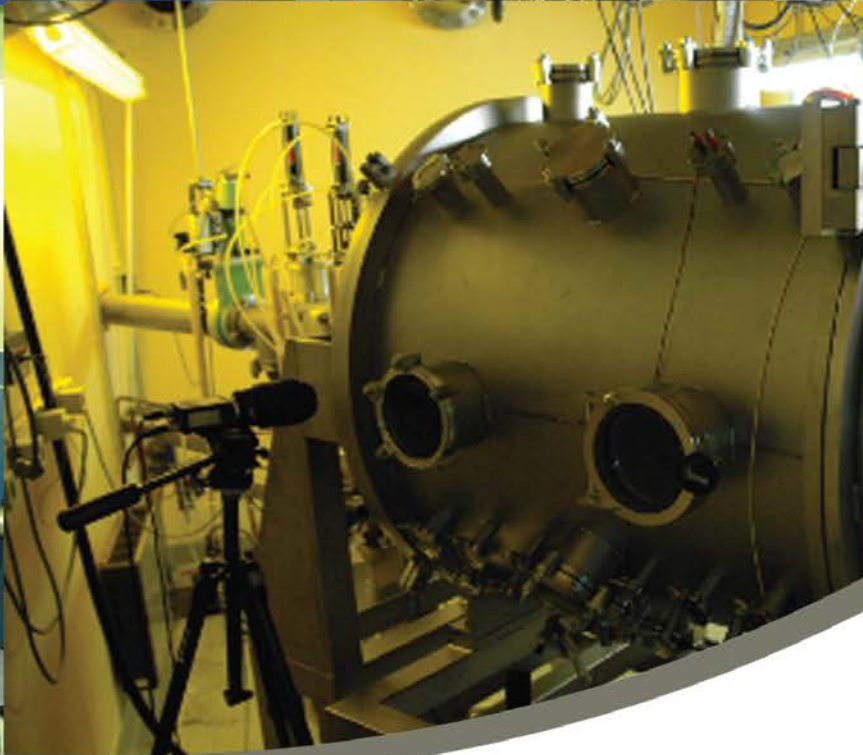


# DOSSIER D'INFORMATION

## Rejets d'effluents radioactifs des établissements nucléaires de classe IIA en 2016



# Sommaire

---

<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>LES ETABLISSEMENTS NUCLEAIRES EN BELGIQUE</b>	<b>4</b>
LE CLASSEMENT DES ETABLISSEMENTS	4
LES ETABLISSEMENTS DE CLASSE IIA DISPOSANT D'UNE AUTORISATION DE REJET	4
<i>POUR EN SAVOIR PLUS...</i>	8
<b>LE CADRE REGLEMENTAIRE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS</b>	<b>9</b>
LES EXIGENCES APPLICABLES AUX ETABLISSEMENTS DE CLASSE II	9
LA TRANSPARENCE ET L'INFORMATION DU PUBLIC	10
<i>POUR EN SAVOIR PLUS...</i>	10
<b>LES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS</b>	<b>11</b>
LES TYPES D'EFFLUENTS RADIOACTIFS	11
LA COMPOSITION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS	11
L'EPURATION DES EFFLUENTS AVANT REJET	12
LE CONTROLE DES REJETS D'EFFLUENTS	12
LA PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS AMBIANTES	13
LE SUIVI DES REJETS D'EFFLUENTS	13
<i>POUR EN SAVOIR PLUS...</i>	14
<b>LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>15</b>
LES PRINCIPES DE LA SURVEILLANCE	15
LA SURVEILLANCE EXERCEE PAR L'AFCN AU NIVEAU NATIONAL	16
<i>POUR EN SAVOIR PLUS...</i>	17
<b>L'IMPACT DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS</b>	<b>18</b>
LES MODES D'EXPOSITION DU PUBLIC	18
LES GROUPES DE REFERENCE AUTOUR DES ETABLISSEMENTS NUCLEAIRES	19
LE CALCUL DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE	19
<i>POUR EN SAVOIR PLUS...</i>	19
<b>QUESTIONS / REPONSES</b>	<b>20</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>22</b>
<b>RESULTATS DES REJETS ET DE L'IMPACT POUR L'ANNEE 2016</b>	<b>23</b>

## Introduction

---

Dans le cadre de leur fonctionnement normal, certains établissements nucléaires de classe IIA sont autorisés sous conditions à libérer de façon contrôlée des quantités limitées de radioactivité dans l'atmosphère, sous forme d'effluents gazeux.

Ces rejets sont soumis à des règles strictes, et font l'objet d'une surveillance permanente par les exploitants et les pouvoirs publics.

Le présent dossier d'information vise à renseigner le public sur les modalités des rejets d'effluents *radioactifs*<sup>1</sup> de ces établissements nucléaires de classe IIA, ainsi que sur l'impact radiologique associé à ces rejets pour les populations locales.

Les résultats de l'année écoulée présentés à la fin de ce dossier permettent de vérifier que les rejets d'effluents de ces établissements restent conformes (qualitativement et quantitativement) aux autorisations accordées aux exploitants. L'impact radiologique associé aux rejets est également indiqué pour chaque établissement.

---

<sup>1</sup> Les termes marqués en *italique* sont expliqués dans le glossaire en fin de dossier



## Les établissements nucléaires en Belgique

### Le classement des établissements

Selon leur nature et leurs caractéristiques, les établissements nucléaires belges sont officiellement répartis en quatre classes : I, II, III et IV. Parmi les établissements de classe II, certains établissements présentant des risques particuliers ont été regroupés dans une classe dédiée : la **classe IIA**.

Les établissements de classe IIA disposant d'une autorisation de rejet, objet du présent dossier d'information, sont destiné(s) à la fabrication de substances *radioactives* à usage médical (notamment pour le diagnostic des cancers) et/ou à la recherche scientifique. Ils comportent un ou plusieurs accélérateur(s) de particules de type cyclotron.

### Les établissements de classe IIA disposant d'une autorisation de rejet

En Belgique, il existe huit établissements de classe IIA disposant d'une autorisation de rejet :

- la société Bêta Plus Pharma sur le site des cliniques universitaires Saint Luc (Bruxelles),
- les cliniques universitaires de Bruxelles sur le site de l'hôpital Erasme (Bruxelles),
- la Vrije Universiteit Brussel (VUB) (Bruxelles),
- l'hôpital universitaire de Louvain, dans la province de Brabant flamand (Flandre),
- l'hôpital universitaire d'Anvers, dans la province d'Anvers (Flandre),
- l'hôpital universitaire de Gand, dans la province de Flandre orientale (Flandre),
- la société IRE ELiT à Fleurus, dans la province de Hainaut (Wallonie),
- l'Université de Liège, dans la province de Liège (Wallonie).

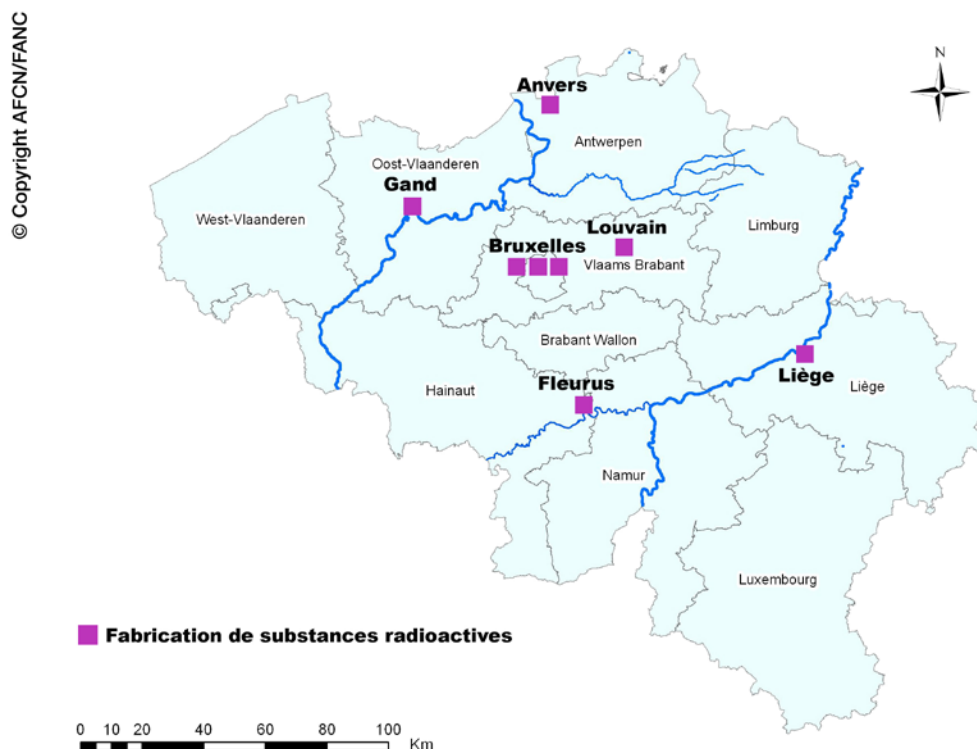


Figure 1 : Etablissements de classe IIA disposant d'une autorisation de rejet

### Bêta Plus Pharma à Bruxelles

La société Bêta Plus Pharma exploite un cyclotron de 18 MeV et ses installations annexes au sein des locaux de l'université catholique de Louvain sur la commune de Woluwe-Saint-Lambert (1200).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la médecine nucléaire (imagerie diagnostique), et pour la recherche médicale.

Cet équipement a été mis en service en 2004 et est toujours en exploitation.



Figure 2 : Bêta Plus Pharma à Bruxelles

### Cliniques universitaires de Bruxelles (hôpital Erasme)

Les cliniques universitaires de Bruxelles exploitent un cyclotron de 30 MeV et ses installations annexes au sein de l'hôpital Erasme sur la commune d'Anderlecht (1070).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la médecine nucléaire (imagerie diagnostique), pour la recherche médicale et pour la formation.

Cet équipement a été mis en service en 1989 et est toujours en exploitation.

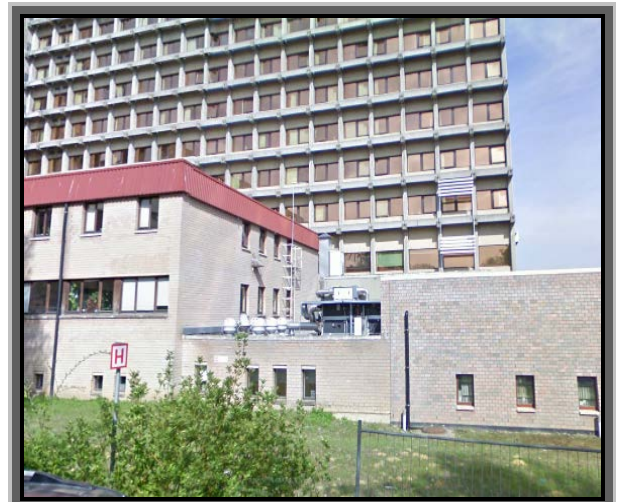


Figure 3 : Cliniques universitaires de Bruxelles (hôpital Erasme)

### Vrije Universiteit Brussel (VUB)

La Vrije Universiteit Brussel (VUB) exploite un cyclotron de 40 MeV et ses installations annexes sur la commune de Jette (1090).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la médecine nucléaire (imagerie diagnostique), et pour la recherche en physique.

Cet équipement a été mis en service en 1985 et est toujours en exploitation.

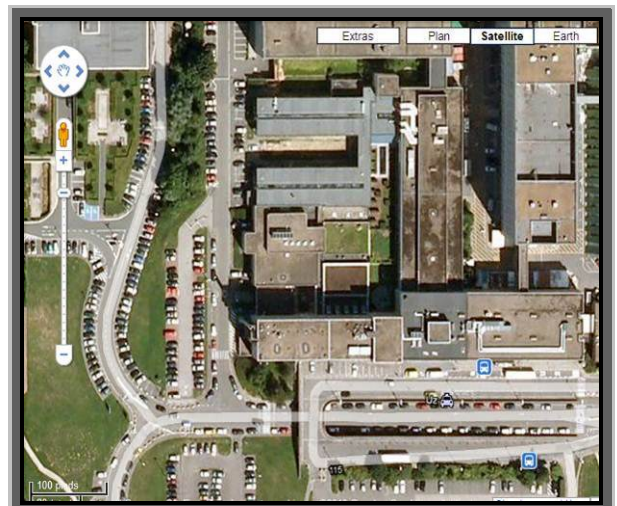


Figure 4 : Vrije Universiteit Brussel (VUB)



### Hôpital universitaire de Louvain

L'hôpital universitaire de Louvain exploite un cyclotron de 18 MeV et ses installations annexes sur son campus Gasthuisberg situé sur la commune de Louvain (3000).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la médecine nucléaire (imagerie diagnostique), et pour la recherche médicale.

Cet équipement a été mis en service en 2004 et est toujours en exploitation.



Figure 5 : Hôpital universitaire de Louvain

### Hôpital universitaire d'Anvers

L'hôpital universitaire d'Anvers exploite un cyclotron de 11 MeV et ses installations annexes sur la commune de Edegem (2650).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la médecine nucléaire (imagerie diagnostique), et pour la recherche médicale.

Cet équipement a été mis en service en 2011 et est toujours en exploitation.



Figure 6 : Hôpital universitaire d'Anvers

### Hôpital universitaire de Gand ( anciennement Bêta Plus Pharma Gand)

L'hôpital universitaire de Gand exploite un cyclotron de 18 MeV et ses installations annexes sur la commune de Gand (9000).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la médecine nucléaire (imagerie diagnostique), et pour la recherche médicale.

Cet équipement a été mis en service en 2006 et est toujours en exploitation.



Figure 7 : Hôpital Universitaire de Gand

### **IRE-EliT à Fleurus (anciennement IBA s.a.)**

La société IRE EliT exploite un cyclotron de 14 MeV et ses installations annexes sur la commune de Fleurus (6220).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la recherche médicale.

Cet équipement a été mis en service en 2001 et est toujours en exploitation.

Les installations ont été reprises à IBA S.A. en 2015 par IRE EliT qui n'a pas utilisé le cyclotron en 2015 et 2016.

Il n'y a par conséquent pas eu de rejets radioactifs gazeux au niveau de cette installation en 2016.



Figure 8 : IBA s.a. à Fleurus

### **Université de Liège**

L'Université de Liège exploite un cyclotron de 18 MeV et ses installations annexes sur la commune de Liège (4000).

L'appareil est utilisé pour la fabrication de substances *radioactives* destinées à la médecine nucléaire (imagerie diagnostique), et pour la recherche.

Cet équipement a été mis en service en 1999 et est toujours en exploitation.



Figure 9 : Université de Liège

***Pour en savoir plus...***

Site web de l'AFCN (définition de la classe IIA) :

<http://www.fanc.fgov.be/fr/page/etablissemments-de-«-classe-ii-a-»/1299.aspx>

Site web des cliniques universitaires Saint Luc (Bêta Plus Pharma) :

<http://www.saintluc.be/institution/partenaires/beta-plus-pharma.php>

Site web des cliniques universitaires de Bruxelles (hôpital Erasme) :

<http://www.erasme.ulb.ac.be/page.asp?id=13445&langue=FR>

Site web de la Vrije Universiteit Brussel (VUB) :

<http://www.b-phot.org/www/Industrial-photonics/Technology-Portfolio/Cyclotron>

Site web de l'hôpital universitaire de Louvain :

<http://www.uzleuven.be/nucleaire-geneeskunde>

Site web de l'hôpital universitaire d'Anvers :

<http://www.uza.be/over-nucleaire-geneeskunde>

Site web de l'hôpital universitaire de Gand :

<http://www.uzgent.be/wps/wcm/connect/nl/web/zorg/patienten/diensten/Nucleaire+geneeskunde/>

Site web de l'Université de Liège :

[http://www.cyclotron.ulg.ac.be/cms/c\\_6121/cyclotron](http://www.cyclotron.ulg.ac.be/cms/c_6121/cyclotron)

Site web d'IRE EliT s.a.:

<http://www.ire.eu/>



# Le cadre réglementaire des rejets d'effluents radioactifs

## Les exigences applicables aux établissements de classe II

L'exploitation des établissements nucléaires de classe II est encadrée par plusieurs textes au niveau fédéral destinés à **protéger les populations et l'environnement contre les effets indésirables des rayonnements ionisants**.

Les principales exigences légales et réglementaires applicables à ces établissements sont issues de :

- la **loi du 15 avril 1994** relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des *rayonnements ionisants* et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire,
- l'**arrêté royal du 20 juillet 2001** portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des *rayonnements ionisants*.

Ces textes ont été publiés au **Moniteur Belge**.

La loi du 15 avril 1994 instaure la création de l'**Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN)**, dont l'une des missions consiste à assurer la surveillance et le contrôle de la radioactivité sur le territoire belge. Cette mission comprend la détermination régulière de la radioactivité de l'air, des eaux, du sol et de la chaîne alimentaire, ainsi que l'évaluation et la surveillance des doses de *rayonnements ionisants* reçues par la population.

L'arrêté royal du 20 juillet 2001, pris en application de la loi précitée, spécifie en détail les règles applicables aux établissements nucléaires de classe II, notamment pour ce qui concerne les **rejets d'effluents radioactifs en fonctionnement normal**.

Selon les dispositions de l'arrêté royal, l'exploitation d'un établissement nucléaire de classe II nécessite l'obtention préalable d'une autorisation instruite et délivrée par l'AFCN au vu d'un dossier soumis par l'exploitant.

A la demande de l'AFCN, ce dossier inclut une **étude scientifique des incidences potentielles de l'installation sur son environnement**, décrivant l'ensemble des effets directs et indirects, à court, moyen et long termes, et plus particulièrement les effets liés aux *rayonnements ionisants*.

L'arrêté royal définit par ailleurs les conditions de rejets d'effluents *radioactifs* liquides et gazeux par un exploitant de classe II dont le dossier a été approuvé.

Les limites de rejet doivent être fixées à un niveau **aussi bas que raisonnablement possible**, le caractère « raisonnable » étant apprécié au cas par cas en tenant compte des facteurs techniques (utilisation des meilleures technologies disponibles, valorisation des meilleures pratiques internationales...) et des facteurs économiques et sociétaux (recherche du meilleur résultat à un coût acceptable pour la société belge).

En tout état de cause, les limites de rejet autorisées doivent être **compatibles avec la limite réglementaire d'exposition du public** aux *rayonnements ionisants*. Les directives européennes transposées en droit belge fixent cette limite d'exposition à 1 mSv (*millisievert*) par an. Cette valeur s'applique exclusivement à l'exposition additionnelle apportée par les activités humaines (dans le cas présent, l'exploitation d'un établissement de classe IIA), indépendamment de l'exposition naturelle (rayonnements cosmiques, radon...) ou de l'exposition médicale (radiographies, scanners...). Dans les



Figure 10 : Le Moniteur Belge

faits, les limites de rejets autorisées doivent être suffisamment basses pour qu'elles ne puissent conduire qu'à **une fraction de la limite réglementaire** pour les populations locales les plus exposées.

Sur la base de ces principes, l'AFCN peut accorder à chaque exploitant de classe II qui le nécessite une autorisation de rejets d'effluents liquides et gazeux **en fonctionnement normal**. L'autorisation précise la **nature des matières radioactives** pouvant être rejetées (composition radiologique des effluents), et le cas échéant les **modalités de rejets** (concentration *radioactive* maximale instantanée et moyenne des effluents, quantité maximale de radioactivité rejetée pendant une durée donnée...).

## La transparence et l'information du public

La **loi du 11 avril 1994 relative à la publicité de l'administration** définit le cadre général de l'accès du public aux documents administratifs détenus par une autorité administrative fédérale. Sauf exceptions, la loi prévoit que chacun peut prendre connaissance sur place de tout document administratif, obtenir des explications à son sujet et en recevoir communication sous forme de copie.

La **loi du 15 avril 1994** précitée, portant création de l'AFCN, définit plus spécifiquement les missions d'information du public qui incombent à l'Agence dans son champ de compétences.

Selon les termes de la loi, l'Agence est chargée de diffuser une information neutre et objective dans le domaine nucléaire. Elle doit également organiser la circulation de l'information technique en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

La **loi du 5 août 2006 relative à l'accès du public à l'information en matière d'environnement** réaffirme cette volonté de transparence, et l'élargit à tous les domaines d'activité, y compris hors secteur nucléaire. En effet, la loi assigne à l'ensemble des services publics fédéraux et des organismes d'intérêt public soumis à l'autorité, au contrôle ou à la surveillance de l'autorité fédérale, des missions d'information active du public en matière d'environnement dans leurs domaines de compétences respectifs, notamment en utilisant les moyens de communication électronique.

Depuis sa création, l'AFCN participe activement à l'information du public en matière de sûreté nucléaire et de protection radiologique, en particulier via son **site web**.

Le présent dossier d'information participe à l'atteinte de cet objectif.



Figure 11 : Site web de l'AFCN

### ***Pour en savoir plus...***

Site web de l'AFCN (réglementation) :  
<http://fanc.fgov.be/fr/page/reglementation/11.aspx>

Site web de la base de données juridique de l'AFCN (Jurion) :  
<http://www.jurion.fanc.fgov.be>

Site web du Moniteur Belge :  
<http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/welcome.pl>

## Les rejets d'effluents radioactifs

---

### Les types d'effluents radioactifs

Le fonctionnement courant des installations nucléaires peut générer deux types d'effluents *radioactifs* : les effluents gazeux et les effluents liquides.

Les **effluents gazeux** contiennent des matières *radioactives* sous forme **gazeuse** (gaz et vapeurs), ou sous forme d'**aérosols** lorsqu'il s'agit de particules solides ou liquides en suspension dans l'air rejeté.

Ces effluents sont issus de certains **circuits de procédé**, tels que les circuits de vidange des cibles des cyclotrons.

Les effluents gazeux proviennent également de la **ventilation générale** des bâtiments nucléaires. Dans toutes les installations nucléaires, les règles de sûreté imposent que l'air présent à l'intérieur des bâtiments soit renouvelé en permanence, au moyen de systèmes de ventilation forcée. Les volumes d'air rejetés vers l'extérieur, qui dépendent du volume des bâtiments et des débits de la ventilation, sont propres à chaque installation.

Les **effluents liquides** contiennent des matières *radioactives* sous forme de **solution** lorsqu'il s'agit de sels ioniques dissous, ou sous forme de **suspension** lorsqu'il s'agit de particules solides mélangées aux effluents.

Ces effluents sont principalement issus des **circuits de procédé**, par exemple dans les laboratoires de radiochimie où les substances *radioactives* sont purifiées.

Ils sont également constitués des **eaux sanitaires usées** (douches, lavabos...) et des **eaux de lavage des sols** produites dans les zones nucléaires, qui sont gérées comme des effluents potentiellement *radioactifs* bien qu'ils ne contiennent normalement pas de *radioactivité*.

**A ce jour, les établissements de classe IIA disposant d'une autorisation de rejet ne sont autorisés à rejeter que des effluents *radioactifs* gazeux. Les liquides *radioactifs* produits en faibles quantités dans les installations sont collectés et gérés en tant que déchets *radioactifs*.**

### La composition des effluents radioactifs

La composition radiologique des effluents *radioactifs* générés par les installations nucléaires est spécifique du type d'installation et des activités qui y sont menées. Il n'existe donc pas de liste universelle caractérisant les effluents en général. Certains atomes *radioactifs* représentatifs peuvent cependant être cités. Ils constituent des **traceurs caractéristiques** de certaines activités nucléaires.

Le **carbone 11** ( $^{11}\text{C}$ ) est un *émetteur* de rayonnement  $\beta^+$  à *période radioactive courte* (20,4 minutes).

Il est produit volontairement dans des accélérateurs de particules, notamment pour des applications médicales (diagnostic par imagerie de type PET-scan). On le trouve essentiellement dans les effluents gazeux sous forme de dioxyde de carbone ou de méthane.

Le carbone 11 n'est pas présent dans le milieu ambiant à l'état naturel.

L'**azote 13** ( $^{13}\text{N}$ ) est un *émetteur* de rayonnement  $\beta^+$  à *période radioactive courte* (10 minutes).

Il est quelquefois produit volontairement pour des applications médicales, mais actuellement, c'est essentiellement un produit secondaire des réactions nucléaires dans les accélérateurs de particules. On le trouve en solution dans les déchets liquides, et sous forme de gaz dans les effluents gazeux.

L'azote 13 n'est pas présent dans le milieu ambiant à l'état naturel.

L'**oxygène 15** ( $^{15}\text{O}$ ) est un *émetteur* de rayonnement  $\beta^+$  à *période radioactive courte* (2 minutes).

Il est quelquefois produit volontairement pour des applications médicales, mais actuellement, c'est essentiellement un produit secondaire des réactions nucléaires dans les accélérateurs de particules. On le trouve sous forme d'eau dans les déchets liquides, et sous forme d'oxygène dans les effluents gazeux.

L'oxygène 15 n'est pas présent dans le milieu ambiant à l'état naturel.



Le **fluor 18** ( $^{18}\text{F}$ ) est un *émetteur* de rayonnement  $\beta^+$  à *période radioactive courte* (1,8 heure). Il est produit volontairement dans des accélérateurs de particules, notamment pour des applications médicales (diagnostic par imagerie de type PET-scan). On le trouve en solution dans les déchets liquides, et sous forme de gaz dans les effluents gazeux. Le fluor 18 n'est pas présent dans le milieu ambiant à l'état naturel.

L'**iode 131** ( $^{131}\text{I}$ ) est un *émetteur* de rayonnements  $\beta$  et  $\gamma$  à *période radioactive courte* (8 jours). Il est préparé volontairement pour certaines applications de médecine nucléaire, d'abord en réacteur de recherche puis en laboratoire de production de substances *radioactives*. On le trouve dans les déchets liquides, et sous forme de gaz dans les effluents gazeux. L'iode 131 n'est pas présent dans le milieu ambiant à l'état naturel. Un seul établissement de classe IIA dispose actuellement d'une autorisation de rejet d'iode 131.

Le **xénon 133** ( $^{133}\text{Xe}$ ) est un *émetteur* de rayonnements  $\beta$  et  $\gamma$  à *période radioactive courte* (5,2 jours). Il est préparé volontairement pour certaines applications de médecine nucléaire, d'abord en réacteur de recherche puis en laboratoire de production de substances *radioactives*. On le trouve sous forme de gaz dans les effluents gazeux. Le xénon 133 n'est pas présent dans le milieu ambiant à l'état naturel. Un seul établissement de classe IIA dispose actuellement d'une autorisation de rejet de xénon 133.

## L'épuration des effluents avant rejet

Préalablement à leur rejet, les effluents sont **épurés** par des procédés physiques ou physico-chimiques afin de capter le plus de matières *radioactives* possible, lesquelles seront ensuite conditionnées sous forme de déchets.

Pour les effluents gazeux, l'épuration consiste en un ou plusieurs traitement(s) de filtration et/ou adsorption, selon les cas. En fonction de la *période radioactive* des atomes *radioactifs* présents, les effluents peuvent également être collectés et stockés temporairement dans l'installation en attendant leur *décroissance radioactive*.

Ces pratiques systématiques répondent à l'objectif de la réglementation applicable, visant à limiter les quantités de matières *radioactives* rejetées dans le milieu ambiant à un niveau **aussi bas que raisonnablement possible**. Les effluents rejetés après ces traitements successifs contiennent en effet **beaucoup moins de radioactivité** que les effluents bruts.



Figure 12 : Caissons de filtration à charbons actifs sur un réseau de ventilation, avant rejet à la cheminée

## Le contrôle des rejets d'effluents

Les exploitants d'installations nucléaires sont tenus de respecter en tout temps leur autorisation de rejet d'effluents *radioactifs*. Pour s'en assurer, les exploitants sont amenés à **contrôler** leurs rejets selon des modalités prédéfinies.

Des **contrôles permanents** des rejets sont réalisés dans les installations afin de vérifier le respect des modalités de rejets prévues dans l'autorisation (quantité maximale de radioactivité rejetée sur une journée, sur douze mois...).

Pour ce faire, des appareils de mesure radiologique sont disposés dans les installations sur les cheminées de rejets gazeux. Ces dispositifs analysent en continu les caractéristiques des rejets en cours et transmettent de manière instantanée les résultats sur des pupitres de contrôle surveillés par du personnel de l'installation.

Les cheminées de rejet d'effluents gazeux de chaque installation sont limitées en nombre et clairement identifiées, ce qui facilite la réalisation de ces contrôles instantanés.



Figure 13 : Dispositifs de contrôle permanent des rejets d'effluents gazeux dans l'établissement Bêta Plus Pharma à Bruxelles

## La prise en compte des conditions ambiantes

Lorsque les installations nucléaires procèdent à des rejets d'effluents *radioactifs*, les matières qu'ils contiennent sont **dispersées dans le milieu ambiant**. Pour les effluents gazeux, le milieu récepteur est l'atmosphère.

Afin d'obtenir un **brassage** et une **diffusion** optimale dans le milieu récepteur des effluents rejetés, des dispositions pratiques sont prévues dès la conception des installations.

Ainsi, pour les effluents gazeux, la **hauteur des cheminées** de rejet d'une part, et la **vitesse d'éjection des gaz** d'autre part, sont déterminées de sorte que l'altitude effective de rejet soit suffisamment élevée au-dessus du sol et des bâtiments.

## Le suivi des rejets d'effluents

Pendant les opérations de rejets, l'exploitant **comptabilise** et **enregistre** les bilans effectifs des matières *radioactives* rejetées dans les effluents gazeux.

Ces bilans sont transmis **mensuellement** à l'AFCN pour contrôle, et sont intégrés sur une période de douze mois glissants pour disposer d'un suivi sur une base annuelle.

Les informations contenues dans ces bilans sont examinées par l'Agence dans le cadre du **suivi global du fonctionnement des installations**.

Sur la base des déclarations mensuelles communiquées par les exploitants et de leur intégration sur douze mois glissants, des bilans sont dressés par l'Agence afin de suivre la tendance générale des rejets de chaque exploitant (stable, à la hausse, à la baisse) et d'en tirer les enseignements. Une synthèse de ces bilans est présentée à la fin du présent dossier d'information.

L'AFCN et Bel V procèdent également à **des inspections et des contrôles dans les installations**, dans le cadre de leurs missions générales de **surveillance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection**. Pour ce qui concerne les rejets d'effluents *radioactifs*, ces inspections et contrôles consistent notamment à :

- vérifier que les systèmes de mesure des rejets d'effluents radioactifs présents dans les installations sont adaptés à la nature des rejets,
- vérifier que les procédures d'exploitation et de maintenance de ces systèmes de mesure sont bien appliquées, et que ces systèmes sont utilisés dans les conditions prévues à la conception,

- vérifier que les données fournies par l'exploitant et celles fournies par les systèmes de mesure des rejets sont cohérentes.

Les inspections de l'AFCN et les contrôles de Bel V s'inscrivent dans une **stratégie intégrée** définie sur plusieurs années. Ils peuvent être programmés (l'exploitant en est informé à l'avance) ou inopinés (pas d'information préalable de l'exploitant), et peuvent avoir lieu de jour comme de nuit, y compris pendant les week-ends et les jours fériés. Ils peuvent être entrepris par l'Agence et par Bel V soit sur la base de thèmes prédéfinis, soit en réaction à un événement particulier (rejet non maîtrisé déclaré par l'exploitant, anomalie mesurée dans l'environnement d'un site...) ou à la demande d'un tiers (Parquet par exemple).

### ***Pour en savoir plus...***

Site web de l'AFCN (contrôle des installations nucléaires) :

<http://fanc.fgov.be/fr/page/organisation-du-contrôle-et-de-la-surveillance-de-la-sureté-nucléaire-dans-les-grandes-installations-nucléaires-belges/192.aspx>

Site web de l'AFCN (stratégie de contrôle et d'inspection intégrée) :

<http://fanc.fgov.be/fr/page/la-politique-générale-d-inspection-et-de-contrôle-de-l-afcn/1537.aspx>



## La surveillance de l'environnement

### Les principes de la surveillance

A la suite d'un rejet, les matières *radioactives* contenues dans les effluents gazeux vont **se distribuer dans le milieu ambiant**, au gré des phénomènes météorologiques.

Les matières rejetées dans l'atmosphère vont majoritairement être emportées par les vents, tandis qu'une partie se déposera au sol par sédimentation progressive et lavage par les pluies.

Au fil du temps, une fraction de ces matières *radioactives* sera éventuellement **absorbée** par la flore et la faune, et **transférée dans la chaîne alimentaire**.

Lorsque l'AFCN le juge utile, les exploitants des établissements de classe IIA réalisent une **étude d'impact sur l'environnement** de leur établissement afin d'étudier ces phénomènes en détail. Cette étude est jointe au dossier réglementaire de demande d'autorisation d'exploiter.

Par la suite, afin de vérifier l'**impact effectif** du fonctionnement des installations, et éventuellement déceler des **anomalies**, l'environnement est surveillé régulièrement par l'AFCN sur l'ensemble du territoire belge. Cette surveillance implique des **mesures périodiques** et le **suivi de l'évolution dans le temps** de certaines substances *radioactives* rejetées dans l'environnement.

Autour des sites, la nature, la localisation et la fréquence des prélèvements à effectuer dans le milieu sont déterminées en tenant compte de l'environnement local.

Pour la surveillance des matières *radioactives* libérées dans l'atmosphère par des **rejets gazeux**, les prélèvements peuvent porter sur :

- l'air ambiant (*aérosols* atmosphériques, gaz),
- l'eau de pluie (lessivage des *aérosols* et des gaz de l'atmosphère),
- les sols (dépôts atmosphériques),
- l'herbe (dépôts atmosphériques, transfert de radioactivité par les racines depuis le sol),
- le lait (transfert de radioactivité du fourrage vers les animaux d'élevage).

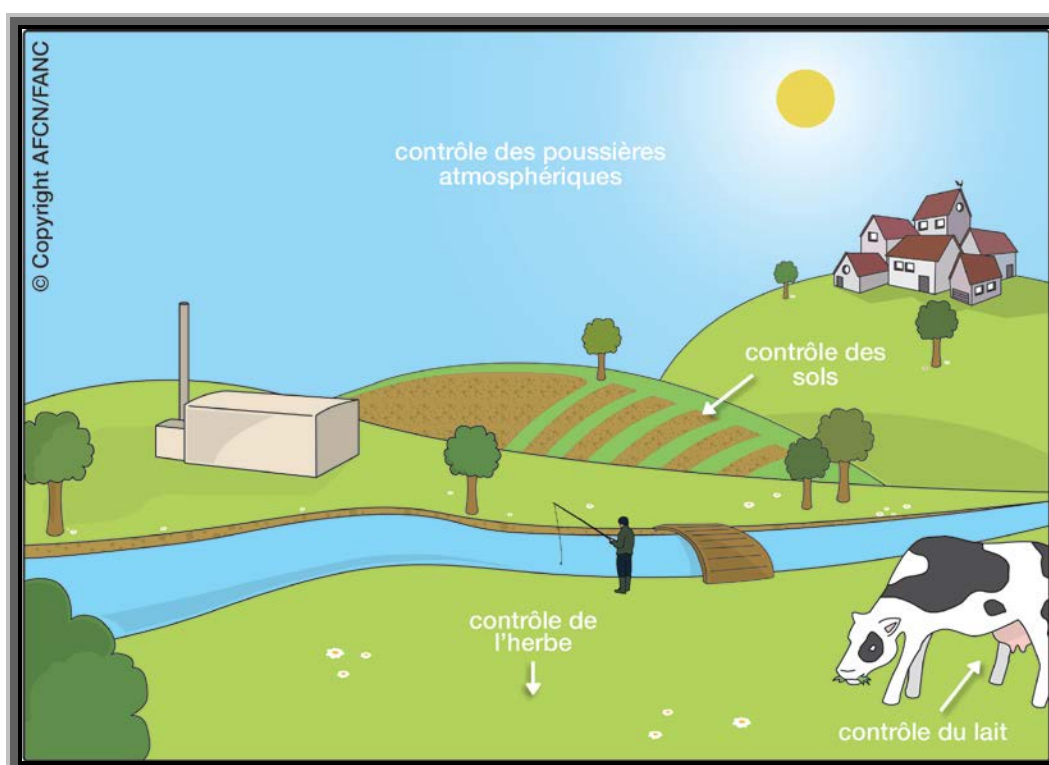


Figure 14 : Prélèvements dans l'environnement

A ce jour, les substances **radioactives** rejetées par les établissements de classe IIA disposant d'une autorisation de rejets présentent une **période radioactive** suffisamment courte pour que les phénomènes d'accumulation dans l'environnement et de transfert dans la chaîne alimentaire soient non significatifs. De ce fait, la surveillance de l'environnement ne porte pas spécifiquement sur les rejets de ces établissements mais sur le territoire national en général.

## La surveillance exercée par l'AFCN au niveau national

En plus de l'examen des déclarations de rejets des exploitants et du suivi de leur évolution dans le temps, l'AFCN réalise périodiquement **ses propres mesures de radioactivité dans l'environnement**, dans le cadre de la surveillance radiologique du territoire.

Les mesures réalisées permettent ainsi de confirmer que la qualité du milieu ambiant reste satisfaisante au fil du temps. Elles portent sur des types d'échantillons très variés : eau, sédiments, air, herbe, légumes, viande, lait, poisson...

Au total, environ 5 000 échantillons sont prélevés chaque année sur l'ensemble de la Belgique, et donnent lieu à près de 30 000 analyses radiologiques.

Les résultats de ces mesures sont présentés chaque année dans un **rapport de surveillance radiologique du territoire**, mis à la disposition du public sur le site web de l'AFCN.



Figure 15 : Relevé d'un filtre atmosphérique par l'AFCN



Figure 16 : Collecte d'eau de pluie par l'AFCN

Enfin, à titre complémentaire, l'AFCN assure une surveillance permanente du territoire grâce au **réseau TELERAD**. Ce réseau automatique comporte 192 stations de mesure des rayonnements gamma ambiants (128 sur le territoire et 64 sur les clôtures des sites nucléaires), 8 stations de mesure des rayonnements gamma dans les cours d'eau et 7 stations de mesure des aérosols dans l'air ambiant. Les stations sont réparties sur l'ensemble du territoire belge, avec une densité plus importante autour des établissements nucléaires.

Les résultats des mesures sont accessibles au public sur le **site web du réseau TELERAD**.

En situation normale, les mesures enregistrées permettent d'évaluer les niveaux moyens de rayonnements gamma en différents points du territoire. En cas d'élévation anormale du niveau au-delà d'un seuil prédéfini, des alertes sont reportées automatiquement à l'AFCN pour analyse et suivi (personnel de permanence 24 h sur 24 et 7 jours sur 7).

En matière de rejets d'effluents, le réseau TELERAD est donc conçu davantage comme un **outil de gestion de crise**, destiné à détecter en temps réel une situation anormale pouvant conduire, selon sa sévérité, au déclenchement du plan d'urgence pour les risques nucléaires.

Son rôle consiste avant tout à identifier des situations susceptibles d'impliquer des quantités significatives de matières *radioactives*. Aussi, les rejets de routine des installations, qui présentent par nature des faibles niveaux de radioactivité, ne déclenchent pas d'alertes sur le réseau.



Figure 17 : Le réseau TELERAD



Figure 18 : Station de mesure des rayonnements gamma ambiants

### ***Pour en savoir plus...***

Site web de l'AFCN (rapports de surveillance radiologique du territoire) :

<http://fanc.fgov.be/fr/page/surveillance-radiologique-de-la-belgique/700.aspx>

Site web du réseau TELERAD :

<http://teleraad.fgov.be>



## L'impact des rejets d'effluents radioactifs

### Les modes d'exposition du public

Les personnes du public qui habitent ou séjournent régulièrement au voisinage des établissements nucléaires peuvent être exposées dans une certaine mesure aux matières *radioactives* provenant des rejets d'effluents des installations.

**Les modes d'exposition sont connus** et se répartissent en deux catégories distinctes : l'**exposition externe** et l'**exposition interne**.

Une personne subit une **exposition externe** lorsqu'elle est soumise à des *rayonnements ionisants* dont la source est située **à l'extérieur de l'organisme**. C'est le cas, par exemple, lors des diagnostics médicaux par radiographie ou scanner, où le corps du patient est exposé à des rayons X.

Une personne subit une **exposition interne** lorsqu'elle est soumise à des *rayonnements ionisants* dont la source est située **à l'intérieur de l'organisme**. C'est le cas, par exemple, lors des diagnostics médicaux par scintigraphie, où des traceurs *radioactifs* sont injectés dans le corps du patient afin d'identifier certaines pathologies.

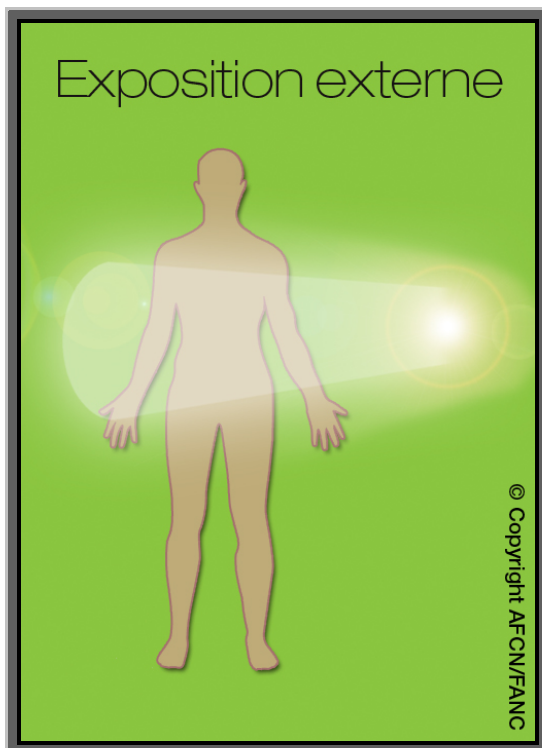


Figure 19 : Exposition externe aux rayonnements ionisants

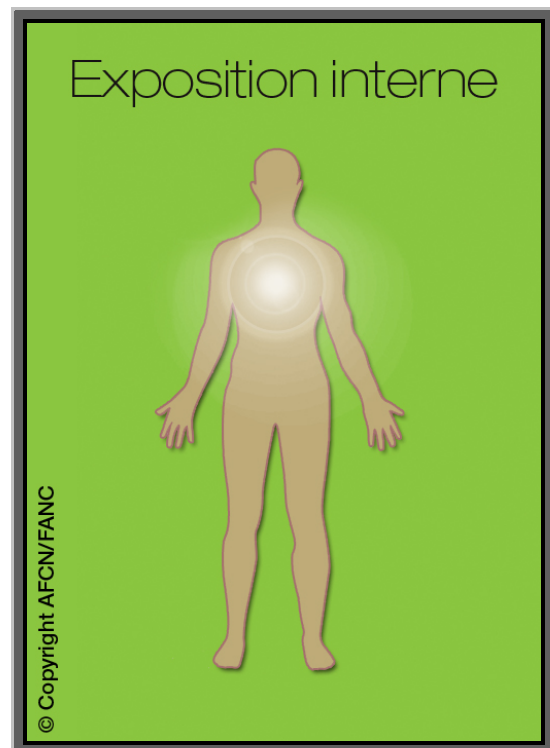


Figure 20 : Exposition interne aux rayonnements ionisants

Pour les rejets d'effluents gazeux des établissements de classe IIA disposant d'une autorisation de rejets, les différentes voies d'exposition du public sont principalement les suivantes :

- exposition externe par les **gaz et aérosols radioactifs**,
- exposition interne par **inhalation de gaz et d'aérosols radioactifs**.

## Les groupes de référence autour des établissements nucléaires

L'**exposition** des personnes du public, habitant ou séjournant régulièrement au voisinage des établissements nucléaires de classe IIA existants, dépend donc essentiellement de la **localisation géographique** du lieu de vie, notamment la proximité au site ou la position sous les vents dominants.

De plus, la **sensibilité** des personnes exposées aux *rayonnements ionisants* est différente selon leur **âge**. L'arrêté royal du 20 juillet 2001 considère six tranches d'âge distinctes pour tenir compte de cette sensibilité :

- les **bébés** : âge inférieur à 1 an,
- les **enfants** : âges compris entre 1-2 ans, 2-7 ans, 7-12 ans, et 12-17 ans,
- et les **adultes** : âge supérieur à 17 ans.

Compte tenu de ces variabilités, des **groupes de référence** théoriques (constitués d'individus fictifs) sont modélisés dans la population locale afin d'évaluer pour chacun d'eux l'impact radiologique lié aux rejets des installations nucléaires.

Ces groupes sont implantés à des distances caractéristiques de l'établissement (à la limite de l'établissement, aux premières habitations...), et couvrent plusieurs tranches d'âge représentatives. La localisation et l'âge des groupes de référence définissent les modes d'exposition et la sensibilité des personnes concernées.

## Le calcul de l'impact radiologique

Afin de disposer d'**évaluations enveloppes**, des **hypothèses pénalisantes** sont prises en compte pour le calcul de l'impact radiologique sur chaque groupe de référence. Cela conduit ainsi à **surestimer l'exposition réelle** des personnes considérées.

Le calcul prend en compte les *activités* totales (exprimées en *Becquerels*) rejetées dans l'année, et leur transfert jusqu'aux personnes exposées. On considère également que ces personnes sont présentes en permanence sur le lieu de vie exposé aux rejets.

Le résultat des calculs d'impact radiologique pour chaque groupe de référence est ensuite comparé à la valeur limite réglementaire pour le public, qui est égale à 1 mSv (*millisievert*) par an.

**En situation de fonctionnement normal, les rejets d'effluents radioactifs des installations nucléaires ne conduisent qu'à une fraction de la limite réglementaire pour les personnes du public les plus exposées et les plus sensibles.**

A titre de comparaison, l'exposition moyenne du public à la radioactivité naturelle est de l'ordre de 2,5 à 3 mSv par an en Belgique.

Les résultats des calculs d'impact au voisinage des sites pour l'année écoulée sont présentés à la fin du présent dossier d'information.

### ***Pour en savoir plus...***

Site web de l'AFCN (exposition moyenne aux rayonnements ionisants en Belgique) :  
<http://fanc.fgov.be/fr/page/exposition-moyenne-aux-rayonnements-ionisants-en-belgique/963.aspx>

Site web de l'AFCN (exposition au radon en Belgique) :  
<http://fanc.fgov.be/fr/page/bienvenue-sur-le-site-radon-de-l-afcn/646.aspx>

Site web de l'AFCN (rayonnements cosmiques) :  
<http://fanc.fgov.be/fr/page/rayon-cosmique/1191.aspx>

Site web de l'AFCN (rapports de surveillance radiologique du territoire) :  
<http://fanc.fgov.be/fr/page/surveillance-radiologique-de-la-belgique/700.aspx>

## Questions / réponses

---

### **Les effluents radioactifs sont-ils des déchets radioactifs ?**

Les effluents *radioactifs* et les déchets *radioactifs* sont tous deux issus de l'exploitation des établissements nucléaires, mais ils présentent une différence fondamentale : d'un point de vue radiologique, les effluents sont beaucoup moins concentrés en matières *radioactives* que les déchets. Cette distinction est essentielle car elle détermine la manière dont sont gérés et éliminés les déchets d'une part, et les effluents d'autre part.

La stratégie de traitement des déchets *radioactifs* vise, lorsque c'est possible, à concentrer davantage leur radioactivité tout en réduisant leur volume géométrique (par compactage par exemple). On peut ainsi stocker une quantité de radioactivité donnée dans un volume minimal. Cela limite la taille des stockages de déchets *radioactifs*, pour une même quantité de radioactivité déposée.

A l'opposé, les effluents *radioactifs* ont une concentration trop faible pour pouvoir être concentrés efficacement et être réduits de volume de manière significative, en vue d'un stockage définitif. La stratégie d'élimination privilégie donc une dispersion contrôlée dans le milieu récepteur (l'atmosphère pour les effluents gazeux).

### **Les rejets d'effluents radioactifs sont-ils indispensables au fonctionnement des établissements nucléaires ?**

Le fonctionnement normal de tout processus industriel entraîne la production d'effluents en quantités variables, présentant des caractéristiques particulières selon le secteur d'activité considéré.

Les industries de la chimie ou du pétrole génèrent des effluents contenant des substances chimiques minérales (ammoniaque, chlore...) ou organiques (hydrocarbures, solvants...), selon les types de produits manipulés et les procédés utilisés.

Les établissements nucléaires ont quant à eux la particularité de générer des effluents contenant des substances *radioactives*. La composition radiologique, la concentration et les quantités d'effluents produits dépendent du type d'installation et des opérations qui y sont réalisées.

D'un point de vue technique, la production d'effluents (*radioactifs* ou non), fait partie du fonctionnement normal de tout établissement et ne peut pas être complètement supprimée. Cependant, les choix de conception, de construction et d'exploitation doivent privilégier la réduction de ces effluents, afin de limiter les quantités rejetées dans le milieu et minimiser autant que raisonnablement possible leur impact sur l'environnement. L'AFCN s'assure que ces principes sont bien appliqués par l'exploitant.

### **Quelle est la différence entre un rejet d'effluents radioactifs en fonctionnement normal et un rejet d'effluents radioactifs accidentel ?**

En fonctionnement normal, les rejets d'effluents sont maîtrisés : ce sont des rejets contrôlés, qui respectent les modalités définies dans les autorisations délivrées par l'Autorité fédérale (quantités de radioactivité rejetées sur une période donnée...). Les quantités de matières *radioactives* rejetées sont limitées et réparties sur toute une année.

Cette catégorie de rejets fait partie de l'exploitation courante des installations.

Les rejets accidentels sont des rejets involontaires ou mal maîtrisés, faisant suite à des défaillances techniques ou à des erreurs humaines. Les quantités de radioactivité peuvent être plus importantes et libérées en un temps plus court que ce qui est prévu dans les autorisations de rejets.



Cette catégorie de rejets, qui reste très exceptionnelle, correspond à un fonctionnement dégradé des installations et doit être déclarée immédiatement à l'AFCN. Dans ces situations, l'AFCN peut imposer l'arrêt temporaire ou définitif de l'établissement, exiger des actions correctives (techniques, organisationnelles, humaines), appliquer des amendes administratives, et engager des poursuites judiciaires (pénales, civiles) à l'encontre des exploitants concernés.

## **Les rejets d'effluents radioactifs des établissements nucléaires présentent-ils un risque pour la santé de la population ?**

Les effets des *rayonnements ionisants* sur les organismes vivants sont connus.

A fortes doses, ces rayonnements occasionnent des effets biologiques systématiques qui surviennent dès lors que des seuils d'exposition sont dépassés.

A faibles doses, les effets biologiques sont aléatoires, avec une probabilité d'apparition qui augmente avec la dose.

En fonctionnement normal, les rejets d'effluents *radioactifs* des établissements nucléaires sur une année ne peuvent occasionner que de très faibles doses de rayonnements à la population. A titre de comparaison, ces doses ne représentent qu'une petite fraction de l'exposition moyenne du public à la radioactivité naturelle. La probabilité d'apparition d'un effet sur la santé induit par les rejets d'effluents *radioactifs* des établissements nucléaires est donc très faible.

En cas de rejet accidentel, l'exposition de la population aux rayonnements pourrait être plus importante, et c'est pourquoi les autorités pourraient être amenées à prendre des mesures de sécurité particulières, dans le cadre des plans d'urgence.

## **Est-il possible d'obtenir des informations complémentaires sur les rejets d'effluents radioactifs des établissements nucléaires ?**

L'AFCN dispose d'un **point de contact** sur son site web pour toute question relative aux rejets d'effluents *radioactifs*, et plus généralement pour tout ce qui concerne la sûreté nucléaire et la protection radiologique. Le public peut communiquer avec l'Agence par téléphone, fax, courrier postal, courrier électronique, ou via le formulaire de contact disponible sur le site.

Pour ce qui concerne les rejets en situation accidentelle, des compléments sur l'information du public et les mesures de protection de la chaîne alimentaire sont disponibles sur le site web « **Risque nucléaire** ».

Des renseignements peuvent également être obtenus directement auprès des exploitants concernés.

### ***Pour en savoir plus...***

Site web de l'AFCN (point de contact) :

<http://fanc.fgov.be/fr/page/contact/4.aspx>

Site web « Risque nucléaire » (questions fréquemment posées) :

<http://www.risquenucleaire.be/faq>

## Glossaire

---

**Activité** : nombre de transformations radioactives observées chaque seconde dans un échantillon donné

**Becquerel (Bq)** : unité radiologique caractérisant l'activité d'un échantillon donné, souvent exprimée en multiples de Bq

$$\begin{aligned}1 \text{ MBq (mégabecquerel)} &= 10^6 \text{ Bq} = 1 \text{ million de Bq} \\1 \text{ GBq (gigabecquerel)} &= 10^9 \text{ Bq} = 1 \text{ milliard de Bq} \\1 \text{ TBq (térabecquerel)} &= 10^{12} \text{ Bq} = 1 \text{ 000 milliards de Bq}\end{aligned}$$

**Décroissance radioactive** : disparition progressive d'une substance radioactive au fil du temps, du fait de ses transformations radioactives successives

**Dose** : grandeur (exprimée en sievert) caractérisant les effets sanitaires d'une exposition aux rayonnements ionisants, fonction de la quantité de rayonnements reçus par l'organisme et du type de rayonnements considérés ( $\beta$ ,  $\gamma$ , X...)

**Electronvolt (eV)** : unité physique caractérisant l'énergie acquise par un électron lorsqu'il est accéléré par une tension électrique de 1 volt, souvent exprimée en multiples d'eV

$$1 \text{ MeV (mégaélectronvolt)} = 10^6 \text{ eV} = 1 \text{ million d'eV}$$

**Emetteur  $\beta$**  : atome radioactif qui se transforme spontanément en émettant un rayonnement bêta (particule présentant des risques d'exposition externe et interne)

**Emetteur  $\beta^+$**  : atome radioactif qui se transforme spontanément en émettant un rayonnement bêta (particule présentant des risques d'exposition externe et interne) suivi de l'émission de deux rayonnements gamma

**Emetteur  $\gamma$**  : atome radioactif qui se transforme spontanément en émettant un ou plusieurs rayonnement(s) gamma (rayonnement électromagnétique présentant des risques d'exposition externe et interne)

**Période radioactive** : durée au bout de laquelle la radioactivité d'une substance radioactive donnée a diminué de moitié

$$\begin{aligned}\text{Par convention :} \\ \text{période radioactive courte} &= 30 \text{ ans ou moins} \\ \text{période radioactive longue} &= \text{plus de 30 ans}\end{aligned}$$

**Radioactif** : propriété d'un atome se transformant spontanément en un autre atome avec émission d'un ou plusieurs rayonnement(s) ionisant(s)

**Rayonnement ionisant** : rayonnement présentant une énergie suffisante pour ioniser la matière rencontrée sur son parcours (exemples : rayons X, rayonnements  $\beta$ , rayonnements  $\gamma$ ...)

**Sievert (Sv)** : unité sanitaire traduisant les effets sur l'organisme des rayonnements ionisants, souvent exprimée en fractions de Sv

$$\begin{aligned}1 \text{ mSv (millisievert)} &= 10^{-3} \text{ Sv} = 1 \text{ millième de Sv} \\1 \text{ } \mu\text{Sv (microsievert)} &= 10^{-6} \text{ Sv} = 1 \text{ millionième de Sv}\end{aligned}$$

## **Résultats des rejets et de l'impact pour l'année 2016**

---

Cette section du rapport d'information présente les résultats annuels des rejets d'effluents radioactifs et du calcul d'impact radiologique associé pour chaque établissement nucléaire de classe IIA disposant d'une autorisation de rejet. Ces valeurs sont fournies par les exploitants dans le cadre de leurs obligations déclaratives.

Les résultats des rejets de chaque établissement pour l'année 2016 sont restés conformes aux autorisations d'exploitation. Il n'y a pas eu d'incident remettant en cause la maîtrise des processus de rejets, déclaré par les exploitants ou constaté par l'AFCN.

Les résultats des calculs d'impact radiologique pour l'année 2016 au voisinage des établissements nucléaires sont restés conformes à la limite réglementaire pour le public égale à 1 mSv par an.

Les résultats propres à chaque établissement sont présentés plus en détails dans les pages suivantes.

<b>Implantation :</b>	Woluwe-Saint-Lambert (1200), Bruxelles
<b>Activité(s) principale(s) :</b>	Fabrication de substances radioactives pour la médecine nucléaire, recherche médicale
<b>Type(s) d'installation(s) :</b>	Cyclotron et installations annexes
<b>Première mise en service :</b>	2004
<b>Phase de vie actuelle :</b>	En exploitation
<b>Contrôle des rejets potentiels :</b>	Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)  Atmosphériques : • émetteurs $\beta^+$ ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ )

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs $\beta^+$ (GBq)	1384	1421	1497	1771	1438

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

En 2016, les rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement sont restés conformes aux prescriptions de l'autorisation de rejets.

Aucun dépassement des limites de rejet n'a été enregistré au cours de l'année.  
 L'activité rejetée par l'établissement représente 0,60 % de l'activité produite.

L'impact radiologique maximal calculé pour le public en 2016 dû aux rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement est égal à 0,010 mSv. Ce résultat est conforme à la limite réglementaire pour le public de 1 mSv par an.



<b>Implantation :</b>	Anderlecht (1070), Bruxelles
<b>Activité(s) principale(s) :</b>	Fabrication de substances radioactives pour la médecine nucléaire, recherche médicale et formation
<b>Type(s) d'installation(s) :</b>	Cyclotron et installations annexes
<b>Première mise en service :</b>	1989
<b>Phase de vie actuelle :</b>	En exploitation
<b>Contrôle des rejets potentiels :</b>	Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)  Atmosphériques : • <i>émetteurs <math>\beta^+</math></i> ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ )

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs $\beta^+$ (GBq)	150	198	630	599	320

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

En 2016, un dépassement des limites journalières de rejet a été enregistré au cours de l'année. Ce dépassement est dû à une défectuosité d'un tuyau de transfert en PEEK..

L'activité rejetée par l'établissement représente 0,58 % de l'activité produite.

L'impact radiologique maximal calculé pour le public en 2016 dû aux rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement est inférieur à 0,001 mSv. Ce résultat est conforme à la limite réglementaire pour le public de 1 mSv par an.

<b>Implantation :</b>	Jette (1090), Bruxelles
<b>Activité(s) principale(s) :</b>	Fabrication de substances radioactives pour la médecine nucléaire, recherche en physique
<b>Type(s) d'installation(s) :</b>	Cyclotron et installations annexes
<b>Première mise en service :</b>	1985
<b>Phase de vie actuelle :</b>	En exploitation
<b>Contrôle des rejets potentiels :</b>	Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)  Atmosphériques : • émetteurs $\beta^+$ ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ )

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs $\beta^+$ (GBq)	22,4	42,5	24,45	18	14

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

En 2016, les rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement sont restés conforme aux prescriptions de l'autorisation de rejet.

Aucun dépassement des limites de rejet n'a été enregistré au cours de l'année. L'activité rejetée par l'établissement représente 0,14 % de l'activité produite.

L'impact radiologique maximal calculé pour le public en 2016 dû aux rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement est inférieur à 0,001 mSv. Ce résultat est conforme à la limite réglementaire pour le public de 1 mSv par an.

<b>Implantation :</b>	Louvain (3000), Brabant flamand, Flandre
<b>Activité(s) principale(s) :</b>	Fabrication de substances radioactives pour la médecine nucléaire, recherche médicale
<b>Type(s) d'installation(s) :</b>	Cyclotron et installations annexes
<b>Première mise en service :</b>	2004
<b>Phase de vie actuelle :</b>	En exploitation
<b>Contrôle des rejets potentiels :</b>	Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)  Atmosphériques : • émetteurs $\beta^+$ ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ )

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs $\beta^+$ (GBq)	508	394	332	354	479

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

Suite à une mauvaise connection entre le module de synthèse et le sac de confinement des effluents radioactifs, un dépassements des limites journalières de rejet a été enregistré au cours de l'année 2016.

L'activité rejetée par l'établissement représente 0,31 % de l'activité produite.

L'impact radiologique maximal calculé pour le public en 2016 dû aux rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement est égal à 0,001 mSv. Ce résultat est conforme à la limite réglementaire pour le public de 1 mSv par an.

<b>Implantation :</b>	Edegem (2650), Anvers, Flandre
<b>Activité(s) principale(s) :</b>	Fabrication de substances radioactives pour la médecine nucléaire, recherche médicale
<b>Type(s) d'installation(s) :</b>	Cyclotron et installations annexes
<b>Première mise en service :</b>	2011
<b>Phase de vie actuelle :</b>	En exploitation
<b>Contrôle des rejets potentiels :</b>	Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)  Atmosphériques : • <i>émetteurs β<sup>+</sup></i> ( <sup>11</sup> C, <sup>13</sup> N, <sup>15</sup> O, <sup>18</sup> F)

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs β <sup>+</sup> (GBq)	104	106	125,3	150	125

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

En 2016, les rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement sont restés conformes aux prescriptions de l'autorisation de rejet.

Aucun dépassement des limites de rejet n'a été enregistré au cours de l'année. L'activité rejetée par l'établissement représente 0,26 % de l'activité produite.

L'impact radiologique maximal calculé pour le public en 2016 dû aux rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement est égal à 0,009 mSv. Ce résultat est conforme à la limite réglementaire pour le public de 1 mSv par an.



**Gand**

**Hôpital Universitaire de Gand  
(ex Bêta Plus Pharma)**

<b>Implantation :</b>	Gand (9000), Flandre orientale, Flandre
<b>Activité(s) principale(s) :</b>	Fabrication de substances radioactives pour la médecine nucléaire, recherche médicale
<b>Type(s) d'installation(s) :</b>	Cyclotron et installations annexes
<b>Première mise en service :</b>	2006
<b>Phase de vie actuelle :</b>	En exploitation
<b>Contrôle des rejets potentiels :</b>	Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)  Atmosphériques : • <i>émetteurs β<sup>+</sup></i> ( <sup>11</sup> C, <sup>13</sup> N, <sup>15</sup> O, <sup>18</sup> F)

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs β <sup>+</sup> (GBq)	116	215	219	199	342

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

En 2016, les rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement sont restés conformes aux prescriptions de l'autorisation de rejet.

Aucun dépassement des limites de rejet n'a été enregistré au cours de l'année. L'activité rejetée par l'établissement représente 0,59 % de l'activité produite.

L'impact radiologique maximal calculé pour le public en 2016 dû aux rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement est inférieur à 0,002 mSv. Ce résultat est conforme à la limite réglementaire pour le public de 1 mSv par an.

**Fleurus**

**IBA s.a./IRE ELiT s.a.**

**Implantation :** Fleurus (6220), Hainaut, Wallonie

**Activité(s) principale(s) :** Fabrication de substances radioactives pour la recherche médicale

**Type(s) d'installation(s) :** Cyclotron et installations annexes

**Première mise en service :** 2001

**Phase de vie actuelle :** En exploitation

**Contrôle des rejets potentiels :**

Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)

Atmosphériques : • *émetteurs  $\beta^+$*  ( $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{18}\text{F}$ )

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs $\beta^+$ (GBq)	0,18	1,46	2,9	0	0

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

En 2016, il n'y a pas eu d'activité pouvant engendrer des rejets gazeux radioactifs.

<b>Implantation :</b>	Liège (4000), Liège, Wallonie
<b>Activité(s) principale(s) :</b>	Fabrication de substances radioactives pour la médecine nucléaire, recherche médicale
<b>Type(s) d'installation(s) :</b>	Cyclotron et installations annexes
<b>Première mise en service :</b>	1999
<b>Phase de vie actuelle :</b>	En exploitation
<b>Contrôle des rejets potentiels :</b>	Liquides : • pas de rejets directs d'effluents radioactifs liquides (gérés en tant que déchets radioactifs)  Atmosphériques : • <i>émetteurs</i> $\beta^+$ ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ )

**Résultats des rejets des années 2012-2016**

Rejets atmosphériques	Activité totale rejetée				
	2012	2013	2014	2015	2016
Emetteurs $\beta^+$ (GBq)	468,4	358,6	186,5	334	341

**Interprétation des résultats de l'année 2016**

En 2016, les rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement sont restés conformes aux prescriptions de l'autorisation de rejet.

Aucun dépassement des limites de rejet n'a été enregistré au cours de l'année. L'activité rejetée par l'établissement représente 1,3 % de l'activité produite.

L'impact radiologique maximal calculé pour le public en 2016 dû aux rejets d'effluents radioactifs gazeux de l'établissement est égal à 0,004 mSv. Ce résultat est conforme à la limite réglementaire pour le public de 1 mSv par an.



agence fédérale de contrôle nucléaire

Rue Ravenstein, 36  
1000 Bruxelles

<http://www.afcn.fgov.be>  
[pointcontact@fanc.fgov.be](mailto:pointcontact@fanc.fgov.be)

Tél. : + 32 (0)2 289 21 11  
Fax : +32 (0)2 289 21 12

Editeur responsable : Jan Bens