plus contraignantes, notamment en termes de délais, définies par ces textes. Sont en particulier concernées les déclarations prévues à l'article L. 591-5 du code de l'environnement, à l'article R. 1355-109 du code de la santé publique et à l'article R. 4451-99 du code du travail.
La déclaration auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire ne dispense pas des déclarations auprès des autres autorités ou destinataires prévues par ces textes. » (souligné par nous)

En l'espèce, le 24 janvier 2014, EDF a déclaré à l'ASN une présence de tritium supérieure au niveau attendu (190 Bq/l) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations de la centrale de Gravelines.

Cette présence anormale de tritium a pourtant été constatée par EDF, exploitant du CNPE de Gravelines, à partir du 21 janvier 2014.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

En tant qu'événement significatif, la présence anormale de tritium dans les eaux souterraines aux droits du site aurait dû conduire l'exploitant à procéder à une déclaration à l'ASN dans les meilleurs délais. Or, ce n'est que plus de trois jours après sa constatation que l'exploitant a procédé à cette déclaration.

Par conséquent, ces faits constituent une violation de l'article 2.6.4 de l'arrêté du 7 février 2012, qui est une contravention de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007.

Violation n° 2 :

L'article 4.2.3 III de l'arrêté du 7 février 2012 dispose que :

« L'exploitant informe dans les meilleurs délais l'Autorité de sûreté nucléaire, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire et le préfet de toute élévation anormale du niveau de radioactivité dans l'environnement. »

En l'espèce, le 24 janvier 2014, EDF a déclaré à l'ASN une présence de tritium supérieure au niveau attendu (190 Bq/l) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations de la centrale de Gravelines.

Cette présence anormale de tritium a pourtant été constatée par EDF, exploitant du CNPE de Gravelines, à partir du 21 janvier 2014.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

Cette présence de tritium dans les eaux souterraines au droit du site constituant une élévation anormale du niveau de radioactivité dans l'environnement, l'exploitant aurait dû informer l'ASN, l'IRSN et le préfet dans les meilleurs délais. Or, ce n'est que plus de trois jours après sa constatation que l'exploitant a informé l'ASN.

Par conséquent, ces faits constituent une violation de l'article 4.2.3 III de l'arrêté du 7 février 2012, qui est une contravention de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007.

Violation n° 3 :

L'article 4.1.1 II de l'arrêté du 7 février 2012 dispose que :

« L'exploitant prend toute disposition pour éviter les écoulements et rejets dans l'environnement non prévus. »

En l'espèce, le 24 janvier 2014, EDF a déclaré à l'ASN une présence de tritium supérieure au niveau attendu (190 Bq/l) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations de la centrale de Gravelines.

Les résultats des premières investigations ont montré un défaut d'assurance qualité sur un chantier de remplacement de tuyauterie situé à proximité.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

Dès lors, EDF, exploitant de la centrale du Tricastin, n'a pas pris toute disposition pour éviter les écoulements et rejets dans l'environnement non prévus.

Par conséquent, ces faits constituent une violation de l'article 4.1.1 II de l'arrêté du 7 février 2012, qui est une contravention de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007.

Violation n° 4 :

L'article 4.3.3 II de l'arrêté du 7 février 2012 dispose que :

« Les éléments susceptibles d'être en contact avec des substances radioactives ou dangereuses sont suffisamment étanches et résistent à l'action physique et chimique de ces substances. Il s'agit notamment :

— des récipients des stockages ou entreposages, des sols des zones et aires, et des capacités de rétention mentionnés au I ;

— des tuyauteries de transport, qui doivent en outre comporter des dispositifs de vidange ;

— des dispositifs de vidange associés aux récipients, capacités de rétention ou tuyauteries susmentionnés. »
(souligné par nous)

En l'espèce, le 24 janvier 2014, EDF a déclaré à l'ASN une présence de tritium supérieure au niveau attendu (190 Bq/l) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations de la centrale de Gravelines.

Les résultats des premières investigations ont montré un défaut d'assurance qualité sur un chantier de remplacement de tuyauterie situé à proximité.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

Au vu des précédents en la matière, la fuite radioactive survenue sur le site de Gravelines est certainement liée à un problème d'étanchéité d'un ou de plusieurs éléments visés par l'article 4.3.3 II de l'arrêté du 7 février 2012. Si l'enquête confirme cette hypothèse, la violation de l'article 4.3.3 II de l'arrêté du 7 février 2012 sera constituée (contravention de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007).

Violation n° 5 :

L'article 4.1.12 I de l'arrêté du 7 février 2012 dispose que :

« Les rejets dans le sol et les eaux souterraines sont interdits, à l'exception des infiltrations éventuelles d'eaux pluviales dans les conditions définies aux articles 4.1.9 et 4.1.14 et des réinjections, dans leur nappe d'origine, d'eaux pompées lors de certains travaux de génie civil. » (souligné par nous)

En l'espèce, le 24 janvier 2014, EDF a déclaré à l'ASN une présence de tritium supérieure au niveau attendu (190 Bq/l) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique construite sous les installations de la centrale de Gravelines.

V. PIECE 1 : Note d'information d'EDF en date du 27 janvier 2014

Dès lors, EDF, exploitant de la centrale de Gravelines, s'est rendu coupable d'un rejet non maîtrisé d'effluents radioactifs dans les eaux souterraines au droit du site.

Par conséquent, ces faits constituent une violation de l'article 4.1.12 I de l'arrêté du 7 février 2012, qui est une contravention de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007.

* * *

Synthèse des infractions soulevées :

- **le délit de non déclaration sans délai d'incident** (faits prévus par l'article L 591-5 du Code de l'environnement et réprimés par l'article L 596-27 V du même code)
- **le délit général de pollution des eaux douces** (faits prévus et réprimés par l'article L 216-6 du Code de l'environnement)
- **la contravention d'exploitation d'une installation nucléaire de base en violation d'une règle générale relative aux installations nucléaires de base** (faits prévus par l'article 2.6.4 de l'arrêté du 7 février 2012 et réprimés par l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007)
- **la contravention d'exploitation d'une installation nucléaire de base en violation d'une règle générale relative aux installations nucléaires de base** (faits prévus par l'article 4.2.3 III de l'arrêté du 7 février 2012 et réprimés par l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007)
- **la contravention d'exploitation d'une installation nucléaire de base en violation d'une règle générale relative aux installations nucléaires de base** (faits prévus par l'article 4.1.1 II de l'arrêté du 7 février 2012 et réprimés par l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007)
- **la contravention d'exploitation d'une installation nucléaire de base en violation d'une règle générale relative aux installations nucléaires de base** (faits prévus par l'article 4.3.3 II de l'arrêté du 7 février 2012 et réprimés par l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007)
- **la contravention d'exploitation d'une installation nucléaire de base en violation d'une règle générale relative aux installations nucléaires de base** (faits prévus par l'article 4.1.12 I de l'arrêté du 7 février 2012 et réprimés par l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007)



EN DIRECT DE NOS
CENTRALES

ACCUEIL

NUCLÉAIRE

HYDRAULIQUE

THERMIQUE

ENERGIES NOUVELLES

France > [En direct de nos centrales](#) > [Nucléaire](#) > Carte des centrales nucléaires > Centrale nucléaire de Gravelines > Evènements

CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES

Présentation

Vie de la centrale

Evènements

Publications

Surveillance de
l'environnement

Détection de la présence de tritium dans les eaux de l'enceinte géotechnique de la centrale

27/01/2014

La centrale de Gravelines réalise une surveillance régulière de l'environnement, et notamment dans le domaine de la qualité des eaux en effectuant des prélèvements via des puits de contrôle.

Le 21 janvier 2014, l'un de ces contrôles met en évidence une présence de tritium* supérieure au niveau attendu (190 Bq/L) dans les eaux situées dans l'enceinte géotechnique** construite sous les installations. Cette enceinte est commune aux unités de production n°3 et 4.

Les résultats des premières investigations montrent un défaut d'assurance qualité sur un chantier de remplacement de tuyauterie situé à proximité. Le chantier a été arrêté pour contrôles complémentaires. Ils seront maintenus autour de ce chantier, même à l'arrêt.

Les analyses des prélèvements d'eau réalisées à l'extérieur de la centrale n'ont montré aucune présence de tritium hors de la centrale.

Cet écart n'a pas eu de conséquence sur l'environnement. Il a été déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire le 24 janvier 2014.

* Le tritium est un élément radioactif produit lors de l'exploitation des centrales nucléaires. Il est stocké, contrôlé et comptabilisé sur site, dans de grands réservoirs prévus à cet effet, avant d'être rejeté conformément aux autorisations de rejets. Pour avoir un ordre de grandeur, la valeur guide recommandée pour la potabilité de l'eau par l'OMS est de 10000 Bq/l en tritium.

** La centrale a été bâtie sur une enceinte géotechnique qui entoure l'ensemble des bâtiments industriels. Le sous-sol et les eaux sous le site sont isolés du milieu extérieur.

Déclenchement d'une alarme d'un capteur de mesure des effluents sur les unités de production n°3 et 4 de la centrale de Gravelines

27/12/2013

Dans le cadre de son fonctionnement normal, une centrale rejette de façon maîtrisée des effluents radioactifs ou chimiques, sous forme liquide ou gazeuse.

Ces rejets sont collectés et traités, puis acheminés vers des réservoirs d'entreposage où ils sont analysés, sur le plan radioactif et sur le plan chimique, avant d'être rejetés, en respectant la réglementation en vigueur qui fixe des limites annuelles.

Le 23 décembre 2013, alors qu'un rejet liquide était programmé, une alarme d'un capteur servant à mesurer le niveau d'activité de l'eau à rejeter s'est déclenchée.

De façon immédiate, le système de protection par fermeture de vanne s'est automatiquement déclenché et le rejet n'a pas été effectué. Une analyse est en cours pour déterminer les causes de cette élévation d'activité. La tuyauterie a été vidangée et rincée dans un réservoir prévu à cet effet par les techniciens de la centrale.

Aucun rejet n'a eu lieu dans l'environnement, cependant le déclenchement du capteur constitue un écart au titre de l'arrêt de rejet.

La direction de la centrale a donc déclaré cet événement, relevant du domaine environnement, le 26 décembre 2013 à l'Autorité de sûreté nucléaire.

Départ de feu maîtrisé dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires des unités de production n°1 et 2

15/12/2013

Le dimanche 15 décembre vers 17h40, un départ de feu a été détecté sur un coffret électrique situé dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires des unités de production 1 et 2 de la centrale de Gravelines.

Les équipes et les moyens de la centrale nécessaires à la gestion de cet événement ont été mobilisés.

Les secours extérieurs ont été appelés et ont confirmé le départ de feu. Celui-ci a été maîtrisé à 18h28.

Les unités de production n°1 et 2 sont toujours restées en fonctionnement, l'événement n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations, ni sur l'environnement.

NUCLÉAIRE

Accueil

Carte des centrales
nucléaires

Visiter nos centrales

Actualité technique du parc

► Comment ça marche ?

► Culture de sûreté

► Santé

► Environnement

► Déchets radioactifs

► Cycle du combustible

► Déconstruction

► Nucléaire du futur

► Métiers du nucléaire

► Publications

► Ingénierie nucléaire

FAQ

Rencontrez-nous

Soyez les bienvenus dans notre espace d'information et d'animation.

[Pour en savoir plus](#)



Contactez-nous

Centrale nucléaire de Gravelines

BP 149

59820 Gravelines

Tél. : 03 28 68 40 00

Fax : 03 28 68 42 08

Toute l'actualité de la centrale 24h/24 :

N°Vert 0 800 64 52 14

APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE

Les centrales en direct



EN DIRECT DE NOS CENTRALES

[ACCUEIL](#)

[NUCLÉAIRE](#)

[HYDRAULIQUE](#)

[THERMIQUE](#)

[ENERGIES NOUVELLES](#)

Le 5 août 2013, un serrage insuffisant de deux fixations de la porte d'accès permettant d'introduire du matériel à l'intérieur du bâtiment réacteur est constaté sur l'unité de production n°3. Les deux fixations font l'objet immédiatement d'un resserrage et les 86 autres points d'ancrage de la porte sont contrôlés. Les résultats sont satisfaisants, et l'intégrité de l'enceinte de confinement n'a pas été remise en cause.

Cet écart aux règles d'exploitation a été déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire le 8 août 2013 au niveau 0, de l'échelle INES qui en compte 7.

Après concertation avec l'ASN, la centrale a reclassé cet événement en niveau 1, le 12 décembre 2013 compte tenu de la détection tardive de cet écart qui date de l'arrêt pour rechargement de 2012.

Détection d'un léger défaut d'étanchéité sur un réservoir d'effluents

09/12/2013

Les effluents liquides du site sont stockés dans des réservoirs spécifiques. Le 15 novembre 2013, lors d'un contrôle réalisé sur l'un de ces réservoirs, les équipes ont détecté un léger défaut d'étanchéité. Dès détection, le réservoir a été vidangé, analysé et mis hors d'exploitation. Des travaux de remise en état seront réalisés rapidement. Cet écart du domaine environnement n'a eu aucune conséquence sur l'environnement, les effluents ont été intégralement collectés dans la rétention étanche prévue à cet effet. Il a été déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) le 6 décembre 2013.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Rubrique :

[ACCÉDER À LA CENTRALE](#)

[Parc et techniques de production en Corse et outre-mer](#)

Qu'est-ce que l'échelle INES

Chaque centrale nucléaire déclare les évènements liés à son exploitation. L'échelle INES *, adoptée depuis 1991, permet d'en évaluer l'importance.

► Pour en savoir plus sur l'échelle INES et ses principes



* Cette échelle, établie par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire met en place un langage commun pour évaluer la gravité d'un incident ou d'un accident survenu dans une centrale nucléaire; l'échelle se compose de 7 niveaux, le septième étant le plus grave.

Pour en savoir plus

Sur l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

► www.irsn.fr



ANNEXE 8 : CRITERES DE DECLARATION DES EVENEMENTS SIGNIFICATIFS IMPLIQUANT L'ENVIRONNEMENT POUR LES INB (INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE)

Précisions :

Pour l'ensemble de la présente annexe, par impact significatif, il faut entendre :

- dégradation perceptible de la qualité du milieu récepteur (caractéristiques physico-chimique, radiologique, atteinte aux biotopes...)
- création d'un détriment pour un autre usager du milieu.

Critère 1 - Contournement des voies normales de rejet ayant un impact significatif, dépassement avéré de l'une des limites de rejets dans le milieu fixée par un arrêté autorisant les prélèvements et les rejets de l'installation pour les substances radioactives ou rejet de substance radioactive non autorisé.

Précisions :

Par rejet de substance radioactive non autorisée, il faut comprendre l'identification dans les rejets de substances en quantité supérieure aux limites de détection des substances non autorisées ou interdites par la réglementation. La limite de détection prise en compte doit être compatible avec celle obtenue par l'application des normes, des recommandations internationales ou à défaut par les bonnes pratiques industrielles.

Le non respect des conventions particulières de rejets doit également faire l'objet d'une déclaration au titre des critères 1, 2 ou 3.

Critère 2 - Contournement des voies normales de rejet ayant un impact significatif, dépassement avéré de l'une des limites de rejets dans le milieu fixée par un arrêté autorisant les prélèvements et les rejets de l'installation pour les substances chimiques, ou rejet significatif de substance chimique non autorisé (hors substances appauvrissant la couche d'ozone).

Précisions :

Par rejet significatif de substance chimique non autorisée, il faut comprendre l'identification dans les rejets de substances en quantité conduisant à un impact significatif.

L'émission de substances appauvrissant la couche d'ozone en quantité significative relève du critère 6.

Les dépassements avérés de limites de rejets ne sont pas déclarés dans le cas où l'autosurveillance permanente de ces rejets est assurée et où moins de 10 % de la série des résultats des mesures dépassent les valeurs limites prescrites, sans toutefois dépasser le double de ces valeurs. Ces 10 % sont comptés sur une base de 24 heures effectives de fonctionnement pour les rejets gazeux et sur une base mensuelle pour les rejets liquides. Dans le cas où la surveillance est exercée par mesures ponctuelles, un dépassement ponctuel inférieur à 10% du flux journalier ne sera pas considéré comme significatif.

Critère 3 - Dépassement avéré de l'une des limites de rejets ou de concentration présente fixée par la réglementation sanitaire ou un arrêté autorisant les prélèvements et les rejets de l'installation pour les substances microbiologiques.

Précisions :

Le dépassement avéré des limites peut nécessiter plusieurs mesures de confirmation.

Le dépassement conjoint de limites de rejets dans le domaine radioactif, chimique ou microbiologique donne matière à indiquer chacun des critères concernés dans la déclaration d'événement significatif*.

Critère 4 - Non-respect d'une disposition opérationnelle fixée dans un arrêté autorisant les prélèvements et les rejets de l'installation qui aurait pu conduire à un impact significatif pour l'environnement.

Précisions :

Entrent, en particulier, dans cette catégorie les cas suivants :

- cas listés à l'article 29 de l'arrêté du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation, effectués par les installations nucléaires de base.
- non-respect des conditions de rejet.
- défaut non compensé entraînant la perte de surveillance.

Critère 5 - Acte ou tentative d'acte de malveillance susceptible d'affecter l'environnement.

Critère 6 - Non-respect des dispositions de l'arrêté du 31 décembre 1999, de prescriptions techniques d'équipements ou d'installations classées pour la protection de l'environnement qui aurait pu conduire à un impact significatif sur l'environnement (hors écarts aux arrêtés de rejets, aux études déchets).

Précisions :

Les rejets accidentels ou déversements de produits toxiques, radioactifs, inflammables, corrosifs ou explosifs ou plus généralement étant susceptible d'avoir un impact sur l'environnement en quantité significative sont considérés comme des contournements des voies normales de rejet et sont traités dans le cadre des critères 1 et 2.

Entrent, en particulier, dans cette catégorie les cas suivants :

- événement de nature à porter atteinte aux intérêts cités à l'article 1^{er} de l'arrêté interministériel du 31 décembre 1999 fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base, à savoir ceux dont le développement aurait pu conduire, en l'absence de fonctionnement d'une barrière complémentaire, à des effets sur les groupes de référence supérieurs :
 - au seuil de mise en œuvre de mesure de protection du public en cas d'urgence radiologique,
 - au seuil des effets irréversibles en matière chimique,
 - au seuil des effets irréversibles en matière d'effets thermiques,
 - au seuil des effets irréversibles en matière d'effets de surpression,
- émission de substances appauvrissant la couche d'ozone en quantité significative.
- non-respect avéré des limites réglementaires de bruit (émergence et des bruits à tonalité marquée), sauf ouverture ponctuelle de soupape.
- perte totale de leur fonction pour les dispositifs de protection du milieu naturel contre les pollutions par des matières radioactives, chimiques ou biologiques (dispositifs de confinement et de rétention), qui aurait pu conduire à une pollution significative, si ces dispositifs avaient été sollicités.
- incinération à l'air libre de déchets.

Critère 7 - Non-respect de l'étude déchets du site ou de l'installation conduisant à engager l'élimination d'un déchet nucléaire dans une filière conventionnelle ou à remettre en cause le caractère conventionnel d'une zone.

Précisions :



Entrent, en particulier, dans cette catégorie les cas suivants :

- non-respect de la procédure de déclasséement d'un déchet nucléaire en déchet conventionnel.
- écart notable par rapport aux procédures de mise aux déchets pour les déchets nucléaires.
- découverte de déchets nucléaires parmi des déchets réputés conventionnels.
- découpe à l'air libre de déchets nucléaires.

Critère 8 - Découverte d'un site pollué de manière significative par des matières chimiques ou radioactives.

Précisions :

Entre, en particulier, dans cette catégorie le cas suivant :

- découverte d'une contamination de nappe anormale par rapport au bruit de fond.

Critère 9 - Tout autre événement susceptible d'affecter la protection de l'environnement jugé significatif par l'exploitant ou par l'Autorité de sûreté nucléaire.

Le Tritium : un risque sous-estimé

Pierre Barbey et David Boilley - Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO)
<http://acro.eu.org>

Le Tritium [^3H] ou [T] est l'isotope radioactif de l'hydrogène [H]. A ce titre, il peut se substituer aux atomes d'hydrogène qui constituent l'un des quatre éléments fondamentaux (avec le carbone, l'azote et l'oxygène) de la matière organique, donc des corps vivants.

Le Tritium rejeté dans l'environnement, sous forme d'eau tritiée [HTO] ou sous forme de gaz (tritium et méthane), sera incorporé par les espèces vivantes de plusieurs façons :

- par inhalation,
- par transfert cutané,
- par ingestion.

En dehors des expositions professionnelles, c'est la voie ingestion qui est le mode d'exposition nettement dominant pour le public.

L'eau tritiée incorporée par un organisme vivant se comporte de manière identique à l'eau constitutive de cet organisme (un peu plus de 70% chez l'homme à plus de 90% dans certaines espèces végétales et animales) et se répartit dans tout le corps.

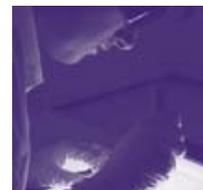
Parmi les espèces végétales, plantes en milieu terrestre et phytoplancton en milieu aquatique, l'activité de photosynthèse conduit à l'incorporation d'eau tritiée [HTO] pour la synthèse de molécules organiques [OBT¹].

Ensuite, par ingestion, les espèces vivantes (et l'homme en bout de chaîne alimentaire) incorporent du Tritium sous forme d'eau tritiée mais également sous forme de tritium organique.

1 | Le système de radioprotection

En tant qu'isotope de l'hydrogène, le tritium est bien un élément toxique en raison exclusivement de sa nature radioactive. N'en déplaise à ceux qui, inlassablement, cherchent à le distinguer des autres substances radioactives pour mieux le banaliser. En fait, le débat qui s'est instauré depuis plusieurs années dans une partie de la communauté scientifique viserait plutôt à réévaluer à la hausse le risque radio-induit qui est affecté au Tritium [RP-152, 2008], [AGIR, 2007].

Dans le système de radioprotection actuel, le risque radio-induit est construit pour l'essentiel à partir des conséquences observées sur les survivants de Hiroshima et de Nagasaki qui ont subi une exposition externe à des rayonnements (principalement des photons) de façon aiguë. Quelques cohortes de patients et de travailleurs exposés ont permis de préciser le modèle de risque.



Lorsqu'il s'agit d'une contamination interne chronique, le système de radioprotection développé par la CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique) vise à quantifier le dépôt d'énergie par le rayonnement émis par les substances radioactives incorporées en le moyennant par tissu ou par organe. Il intègre en outre un coefficient de correction, appelé facteur de pondération (w_R), pour tenir compte de la nature du rayonnement, essentiellement de la densité d'ionisation qu'il produit dans la matière [CIPR103, 2007]. Par analogie (portant sur les doses équivalentes aux tissus ou aux organes), les coefficients de risques radio-induits issus d'Hiroshima-Nagasaki sont appliqués de la même façon aux situations de contaminations internes.

2 | Le risque lié au tritium est sous-estimé

Cette approche simplificatrice ne tient pas compte de l'hétérogénéité, en particulier à l'échelle cellulaire, du dépôt d'énergie produit par les rayonnements bêta du tritium du fait de son faible parcours dans la matière vivante. Ce parcours de l'ordre du micron (0,6 μm en moyenne et 6 μm au maximum), nettement inférieur au diamètre moyen d'une cellule, peut conduire à ce qu'une quantité d'énergie importante soit déposée dans l'ADN si l'atome de tritium est localisé au niveau de la chromatine. Cette question est en outre accentuée par une densité d'ionisation élevée due aux bêtas du tritium [tableau n°1] comparativement aux rayonnements de référence (gamma du cobalt-60 ou rayons X de 250 kV) censés représenter le rayonnement externe² produit lors des explosions nucléaires.

Tableau n°1 : Dépôt d'énergie par unité de parcours dans la matière

	Bêtas [^3H]	Ray. X (250 kV)	Gammas [^{60}Co]
Transfert linéique d'énergie (keV/ μm)	4,7	1,7	0,22

Il s'agit là, sans doute, d'une des raisons principales qui expliquent la toxicité particulière du tritium car l'efficacité d'altération biologique des radiations est étroitement dépendante de la densité d'ionisation (exprimée par le transfert linéique d'énergie) [HUNTER, 2009].

En effet, de nombreux travaux scientifiques ont été réalisés pour évaluer les effets biologiques du tritium par comparaison à ceux obtenus à partir des rayonnements de référence. Ils sont très largement concordants pour exprimer, à dose absorbée égale, une radiotoxicité clairement plus élevée du tritium par rapport aux rayonnements de référence. A travers ces expérimentations, les auteurs calculent un coefficient d'efficacité

¹ Organically Bound Tritium ou tritium organiquement lié

² Les radiations gamma subies lors des explosions nucléaires se situent dans des énergies élevées (2 à 5 MeV).

biologique (EBR) qui est le rapport, pour une même dose absorbée, des dégâts biologiques induits par les bêtas du tritium sur ceux induits par les photons (X ou gamma). Ce rapport est souvent voisin de 1,5 à 2 (par comparaison aux rayons X) et de l'ordre de 2 à 4 (par comparaison aux rayons gamma) [LITTLE, 2008]. De tels résultats sont cohérents avec une approche biophysique qui conduit à un EBR théorique de 3,75.

Parmi ces expérimentations, celles qui présentent un intérêt prépondérant sont celles qui étudient des cibles biologiques telles que l'induction de cancers ou des anomalies chromosomiques car elles correspondent aux effets stochastiques. Dans ce cas-là, les EBR servent à construire les facteurs de pondération w_R .

Or, la CIPR a fixé arbitrairement un $w_R = 1$ pour l'ensemble des rayonnements bêta quels qu'ils soient. Pourtant, l'on sait fort bien que l'efficacité biologique peut varier significativement selon l'énergie associée aux particules chargées légères. Straume a montré que l'EBR du Tritium est 10 fois plus élevé que l'EBR d'électrons de 15 MeV [STRAUME, 1995]. Concrètement, de ce seul point de vue du transfert linéique d'énergie, cela signifie que le risque radio-induit dû au tritium est sous-évalué d'au moins un facteur 2 à 4.

Par conséquent, toujours pour ce seul argument évoqué ici, les coefficients de dose par unité d'incorporation (CDUI) établis pour le Tritium [tableau n°2] devraient être corrigés, a minima, par ce même facteur. Ces coefficients permettent de calculer la dose efficace reçue par un individu (en Sv) à partir de la connaissance de l'activité incorporée (en Bq de tritium).

Tableau n°2 : Coefficient de dose efficace engagée par unité incorporée par ingestion (Sv.Bq⁻¹) pour la population (*)

Forme chimique	≤ 1 an	1-2 ans	2-7 ans	7-12 ans	12-17 ans	adulte
Eau tritiée	6,4.10 ⁻¹¹	4,8.10 ⁻¹¹	3,1.10 ⁻¹¹	2,3.10 ⁻¹¹	1,8.10 ⁻¹¹	1,8.10 ⁻¹¹
Tritium organique	1,2.10 ⁻¹⁰	1,2.10 ⁻¹⁰	7,3.10 ⁻¹¹	5,7.10 ⁻¹¹	4,2.10 ⁻¹¹	4,2.10 ⁻¹¹

(*) : Directive 96/29/Euratom du 13 mai 1996

3| Incorporation de produits organiques tritiés et modèle biocinétique CIPR

D'autres questions relatives à la toxicité du tritium laissent suggérer que la sous-estimation du risque lié à ce radioélément pourrait être plus importante encore.

Le modèle biocinétique pour l'eau tritiée et les composés organiques tritiés est décrit pour le travailleur dans la Publication 78 de la Commission [ICRP78, 1999]. Il est représenté par 2 compartiments représentant l'eau totale du corps (A) et l'ensemble de la matière organique (B). Il suppose que 97% de l'eau tritiée [tableau n°3] est en équilibre avec l'eau du corps et est retenu avec une demi-vie de 10 jours, le restant étant incorporé dans les molécules organiques et retenu avec une demi-vie de 40 jours. Pour les composés organiques du tritium [tableau n°4], 50% de l'activité est retenu avec la période biologique de l'eau libre (10 jours) et 50% avec la période biologique du carbone organique (40 jours).

Tableau n°3 : Données biocinétiques pour l'eau tritiée (HTO) selon la CIPR

Compartiment	Fraction incorporée (%)	Période biologique (jours)
A	97	10
B	3	40

³ Base azotée dérivant de la pyrimidine, qui entre dans la composition des nucléotides, des acides nucléiques.

Tableau n°4 : Données biocinétiques pour le Tritium organiquement lié (OBT) selon la CIPR

Compartiment	Fraction incorporée (%)	Période biologique (jours)
A	50	10
B	50	40

Le modèle CIPR est mis en défaut par de récentes expérimentations où des rats ont été nourris avec du poisson prélevé dans la Baie de Cardiff (fort marquage en tritium libre et organique) [HODGSON, 2005].

Le modèle CIPR sous-estimerait donc l'incorporation dans la matière organique et sa rétention dans les corps comme l'indique le tableau suivant :

Tableau n°5 : Données biocinétiques pour le Tritium organiquement lié (OBT) [HODGSON]

Compartiment	Fraction incorporée (%)	Période biologique (jours)
A	70	10
B	30	100

D'autres auteurs, qui proposent un modèle alternatif multicompartmental, considèrent également que le modèle de la CIPR sous-estime la concentration en tritium organique présente dans le corps après incorporation [GALERIU, 2009].

L'ingestion de produits organiques tritiés est un facteur aggravant qui peut être parfois très élevé. Ainsi des auteurs ont pu montrer que la thymidine tritiée est environ 10 000 fois plus radiotoxique que l'eau tritiée. D'autres ont observé que l'arginine tritiée, qui est très rapidement incorporée dans l'embryon de souris, est encore plus radiotoxique pour cet élément (au stade de blastocyste) [MULLER, 1986].

4| La transmutation du tritium et l'effet isotopique

Deux autres raisons théoriques viennent renforcer les raisons plausibles qui peuvent expliquer l'existence d'un EBR presque toujours supérieurs à 1 avec le tritium.

Tout d'abord, lorsqu'un atome [³H] se désintègre en émettant une particule bêta, il se transforme en [He] (hélium). Pour le tritium organique, cette transmutation conduit à la formation d'un carbone ionisé. Des expérimentations portant sur l'incorporation de bases pyrimidiques³ tritiées dans différents types de cellules ont démontré un rôle mutagène de cette transmutation [TEEBOR, 1984]. Des auteurs utilisant de la thymidine tritiée sur des cellules humaines ont pu établir que 31% des ruptures monocaténares produites sur l'ADN seraient associées à ce phénomène de transmutation [TISLJAR-LENTULIS, 1983].

Par ailleurs, la différence de masse atomique entre des isotopes d'une même famille conduit à ce qui est communément appelé un « effet isotopique ». La différence de masse entre le tritium et l'hydrogène (un facteur 3) est susceptible de produire un effet discriminant entre ces deux éléments. Des données scientifiques plus récentes suggèrent une concentration renforcée de tritium au niveau de la couche d'hydratation intimement liée à l'ADN. Bien qu'il ne s'agisse pas de tritium organiquement lié au sens usuel, Baumgartner et collaborateurs ont clairement montré un enrichissement d'eau tritiée liée à des macromolécules (par comparaison à l'eau libre dans la cellule). Cet enrichissement en tritium est d'un facteur 1,4 pour l'eau d'hydratation des protéines et d'un facteur 2 pour l'eau d'hydratation de l'ADN [BAUMGARTNER, 2004].

5 | Une première conclusion

En l'état actuel des connaissances et par précaution, l'ACRO estime que la CIPR devrait dès maintenant réévaluer le risque radio-induit lié au tritium en affectant un facteur de pondération $w_T = 5$ pour le rayonnement bêta de cet isotope.

Certes, le système de radioprotection institué par la CIPR est avant tout un système de gestion du risque radiologique et, à ce titre, il doit limiter la complexification du système. Néanmoins, avec la récente CIPR-103, la Commission n'a pas hésité à modifier les facteurs de pondération pour les neutrons (en adoptant des fonctions continues complexes) et à réduire par un facteur 2,5 le w_T attribué aux protons. Enfin, alors que la CIPR prétend que son système de radioprotection s'appuie sur le principe de précaution, il n'est pas acceptable que la Commission continue à sous-estimer un risque, qui prend une grande proportion sur le plan environnemental, sous prétexte de simplification.

En attendant cette réévaluation, les autorités françaises doivent anticiper l'augmentation très probable du facteur de pondération.

6 | Comportement environnemental

Dans l'environnement, le tritium ne semble pas se comporter comme le prédisent les modèles⁴. De nombreux animaux marins ou de rivières ont des concentrations en tritium qui sont plus fortes que celle dans l'eau environnante. Il n'y a pas d'explication claire de ce phénomène pour le moment. Tout le tritium est-il rejeté sous forme d'eau tritiée ? N'y a-t-il pas des rejets sous autres formes chimiques qui échappent aux contrôles ? Ou, plus directement, peut-il exister un mécanisme de bioaccumulation (terme employé par les autorités anglaises en charge du contrôle de l'environnement) non encore élucidé ?

A notre connaissance, aucune donnée environnementale ne met en évidence le phénomène inverse. Ces observations tendent donc à accentuer l'impact du tritium dans l'environnement et doivent aussi être prises en compte.

7 | Conséquences pour les rejets tritiés

Conformément à l'article 6 de la directive 96/29/Euratom, « la justification des catégories ou types de pratiques existants peut faire l'objet d'une révision chaque fois que des connaissances nouvelles et importantes concernant leur efficacité ou leurs conséquences sont acquises ». La réévaluation en cours au niveau européen de la radiotoxicité du tritium impose donc de revisiter les pratiques concernant les rejets et le stockage des déchets tritiés. En application du principe de précaution, les autorisations de rejet devraient être revues à la baisse. Rappelons que les engagements de la France vis-à-vis de la convention d'OSPAR vont dans le même sens pour les rejets dans l'Atlantique Nord. Ce n'est malheureusement pas la tendance actuelle.

Nous sommes conscients que le tritium peut difficilement être capté et que son stockage pose des problèmes, comme le montre le cas du centre de stockage de la Manche qui contamine encore les nappes phréatiques. Il faut donc viser à réduire sa production en amont. Les demandes récentes d'EDF d'augmenter ses rejets tritiés suite à l'utilisation de nouveaux combustibles à haut taux d'enrichissement, n'ont pas été justifiées.

Aucun bilan environnemental de cette nouvelle pratique n'ayant été présenté, l'ACRO fait sienne la conclusion de l'ANCCLI qui, à l'issue d'un colloque pluraliste sur le sujet, a demandé qu'« aucune augmentation des rejets de tritium [ne soit permise] tant que les effets liés à une exposition chronique à cet élément ne seront pas mieux connus ». Elle regrette aussi que des autorisations de rejet à la hausse aient été délivrées alors que les travaux de ces groupes n'étaient pas terminés. Cela viole l'esprit de la convention d'Aarhus qui doit encadrer toute concertation en matière d'environnement.

Il en est de même pour la production de tritium militaire qui n'a jamais été justifiée ni débattue démocratiquement. L'ACRO aimerait connaître les stratégies mises en place pour diminuer cette production dans un contexte international qui tend vers une réduction des arsenaux nucléaires des grandes puissances.

8 | Conclusion

Il y a 10 ans déjà, lors d'un colloque de la SFRP⁵ centré sur le tritium, l'ACRO était intervenue pour demander que soit réévalué le risque associé au tritium notamment en prenant mieux en compte les EBR définis expérimentalement. Nous n'avons pas cessé de porter sur la place publique les nouvelles données de la littérature scientifique et d'interpeller les pouvoirs publics face aux tentatives de banalisation des rejets de tritium dans l'environnement.

L'ACRO continuera inlassablement à réclamer que le risque radio-induit lié au tritium soit revu à la hausse et que toutes les conséquences soient tirées en matière de plans de surveillance environnementale (analyses OBT) et d'évaluation de l'impact sanitaire.

Enfin l'ACRO estime que la question du Tritium mérite que des axes de recherche soient fortement soutenus en particulier dans le domaine de l'épidémiologie (conduire des études d'envergure internationale comme cela a été fait pour le radon), dans celui d'une meilleure connaissance des effets à l'échelle cellulaire et sur la question d'une possible bioaccumulation dans l'environnement.

⁴ Voir la contribution d'A. Guillemette et J. C. Zerbib à ce livre blanc.

⁵ Colloque sur le tritium organisé par la Société Française de Radioprotection. Octobre 1999.

- [AGIR, 2007] Report of AGIR (2007). Review of risks from Tritium.
- [BAUMGARTNER, 2004] Baumgärtner F. and Donhaerl W. Non-exchangeable organically bound tritium (OBT): its real nature. *Anal. Bioanal. Chem.* 379 (2004) 204-209.
- [GALERIU, 2009] Galeriu D., Melintescu A., Beresford N.A., Takeda H. and Crout N.M.J. The dynamic transfer of ^3H and ^{14}C in mammals: a proposed generic model. *Radiat. Environ. Biophys.* 48 (2009) 29-45.
- [HODGSON, 2005] Hodgson A., Scott J.E., Fell T.P. and Harrison J.D. Radiation doses from the consumption of Cardiff Bay flounder containing organically bound tritium (OBT). *J. Radiol. Prot.* 25 (2005) 149-159.
- [HUNTER, 2009] Hunter N. and Muirhead C.R. Review of relative biological effectiveness dependence on linear energy transfer for low-LET radiations. *J. Radiol. Prot.* 29 (2009) 5-21.
- [ICRP78, 1999] ICRP Publication 78 (1999) Individual Monitoring for Internal Exposure of Workers. *Ann. ICRP* 27(3-4).
- [ICRP103, 2007] ICRP Publication 103 (2007). The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Ann. ICRP* 37(2-4).
- [LITTLE, 2008] Little M.P. and Lambert B.E. Systematic review of experimental studies on the relative biological effectiveness of tritium. *Radiat. Environ. Biophys.* 47 (2008) 71-93.
- [MULLER, 1986] Müller W.U., Steffer C., Molls M. and Glück L. Radiotoxicity of ^3H -Thymidine and ^3H -Arginine in pre-implantation mouse embryos in vitro. *Radiat. Prot. Dosimetry* 16, 1-2 (1986) 155-158.
- [RP-152, 2008] Radiation protection n°152 (2008). Emerging issues on Tritium and low energy beta emitters.
- [STRAUME, 1995] Straume T. High-energy gamma rays in Hiroshima and Nagasaki : implications for risk and w_R . *Health Phys.* 69 (1995) 954-956.
- [TEEBOR, 1984] Teebor G.W., Frenkel K. and Goldstein M.S. Ionizing radiation and tritium transmutation both cause formation of 5-hydroxymethyl-2'-deoxyuridine in cellular DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 81 (1984) 318-321.
- [TISLJAR-LENTULIS, 1983] Tisljar-Lentulis G., Henneberg P., Feinendegen L.E. and Commerford S.L. The oxygen enhancement for single- and double-strand-breaks induced by tritium incorporated in DNA of cultured human T1 cells. Impact of the transmutation effect. *Radiat. Res.* 94 (1983) 41-50.