



---

# Centrale nucléaire de Tihange

DECLARATION ENVIRONNEMENTALE 2017

---





---

# Centrale nucléaire de Tihange

DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE 2017

---







Chers lecteurs,

Vous ouvrez sans doute cette déclaration environnementale par curiosité ou pour trouver réponse à des questions sur nos activités, notre impact environnemental, notre mode de fonctionnement... Et vous trouverez dans cette déclaration bien plus que vous ne le pensez. Notre site est en effet certifié ISO 14001 et enregistré EMAS depuis plus de 17 ans, ce qui se traduit notamment par une communication transparente, au moyen de données chiffrées, précises et validées par un organisme indépendant. En tant que nouveau directeur du site de Tihange, j'accorde énormément d'importance à cette publication qui rend compte des activités de notre site en toute transparence. Sans émotion, sans à priori, mais par les faits.

La Centrale de Tihange est un site industriel qui ressemble à priori à beaucoup d'autres. Nous sommes néanmoins conscients de notre particularité due à ce que nous produisons : de l'électricité, produit indispensable dans notre mode de vie. En tant qu'acteur industriel, il est aussi de notre devoir de réaliser nos activités de manière durable. A côté des enjeux de sûreté et de sécurité, les enjeux environnementaux occupent une place de premier plan, et nous exhortent à améliorer en continu nos modes de fonctionnement pour préserver ce que nous avons de plus précieux : notre lieu de vie.

Fraichement arrivé à Tihange en février dernier, je profite de ces quelques lignes pour souligner l'importance que j'accorde aux contacts réguliers, par différents canaux, directs ou indirects, avec nos riverains et leurs représentants, les autorités publiques et globalement l'ensemble des acteurs concernés de près ou de loin par nos activités. J'espère donc que cette publication répondra à vos attentes et vous démontrera notre rigueur et notre professionnalisme

Excellente lecture.

**Jean-Philippe Bainier**

DIRECTEUR DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE TIHANGE



Vue du site depuis le canal d'amenée qui alimente la Centrale en eau de Meuse.



## 1 LA CENTRALE ET VOUS ! 6

1.1.	<b>FAVORISER L'ÉCONOMIE RÉGIONALE</b>	7
1.1.1.	161 millions d'euros de commandes	7
1.1.2.	1.038 emplois	7
1.2.	<b>VOTRE SÉCURITÉ</b>	8
1.2.1.	La sûreté nucléaire	8
1.2.2.	La radioactivité	10
1.2.3.	Plan Interne d'Urgence	12
1.3.	<b>VOTRE ENVIRONNEMENT</b>	14
1.3.1.	Cadre légal	14
1.3.2.	Nous développons durable	15
1.3.3.	Une politique environnementale	17
1.3.4.	Les impacts environnementaux et impacts environnementaux significatifs	18
1.3.5.	L'atmosphère	20
1.3.6.	L'eau	23
1.3.7.	Les eaux usées	26
1.3.8.	Le sol	28
1.3.9.	Les déchets non radioactifs	28
1.3.10.	Les déchets radioactifs	32
1.3.11.	Bruit	34
1.3.12.	Faune et flore	34
1.4.	<b>COMMUNIQUER VERS VOUS !</b>	36

## 2 JE TRAVAILLE À LA CENTRALE 38

2.1.	<b>MON ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL</b>	39
2.1.1.	Des petits gestes pour de grands effets	39
2.1.2.	L'organisation	39
2.2.	<b>MA SÉCURITÉ</b>	40
2.2.1.	Le Plan Global de Prévention	40
2.2.2.	La radioprotection	40
2.3.	<b>LE FACTEUR HUMAIN ET ORGANISATIONNEL</b>	42
2.4.	<b>MA FORMATION CONTINUE</b>	43
2.5.	<b>MA MOBILITÉ</b>	44
2.6.	<b>LA COMMUNICATION INTERNE</b>	45

## 3 ACTUALITÉS 2016 46

## 4 OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX 50

4.1.	<b>BILAN DES OBJECTIFS 2016</b>	51
4.2.	<b>OBJECTIFS 2017</b>	54

## 5 LA CENTRALE 56

5.1.	<b>DEPUIS 1975</b>	57
5.2.	<b>COMMENT FONCTIONNE LA CENTRALE ?</b>	58
5.2.1.	La fission des atomes	58
5.2.2.	L'uranium	59
5.2.3.	Des circuits complètement séparés	59
5.2.4.	Refroidissement et aéroréfrigérant	60
5.3.	<b>QUELLE CAPACITÉ DE PRODUCTION ?</b>	61
5.4.	<b>INDICATEURS DE PERFORMANCE</b>	62
5.5.	<b>RÉALISATIONS ENVIRONNEMENTALES ET PROJETS 2016</b>	63
5.5.1.	Taxes sur les rejets d'eaux usées industrielles	63
5.5.2.	Installation de répulsion des poissons	63
5.5.3.	Rénovation des stations d'épuration	63
5.5.4.	Stockage du combustible épuisé	63
5.5.5.	Déchets en zone nucléaire	64
5.5.6.	Gestion des produits dangereux	64
5.5.7.	Plan caSTELL	64
5.5.8.	BEST, plan d'action et tests de résistance post-Fukushima	65
5.5.9.	LTO, prolongement de l'unité 1	67
5.6.	<b>GESTION RESPONSABLE</b>	69
5.6.1.	ISO 14001 et EMAS	69
5.6.2.	Seveso	70
5.6.3.	SME	71
5.6.4.	WANO	72

## 6 LE GROUPE ENGIE 74



1

La centrale  
et vous!



# 1.1. Favoriser l'économie régionale

## 1.1.1. 161 millions d'euros de commandes

La Centrale nucléaire de Tihange est le partenaire économique de beaucoup d'entreprises belges dont une majorité est située dans la région liégeoise. En 2016, 2.065 commandes ont été passées à des fournisseurs externes pour un total de 160.796.142 euros. Ces commandes représentent plusieurs centaines d'équivalents temps plein dans ces entreprises. En parallèle à la dynamique industrielle que la Centrale influe dans la région, les taxes prélevées par le fédéral, le régional et le communal sont considérables au sein des budgets de ces différents niveaux de pouvoir :

- Fédéral (y compris l'AFCN<sup>1</sup>) : 12,08 millions d'euros.
- Région et communes avoisinantes : 10,5 millions d'euros.
- Province : 3,85 millions d'euros.
- Commune de Huy : 8,95 millions d'euros.
- Zone incendie Hemeco : 0,74 million d'euros.

## 1.1.2. 1.038 emplois directs

En Belgique, 2.500 personnes sont employées directement dans les activités nucléaires du groupe ENGIE, dont environ 2.000 par ENGIE Electrabel. Fin 2016, la Centrale nucléaire de Tihange employait 1.038 personnes, dont 143 femmes. Parmi elles, 37 occupent des fonctions de direction, d'encadrement ou de maîtrise. Globalement, le site de Tihange emploie 195 cadres, 186 agents de maîtrise et 657 employés.

Retenons également que la Centrale nucléaire de Tihange compte dans son personnel près de 500 habitants de la commune de Huy et des 17 communes avoisinantes. Elle n'est donc pas seulement une source de revenus, mais surtout un attrait incontournable en termes de population active.



Intervention sur un servomoteur dans l'atelier mécanique de l'unité 2.

<sup>1</sup> AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire.

---

# 1.2

## Votre sécurité

---

### 1.2.1. La sûreté nucléaire

La sûreté nucléaire intègre l'ensemble des mesures, techniques et organisationnelles, prises **pour protéger les travailleurs, la population et l'environnement contre les dangers des rayonnements ionisants**. Ces mesures permettent ainsi d'éviter les incidents et accidents ou d'en limiter les conséquences si, malgré tout, ils devaient arriver. La recherche de la sécurité optimale est présente à tous les stades de la vie d'une centrale nucléaire : conception, construction, fonctionnement et démantèlement des installations.

ENGIE Electrabel a ainsi défini un plan global de sûreté nucléaire 2016-2020. Subdivisé en treize axes, contenant eux-mêmes des objectifs précis, ce plan met l'accent sur des actions qui doivent permettre de faire face à toutes les difficultés potentielles inhérentes à la gestion sûre d'une centrale.

Le personnel et les facteurs organisationnels tiennent une place significative dans la mise en œuvre du plan global. Son succès dépend directement de la culture de sûreté émanant de l'entreprise et du sens des responsabilités de chacun.

L'échelle internationale INES classe les incidents nucléaires sur une échelle de 1 à 7. L'accident de Fukushima a été classé au niveau 7.

Source : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, France.





## Les 13 axes du plan global de sûreté :

### 1 Culture de sûreté nucléaire et leadership.

Il est primordial que chacun se sente responsable de la sûreté nucléaire et contribue à l'excellence des prestations humaines. Les responsables doivent démontrer leur engagement permanent pour la sûreté via leurs messages, leurs attitudes et leurs actions. L'amélioration continue occupe également une position clé dans la recherche de l'excellence en sûreté nucléaire.

### 2 Gestion de la connaissance et des compétences.

Le personnel de ENGIE Electrabel ainsi que les contractants doivent disposer des connaissances, des compétences (y compris comportementales) et de l'expérience requises à la réalisation de leurs activités.

### 3 Retour d'expérience.

La capacité de tirer les leçons du passé grâce au partage d'expériences est capitale pour réduire la récurrence d'incidents et améliorer la performance.

### 4 Opérations.

Assurer une exploitation exempte « d'événements » est prioritaire pour la sûreté de l'exploitation de la Centrale.

### 5 Chimie.

L'intégrité des circuits chimiques doit être préservée afin de limiter les risques de contamination radiologique.

### 6 Maintenance.

La maintenance doit être menée de telle manière que la performance et l'état des matériels et équipements permettent d'assurer la conduite sûre et fiable des

unités. Par ailleurs, des révisions sont réalisées tous les dix-huit mois. Lors de ces dernières, l'outil est entièrement mis à l'arrêt afin d'en effectuer la maintenance et opérer les éventuelles réparations nécessaires. Ces arrêts sont également mis à profit pour mettre en place des améliorations techniques. Tous les dix ans, la Centrale nucléaire de Tihange procède à une évaluation de sûreté et à une inspection détaillée de chaque unité.

### 7 Gestion de la configuration des installations.

L'opérateur doit à tout moment maîtriser la configuration des installations pour maintenir celles-ci à l'intérieur des domaines autorisés de fonctionnement définis par les marges d'exploitation et de conception.

### 8 Ingénierie.

En plus d'optimiser les performances, l'ingénierie doit également veiller à augmenter de façon continue le niveau de sûreté des installations.

### 9 Gestion du combustible nucléaire.

L'objectif est d'éviter tout incident lié à la gestion des combustibles.

### 10 Radioprotection.

La radioprotection vise à réduire à un niveau aussi bas que raisonnablement possible la dosimétrie et la contamination ainsi que les rejets et déchets radioactifs.

### 11 Protection incendie.

Le travail principal consiste à prévenir tout départ de feu.

### 12 Plans d'urgence.

Les plans d'urgence n'interviennent que dans les cas extrêmes où les mesures de protection principales seraient inefficaces. Ils limitent la dissémination de particules radioactives et protègent au mieux le personnel, la population et l'environnement.

### 13 Sécurité nucléaire.

D'une façon générale, ENGIE Electrabel se protège contre le danger d'actes physiques de malveillance et contre le risque de prolifération des matières nucléaires.



## 1.2.2. La radioactivité

La radioactivité est un phénomène naturel. Nous la côtoyons en permanence. Même notre corps émet des rayonnements ionisants. En Belgique, l'exposition totale moyenne (naturelle et artificielle) aux rayonnements ionisants est d'environ 4,1 mSv / an, dont 1% seulement provient de l'activité humaine en général, y compris l'industrie nucléaire.

Les rayonnements ionisants (la radioactivité) émis par les sources naturelles sont présents dans notre vie quotidienne : ils proviennent essentiellement du corps humain, du soleil (rayons cosmiques), des sols (radon, gaz radioactif naturel), des eaux souterraines (dont thermales) et des pluies d'orage.

La radioactivité naturelle dans le sol varie d'une région à l'autre. En Belgique, les provinces qui présentent le niveau le plus haut de radioactivité naturelle sont les provinces de Namur et du Luxembourg. Les provinces présentant les moyennes les plus basses sont celles d'Anvers et du Limbourg<sup>2</sup>.

Il existe aussi des rayonnements ionisants qui sont générés artificiellement comme lors de l'utilisation de sources radioactives en médecine ou dans l'industrie (nucléaire ou pas).



48 % APPLICATIONS MÉDICALES

25 % RADON

12 % SOLS ET BÂTIMENTS

7 % RADIOACTIVITÉ CORPORELLE

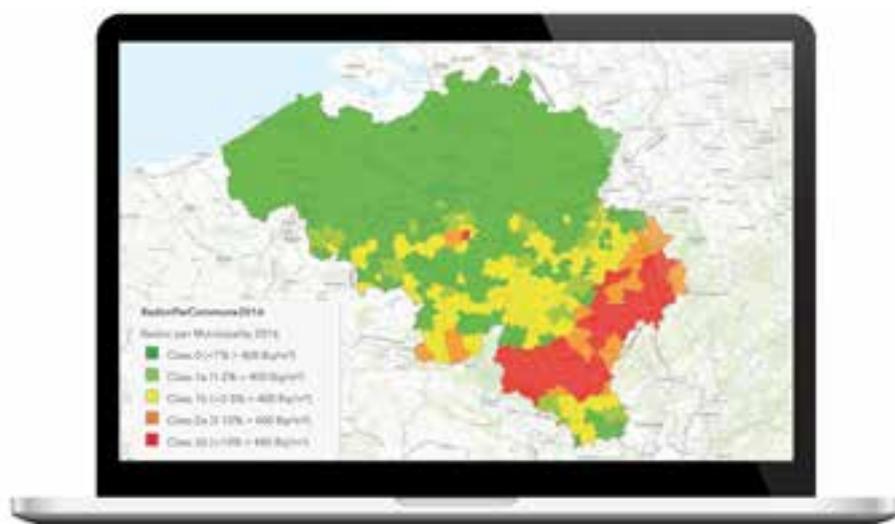
7 % RAYONNEMENT COSMIQUE

1 % ACTIVITÉ HUMAINE (Y COMPRIS L'INDUSTRIE NUCLEAIRE)

### ► 1.2.2.1. Qu'est-ce que la radioactivité ?

La radioactivité est un rayonnement ionisant, c'est une forme d'énergie émise par un élément radioactif. Si ce rayonnement entre en contact avec de la matière (l'air, l'eau, un organisme vivant) une ionisation se produit. Celle-ci peut être néfaste pour la santé des êtres vivants car, à doses élevées, elle peut endommager, de façon irréversible, les cellules corporelles.

L'ionisation est l'action qui consiste à enlever ou ajouter des charges à un atome (ou une molécule) qui, de ce fait n'est plus neutre électriquement. Il est alors appelé ion.



L'AFCN propose sur son site internet une carte interactive avec le taux de radon par commune : [www.fanc.fgov.be](http://www.fanc.fgov.be)

<sup>2</sup> Source: AFCN (Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire).



### ► 1.2.2.2.

#### Comment confine-t-on la radioactivité émise par les réacteurs de la Centrale ?

Trois barrières de confinement successives isolent complètement l'uranium et les produits de fission hautement radioactifs.

Les barrières de confinement sont des parois étanches placées entre une source de rayonnement et le milieu extérieur. Comme leur nom l'indique, **chacune d'elles forme un écran qui protège la population, les travailleurs et l'environnement des rayonnements ionisants.**

Les trois barrières successives sont :

- 1 Une gaine métallique hermétique (tube en zircaloy) contenant les pastilles de combustible (oxyde d'uranium).
- 2 La cuve du réacteur dont la paroi en acier fait 20 cm d'épaisseur.
- 3 Deux enceintes étanches en béton armé. La première empêche tout rejet de radioactivité hors du bâtiment du réacteur. Elle résiste à une forte pression de l'intérieur. La seconde protège les installations des accidents externes. Elle est conçue pour faire face à différents scénarios d'incidents ou d'accidents comme une explosion, un incendie, une inondation, un tremblement de terre, l'impact d'un avion. Une dépression entre les deux enceintes permet d'éviter tout rejet non contrôlé de radioactivité vers l'extérieur.

### ► 1.2.2.3.

#### Comment mesurer la radioactivité ?

L'unité de mesure de la radioactivité est le becquerel (Bq). Il correspond à la désintégration, c'est-à-dire le changement de structure, d'un noyau atomique par seconde au sein d'une quantité de matière.

Une autre unité utilisée pour mesurer l'énergie de rayonnement absorbée par des tissus vivants et qui tient compte du degré de nocivité du rayonnement pour l'organisme est le sievert (Sv). Comme il représente une assez grande dose, le millisievert (un millième de sievert, mSv) ou le microsievert (un millionième de sievert,  $\mu$ Sv) sont souvent utilisés comme unités.

Compte tenu du risque pour la santé, la réglementation légale en matière de radiations est extrêmement stricte. Un citoyen « ordinaire » peut théoriquement recevoir une dose de radiation artificielle maximale de 1 mSv par an. Dans un cadre professionnel, la norme légale est de 20 mSv par année glissante et de 100 mSv sur

une période de cinq ans. Pour son personnel, la Centrale nucléaire de Tihange adopte des objectifs inférieurs à la limite légale, soit de 10 mSv maximum par année glissante.

#### LE BECQUEREL (BQ)

Le becquerel (Bq) quantifie l'activité de la source radioactive, c'est-à-dire le nombre d'atomes qui, par unité de temps, se transforment et émettent un rayonnement. 1 Bq correspond à une désintégration par seconde.

#### Quelques ordres de grandeur:

- la radioactivité du corps humain : environ 120 Bq/kg c'est-à-dire 8.400 Bq ou 8,4 kBq pour une personne de 70 kg ;
- la radioactivité du produit injecté lors d'une scintigraphie thyroïdienne est de l'ordre de 40.000.000 Bq ou 40 MBq (environ 0,5 MBq par kg de poids du patient).

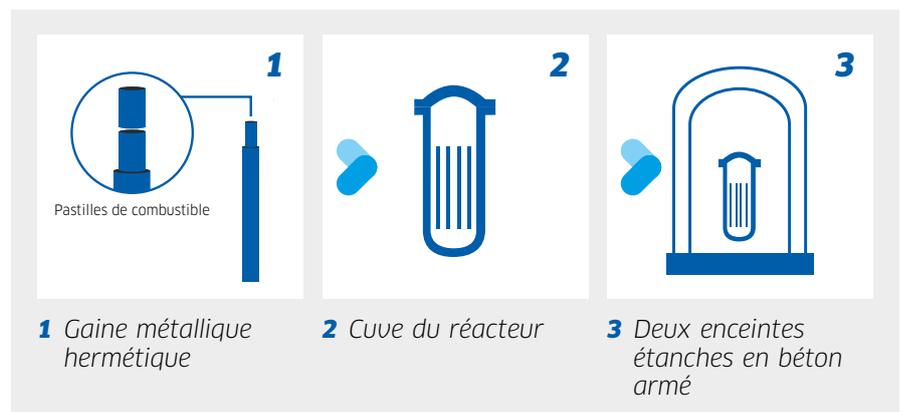
#### IMPACT RADIOLOGIQUE SUR LA POPULATION ENVIRONNANTE<sup>3</sup>

##### Centrale nucléaire de Tihange:

0,03 mSv/an. A titre de comparaison, une radiographie panoramique des dents correspond à une dose de 0,01 mSv; une mammographie : 0,4 mSv; un scanner abdominal : 8 mSv.\*

##### Impact inférieur à la limite légale :

1 mSv/an pour le public.



<sup>3</sup> Cet impact se calcule sur base des effluents liquides et gazeux rejetés par la Centrale.

\* Référence Mettler FA et al: Effective doses in radiology and diagnostic nuclear. Medecine: A Catalog, Radiology 2008 Vol 248 : 254-263.

#### ► 1.2.2.4. Mesurer la radioactivité près de chez vous

En dehors du site, les autorités disposent de mesures de radioactivité dans l'environnement, via le réseau Telerad. Des capteurs sont placés sur le territoire ; les mesures sont mises à votre disposition sur le site [www.telerad.fgov.be](http://www.telerad.fgov.be).

En complément de ce réseau, l'AFCN<sup>4</sup> analyse régulièrement la radioactivité présente dans l'environnement, à l'extérieur de la Centrale. Ainsi, en ce qui concerne le territoire de la province de Liège, l'eau potable, les sédiments et l'eau de rivière, le sol, certaines mousses et plantes aquatiques, le lait, les poussières dans l'air et la pluie sont échantillonnés et analysés.

Enfin, ENGIE Electrabel confie annuellement des mesures de surveillances externes à l'IRE<sup>5</sup>.

Cette surveillance confirme que la Centrale nucléaire de Tihange n'a pas d'impact significatif mesurable sur l'environnement et la population.

#### 1.2.3. Plan Interne d'Urgence

Comme dans la majorité des industries, un plan interne d'urgence (PIU) est élaboré pour réagir à toutes sortes d'événements, de l'incident mineur tel que panne d'ascenseur à l'accident avec conséquences environnementales ou radiologiques. Il a pour but de ramener l'installation dans un état sûr et de limiter les conséquences de l'accident. Des mesures sont ainsi prédéfinies, en

interne et avec les pouvoirs publics, afin de protéger la population et le personnel de la Centrale, en fonction de différents types d'accident potentiel. Du personnel d'astreinte est disponible 24 heures sur 24, pour réagir rapidement si nécessaire. À la Centrale nucléaire de Tihange, des exercices sont effectués régulièrement afin d'entraîner les équipes et de tester les dispositifs. Certains exercices associent ENGIE Electrabel, les pouvoirs publics locaux et nationaux.

En 2016, 25 PIU ont été déclenchés, dont deux événements de type risque environnemental sans impact direct : deux fuites d'acides ont été collectées et maintenues dans les encuvements prévus à cet effet. Les autres événements concernaient des blessés, des malaises, etc. Aucun PIU n'a été déclenché pour des risques de type nucléaire.

Depuis janvier 2016, une équipe de pompiers professionnels (ESI<sup>6</sup>) est pleinement opérationnelle. En plus de la formation classique de pompier, la leur consiste à connaître le site de la Centrale de façon approfondie, connaître le personnel et maîtriser les procédures internes d'urgence (PIU). Par la création de cette équipe, nous voulions nous assurer de ne pas devoir compter exclusivement sur la caserne de Huy en cas d'incident.

La création de cette équipe ESI est une réussite. Durant l'année écoulée, ils sont intervenus 79 fois :

- 37 déblocages d'ascenseur avec du personnel à l'intérieur,
- 17 secours aux personnes,
- 25 interventions de types divers.



Exercice de déploiement des nouveaux véhicules de secours des ESI de la Centrale.

<sup>4</sup> AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire : organisme placé sous la tutelle du ministre des affaires intérieures, chargé de la protection de la population et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants.

<sup>5</sup> IRE : Institut des Radio Eléments de Fleurus.

<sup>6</sup> ESI : Equipe de Seconde Intervention.



## Emilie Hecq

ADJOINT DU CHEF DE SERVICE OPÉRATIONS CHIMIE

“

*En 2016, notre service a organisé une campagne de mesures spécifiques relatives à l'évaluation de la taxe sur les eaux usées industrielles.*

*Le service Opérations Chimie joue un rôle clé dans la mise en œuvre des opérations de mesures et de surveillance liées au permis d'environnement de la Centrale nucléaire de Tihange. Emilie Hecq y œuvre en tant qu'adjoint du chef de service.*

*En 2016, le Gouvernement wallon a promulgué un nouvel arrêté concernant l'établissement des taxes relatives aux déversements des eaux usées industrielles. Une nouvelle réglementation qui a mobilisé les ressources du département Opérations Chimie, comme l'explique Emilie Hecq : Nous avons dû organiser une campagne de mesures spécifiques pour deux nouveaux groupes de paramètres : l'écotoxicité de nos effluents et les métaux lourds. Ces analyses ont été réalisées par des laboratoires agréés, conformément à la réglementation.*

*Emilie Hecq précise : Cependant, certains de nos effluents, de par leur caractère faiblement radioactif, ne pouvaient être envoyés dans aucun laboratoire agréé en Région wallonne. Avec l'approbation du SPW, ces effluents ont été analysés dans un de nos laboratoires chauds par Laborelec pour l'écotoxicité et au SCK/CEN de Mol pour les métaux lourds. Nous avons donc dû équiper notre laboratoire d'un incubateur et du matériel requis.*

*Les analyses ont permis de quantifier les traces de cuivre, de plomb et de zinc dans certains effluents qui proviennent exclusivement de la corrosion naturelle de certains équipements. Et les résultats montrent également que l'impact des rejets d'eaux usées de la Centrale nucléaire de Tihange est quasi nul en ce qui concerne le paramètre écotoxicité.*



---

# 1.3.

## Votre environnement

---

### 1.3.1. Cadre légal

Au sein de la Centrale nucléaire de Tihange, les exigences et limites légales imposées sont du ressort de deux niveaux de compétence.

#### **NIVEAU FÉDÉRAL**

##### ► **POUR TOUTES LES QUESTIONS DIRECTEMENT LIÉES À LA SPÉCIFICITÉ DU NUCLÉAIRE DONT LA SÛRETÉ**

Les normes de base de radioprotection sont définies par l'arrêté Royal du 20 juillet 2001 portant sur le règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants.

La surveillance et le contrôle exercés par les autorités dans les domaines de la radioprotection et de la sûreté nucléaire au sein des installations nucléaires belges, dès la demande d'une autorisation et la réception de l'installation, sont réalisés par l'AFCN<sup>7</sup>.

Ensuite, des inspections sont effectuées par l'AFCN ou par sa filiale chargée du contrôle (Bel V). Ces inspections et contrôles servent à vérifier que l'exploitant développe ses activités en toute sûreté.

En plus des contrôles opérationnels, l'AFCN procède également à des inspections relatives à des matières telles que la non-prolifération des matières fissiles, la protection physique des substances radioactives transportées ou stockées sur les sites nucléaires, etc.

#### **NIVEAU RÉGIONAL**

##### ► **POUR TOUTES LES AUTRES MATIÈRES ENVIRONNEMENTALES**

En 2008, conformément au décret wallon sur le permis d'environnement, l'ensemble des autorisations et permis dont disposait la Centrale nucléaire de Tihange a fait l'objet d'un renouvellement. Le permis d'environnement a été octroyé pour vingt ans par le Service Public de Wallonie.

Le Département de la Police et des Contrôles du Service Public de Wallonie est chargé des contrôles des installations classées pour vérifier la conformité par rapport au permis d'environnement.

---

**La Centrale nucléaire de Tihange ne se contente pas de respecter les limites légales imposées par les différentes autorités mais cherche sans cesse à diminuer l'impact de ses activités sur l'environnement. Dans de nombreux domaines, les valeurs atteintes sont bien en deçà des valeurs limites imposées.**

---

<sup>7</sup> AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire.



ENGIE Electrabel prépare un monde durable, mais s'investit aussi dans vos projets à dimension locale. Nous nous voulons proches de vous.



### 1.3.2. Nous développons durable

Énergie photovoltaïque ou pompe à chaleur, développement éolien, voitures électriques, objets connectés et thermostats intelligents, ou encore réchauffement climatique, réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et croissance démographique : des nouvelles tendances et technologies qui deviennent familières. Le monde de l'énergie se réinvente. C'est ce que l'on appelle **la transition énergétique** :

- Produire de manière responsable.
- Consommer malin.
- Rechercher, innover et inventer.

ENGIE Electrabel veut être un acteur clé de la transition énergétique en Belgique. Les activités de recherche et d'innovation menées par notre centre d'études ENGIE Lab sont à la pointe pour relever ces défis et vous offrir des services toujours plus performants et plus respectueux de l'environnement. En collaboration avec de nombreux partenaires, nous sommes soucieux de produire de l'énergie de façon durable. Les centrales nucléaires as-

surent un rôle incontournable dans notre stratégie globale de transition énergétique. Elles constituent la clé de voûte d'un approvisionnement énergétique aussi efficace que sûr, qui rencontre déjà les objectifs sociétaux de décarbonisation.

Préparer l'avenir, c'est également en corrélation avec la responsabilité d'entreprise d'ENGIE Electrabel. Au-delà des actions caritatives récurrentes, nous nous engageons localement autour de trois pôles clés : sociétal, environnemental et citoyen. Quelques exemples qui vous touchent directement :

#### ▶ **Electrabel CoGreen**

En 2020, 13 % de la consommation totale d'énergie en Belgique devront être produits à partir de sources renouvelables. Cette société coopérative créée par ENGIE Electrabel vous offre la possibilité d'investir dans des parcs éoliens locaux.

#### ▶ **Le terril du Hénâ**

À cet endroit, ce sont 1,7 million de mètres cubes de cendres qui recouvrent depuis 1952 deux vallons de la région de Flémalle. L'évacuation des cendres est en cours, ensuite viendra l'aménagement d'un espace vert public propice au développement de la biodiversité.

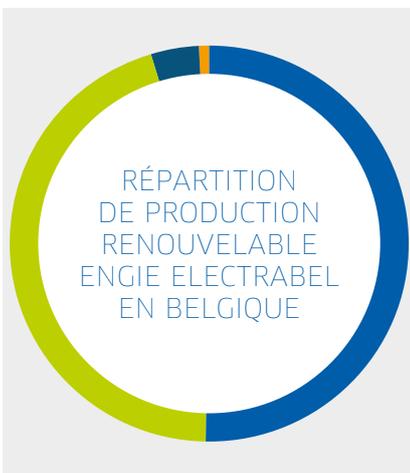
#### ▶ **Electrabel-wind.be**

Ce blog éolien est à votre disposition pour connaître toutes les informations concernant l'implémentation d'un nouveau parc éolien près de chez vous. Vous n'y trouvez pas l'information recherchée ? Posez directement votre question au responsable du projet.

Une centrale ne génère pas de CO<sub>2</sub>. Il est produit par les installations auxiliaires de production de vapeur qui ne fonctionnent que quand les unités sont à l'arrêt. (Voir 1.3.5.1). En 2016 les unités ont été moins à l'arrêt qu'en 2015 et ont donc produit 29% moins de CO<sub>2</sub>.

En 2016, ENGIE Electrabel a produit, en Belgique, 2.310 GWh d'électricité d'origine renouvelable soit l'équivalent de la consommation de 660.000 foyers. Comparé à 2015, cela représente une augmentation de l'ordre de 44.000 foyers. À la fin de 2016 la capacité de production d'énergie renouvelable de ENGIE Electrabel en Belgique s'élevait à 567 MW (une augmentation de 44 MW par rapport à 2015) répartis comme suit : 50,3 % de biomasse, 45 % d'éolien, 3,9 % d'hydraulique et 0,8 % de solaire. En 2016, le parc éolien d'ENGIE Electrabel totalise 256 MW installés auxquels s'ajouteront bientôt 45 MW encore en construction.

Les émissions spécifiques de CO<sub>2</sub> de l'ensemble du parc de production ont diminué à 165 g CO<sub>2</sub> / kWh en 2016 en comparaison à 213 g CO<sub>2</sub> / kWh en 2015. Cette diminution de 29 % est due à la plus grande disponibilité des unités nucléaires en 2016 comparé à 2015.



50,3% BIOMASSE

45% ÉOLIEN

3,9% HYDRAULIQUE

0,8% SOLAIRE



Centrale hydroélectrique (pompage-turbinage) de Coe qui permet de stocker l'énergie électrique.



### 1.3.3. Une politique environnementale

La direction de la Centrale nucléaire de Tihange s'est engagée dans une politique environnementale responsable et publie cet engagement dans la déclaration ci-dessous.

*Le sens des responsabilités et le respect de l'environnement sont des valeurs fondamentales de ENGIE Electrabel. Le facteur environnement est intégré dans nos options stratégiques et nos décisions opérationnelles.*

Nous promovons l'utilisation rationnelle de l'énergie et des ressources naturelles, en assurant l'équilibre entre Environnement, Énergie et Économie. Nous prévenons et limitons l'impact environnemental de nos activités. Ceci concerne nos activités propres et nos relations avec nos clients et partenaires.

Nous traduisons concrètement cet engagement dans les principes suivants :

► **Mettre en œuvre**

Nous intégrons les concepts du développement durable dans nos projets et investissements. Nous respectons les législations et les conventions environnementales et visons à améliorer en permanence nos performances dans ce domaine. Nous assistons nos clients dans la réalisation de leurs objectifs environnementaux.

► **Garder sous contrôle**

Nous réalisons l'inventaire et le suivi des impacts environnementaux de nos activités. Nous analysons et prévenons les risques environnementaux ; nous développons des plans pour contrôler les incidents. Nous définissons une politique et des plans d'action pour maîtriser les aspects environnementaux de nos activités. Nous étudions et favorisons les techniques et processus respectueux de l'environnement et à haut rendement énergétique. Nous visons la prévention et la valorisation des sous-produits et déchets.

► **Organiser**

Nous mettons en place un réseau de responsables environnementaux dotés de responsabilités claires et de moyens appropriés. Nous stimulons l'engagement du management et des employés pour la protection de l'environnement et dispensons les formations environnementales adéquates.

► **Communiquer**

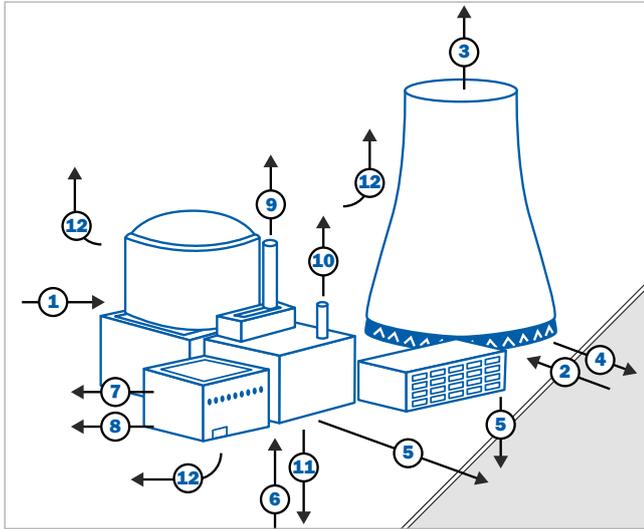
Nous prêtons attention aux soucis et attentes de la société et y apportons les réponses appropriées. Nous maintenons un dialogue constructif avec les autorités et les organisations environnementales. Nous communiquons régulièrement sur l'impact environnemental de nos activités.

Johan Hollevoet

Wim De Clercq

### 1.3.4.

## Les impacts environnementaux et impacts environnementaux significatifs



- 1 Combustible, matières consommables, énergie
- 2 Prélèvement d'eau de Meuse
- 3 Eau de Meuse évaporée
- 4 Rejet d'eau de refroidissement
- 5 Rejets d'eau usée et effluents liquides radioactifs\*
- 6 Prélèvement d'eau souterraine
- 7 Déchets solides radioactifs
- 8 Déchets non radioactifs
- 9 Effluents gazeux radioactifs\*
- 10 Effluents gazeux non radioactifs
- 11 Occupation du sol
- 12 Nuisances sonores

\* En respectant les limites légales définies dans nos autorisations

Toute activité humaine, industrielle ou non, a un impact sur l'environnement. Nous visons à limiter toujours davantage ces incidences sur l'environnement en recherchant les améliorations les plus efficaces.

Une analyse environnementale a permis d'identifier l'ensemble des impacts environnementaux du site de la Centrale. Cette analyse est réalisée à quatre moments clés : en phase de fonctionnement normal des installations et en phase d'entretien, mais également lors des événements et incidents.

Les impacts sont évalués sur base de quatre paramètres :

- ▶ La fréquence de l'activité à l'origine de l'impact.
- ▶ Le risque d'occurrence.
- ▶ La gravité.
- ▶ Le niveau de maîtrise.

Parmi l'ensemble des impacts environnementaux, les plus significatifs pour le site de Tihange sont :

- ▶ L'échauffement de la Meuse. Pour alimenter les circuits de refroidissement, la Centrale prélève de l'eau de Meuse. Cette eau, qui n'est jamais en contact avec le circuit nucléaire, est rejetée dans le fleuve 4 à 5 degrés centigrades plus chauds qu'en amont. La température des eaux rejetées est strictement contrôlée. (Voir 1.3.6.1. La Meuse)
- ▶ La consommation de ressources naturelles, Uranium (U235). Une attention particulière est ainsi donnée à la surveillance du rendement de l'installation.

- ▶ L'émission d'effluents radioactifs liquides et gazeux. Ces émissions sont régulièrement contrôlées et restent très largement inférieures aux limites légales. (Détail des quantités rejetées 1.3.5.2. Effluents gazeux radioactifs et 1.3.7.2. Eaux usées radioactives).
- ▶ La production de déchets industriels non radioactifs. La Centrale nucléaire de Tihange possède son propre centre de tri et de regroupement des déchets non nucléaires afin d'en optimiser la gestion. (Voir 1.3.9. Les déchets non radioactifs).

Chaque impact significatif fait l'objet d'un plan d'action destiné à en réduire les effets. Tous les impacts environnementaux et les rejets de la Centrale nucléaire de Tihange, qu'ils soient thermiques, chimiques ou radiologiques, sont réglementés et contrôlés en permanence par les autorités publiques et par des laboratoires agréés. Ils sont également surveillés, au quotidien, par l'exploitant.



## Benoît Bido

INGÉNIEUR ADJOINT LTO (LONG TERM OPERATION) - SYSTÈMES MÉCANIQUES - CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE BÂCHE D'EAU DÉMINÉRALISÉE

“

*Avant le début du chantier, nous avons tenu à réunir tous les acteurs concernés afin de valider strictement les procédures environnementales.*

*Benoît Bido, ingénieur LTO ENGIE Electrabel, a supervisé la construction d'une nouvelle bâche d'eau placée dans le nouveau bâtiment SUR étendu de l'unité 1. Il précise : Le bâtiment SUR étendu est prévu pour renforcer la fonction dite « d'Ultime Repli ». Il comporte des équipements de réserve mobilisés en cas de problème. La nouvelle bâche d'eau en fait partie et est en réalité un gros réservoir d'eau déminéralisée (800 m<sup>3</sup>) visant à alimenter les générateurs de vapeur et les refroidir en cas d'arrêt accidentel. Ce réservoir vient en complément d'un autre réservoir.*

*Le réservoir en inox a été construit sur site. C'est là que se situait le défi environnemental. Benoît Bido : Les tôles en inox ont été assemblées et soudées sur place. L'inox a ensuite dû être traité par passivation avec des réactifs chimiques pour éviter sa contamination et l'apparition de corrosion. Le réservoir traité a finalement été placé dans le bâtiment. Mais la partie délicate consistait à placer adéquatement des plastiques de récupération et à encaver tout ce qui pouvait l'être afin d'éviter toute fuite ou perte de produits chimiques qui aurait pu contaminer le sol ou toucher les personnes. Défi relevé !*



## 1.3.5. L'atmosphère

### 1.3.5.1. Émissions de CO<sub>2</sub> et changement climatique

Les installations principales de la Centrale nucléaire de Tihange, en utilisant l'uranium comme combustible, ne génèrent pas directement de CO<sub>2</sub>. Mais les installations auxiliaires de production de vapeur et les générateurs de secours, eux, fonctionnent au mazout (fuel léger). Ils entrent alors dans la catégorie « combustion de combustibles » de la directive 2003/87/CE<sup>8</sup>-ETS<sup>9</sup>.

La puissance thermique cumulée de ces installations est de 272 MWth<sup>10</sup>. L'usage de ces installations produisant du CO<sub>2</sub> est relativement limité. En effet, quand les unités fonctionnent elles génèrent elles-mêmes leurs propres besoins en vapeur, ne font pas appel aux chaudières auxiliaires et ne produisent donc pas de CO<sub>2</sub>. Quand une unité est à l'arrêt, elle bénéficie d'abord de la vapeur du circuit principal émise par les

autres unités avant de faire appel aux chaudières auxiliaires. Celles-ci n'interviennent qu'en dernier recours et ne fonctionnent donc qu'un petit nombre d'heures par an.

Les émissions moyennes sont estimées à 2.500 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Exceptionnellement, selon l'état de fonctionnement des unités nucléaires, le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> peut monter jusqu'à 10.000 tonnes par an. La Centrale nucléaire de Tihange est ainsi classée en installation de catégorie A, à faible niveau d'émission (inférieur à 25.000 tonnes de CO<sub>2</sub>), avec un seul flux de combustible (mazout).

À l'inverse de 2015, en 2016 l'unité 2 a fonctionné sans interruption et a alimenté les deux autres unités en vapeur lors des arrêts temporaires. L'unité 1 n'a fonctionné que cinq mois sur l'année mais a été alimentée en vapeur par l'unité 2, donc pas d'intervention des chaudières auxiliaires et pas de production de CO<sub>2</sub>.

Pour l'année 2016, les émissions de CO<sub>2</sub> comptabilisées dans le cadre de la directive ETS s'élèvent ainsi à 2.446,87 tonnes. Rapportées au kWh produit, les émissions de CO<sub>2</sub> de la Centrale nucléaire de Tihange sont faibles : 0,13 g de CO<sub>2</sub> / kWh en 2016.

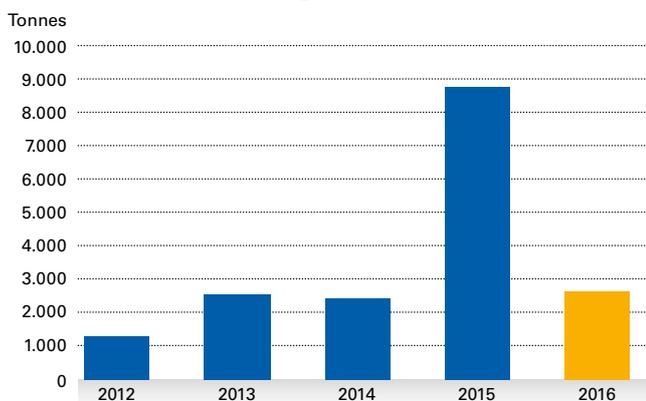
Si l'ensemble du cycle de vie d'une centrale nucléaire est pris en compte, l'émission spécifique est estimée à 29 g de CO<sub>2</sub> / kWh. Ceci classe les émissions de CO<sub>2</sub> d'une centrale nucléaire à un niveau similaire à celui d'une centrale hydraulique ou éolienne.

#### ORIGINES DE LA PRODUCTION DE CO<sub>2</sub> À TIHANGE:

- Les besoins en vapeur auxiliaire pour l'arrêt et le démarrage des unités, ainsi que pour le traitement des effluents liquides ;
- Les essais des groupes électrogènes de secours.

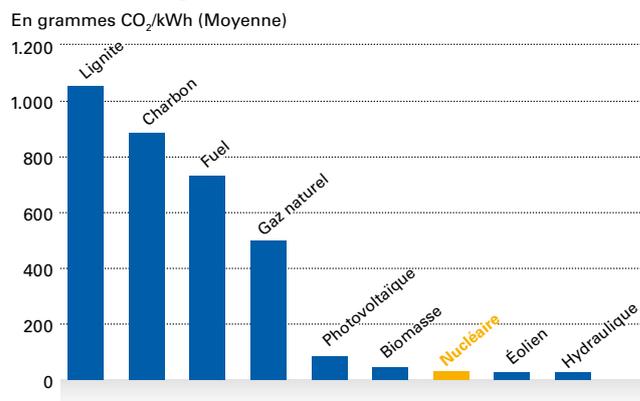
En 2016 : 0,13 g de CO<sub>2</sub> / kWh produit.

#### Bilan des émissions de CO<sub>2</sub>



En 2016, les émissions de CO<sub>2</sub> de la Centrale nucléaire de Tihange s'élèvent à 2.690 tonnes résultant de la combustion de 1.010 m<sup>3</sup> de fuel. La consommation exceptionnelle de 2015 était due à la très faible disponibilité des unités. En effet, lorsque les unités sont à l'arrêt, les besoins en vapeur doivent être couverts par les chaudières auxiliaires fonctionnant au fuel. Notons que la vapeur est utilisée pour les démarrages techniques des unités, pour le traitement des effluents liquides, et pour le chauffage des bâtiments industriels.

#### Émission de CO<sub>2</sub> par moyen de production



Source : World Nuclear Association, Comparaison des émissions de gaz à effet de serre, par moyen de production d'électricité, sur l'ensemble de leur cycle de vie.

<sup>8</sup> Cette directive a été mise en œuvre dans le cadre de la ratification par l'Union européenne du protocole de Kyoto.

<sup>9</sup> ETS : Emissions Trading System. L'Emissions Trading System est un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre entre les entreprises de l'Union européenne.

<sup>10</sup> MWth : Megawatt thermique.



 **112** ÉMISSIONS DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE

 **111** ÉMISSIONS DE L'ÉOLIEN

 **<** ÉMISSIONS DU PHOTOVOLTAÏQUE

 **20x<** ÉMISSIONS LIÉES AUX COMBUSTIBLES CLASSIQUES

► **1.3.5.2. Effluents gazeux radioactifs**

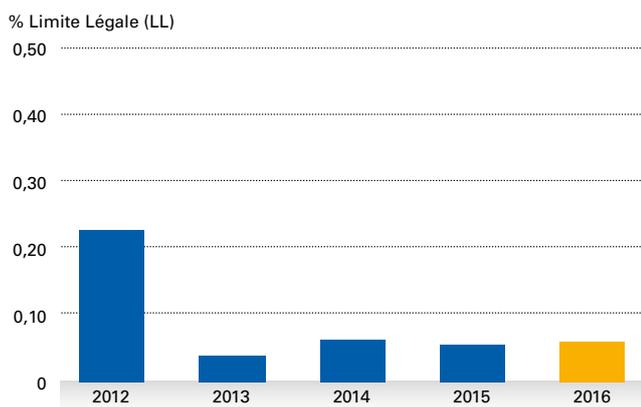
La désintégration des atomes d'uranium génère des produits de fission gazeux. Malgré l'utilisation des meilleures technologies disponibles, il est impossible de retenir la totalité de ceux-ci. Ces gaz contenant de l'iode<sup>11</sup>, des gaz rares<sup>12</sup>, des aérosols<sup>13</sup> et du tritium<sup>14</sup> sont alors stockés dans des réservoirs afin de réduire fortement leur niveau d'activité avant leur rejet dans l'atmosphère.

Les conditions de rejet sont rigoureusement réglementées et contrôlées en interne et par des organismes indépendants. Elles garantissent un très faible impact sur l'environne-

ment et une innocuité sanitaire en tenant compte, en particulier dans la chaîne alimentaire, de phénomènes possibles de concentration par certaines espèces.

**La production d'électricité d'origine nucléaire génère peu de gaz à effet de serre et pratiquement pas de gaz responsables des pluies acides (NO<sub>x</sub> et SO<sub>2</sub>).**

**EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS: IODE**



Année	CNT (MBq)	LL (MBq)	% pour CNT	Objectif
2012	32,88	14.800	0,22	0,10
2013	5,90	14.800	0,04	0,10
2014	8,98	14.800	0,06	0,10
2015	7,83	14.800	0,05	0,10
2016	8,46	14.800	0,06	0,10

Les opérations de mise à l'arrêt de l'unité 3 pour révision et rechargement en combustible étaient à l'origine du pic d'activité rejetée en iodes constaté en 2012. Pour 2016, les rejets en iodes de l'ensemble du site se sont limités à 8,46 MBq, soit 0,06 % de la limite légale. La légère variation 2015-2016 est due à la méthode de comptabilisation (limite de détection des appareils de mesure, cf. 1.3.5.3).

**EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS: GAZ RARES**



Année	CNT (TBq)	LL (TBq)	% pour CNT	Objectif
2012	8,15	2.220	0,37	0,40
2013	4,91	2.220	0,22	0,40
2014	5,63	2.220	0,25	0,40
2015	4,74	2.220	0,21	0,40
2016	4,91	2.220	0,22	0,40

L'activité rejetée en gaz rares durant l'année 2016 est restée stable par rapport à 2015. Elle représente 0,22 % de la limite légale.

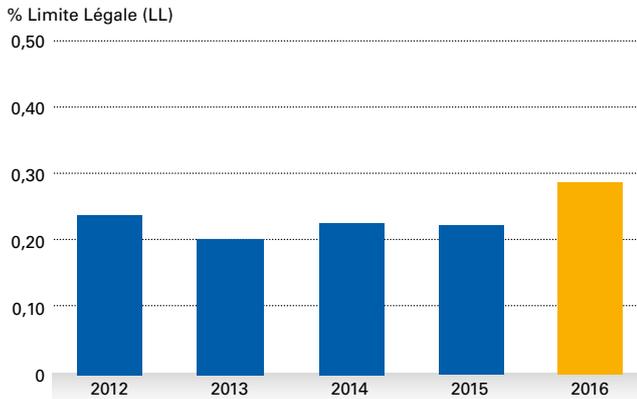
<sup>11</sup> Iode : les isotopes radioactifs de l'iode sont des produits de fission. L'iode 131 est le principal isotope présent dans les rejets.

<sup>12</sup> Gaz rares : certains produits de fission possèdent la structure chimique des gaz rares. Ce sont principalement les isotopes du xénon et du krypton. Ces gaz sont chimiquement inertes.

<sup>13</sup> Aérosol : particules solides ou liquides très fines (entre 0,01 et 100 micromètres) en suspension dans un gaz.

<sup>14</sup> Tritium : isotope de l'hydrogène émettant des particules bêta de très faible énergie. Son noyau est constitué d'un proton et de deux neutrons.

## EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS: AÉROSOLS



Année	CNT (MBq)	LL (MBq)	% pour CNT	Objectif
2012	265,51	111.000	0,239	0,45
2013	221,98	111.000	0,200	0,45
2014	250,66	111.000	0,226	0,45
2015	249,64	111.000	0,225	0,45
2016	320,10	111.000	0,288	0,45

L'activité rejetée en aérosols en 2016 ne représente que 0,288 % de la limite légale. L'augmentation en 2016 est due à la méthode de comptabilisation (variation notamment dans les incertitudes liées aux limites de détection des appareils de mesure, cf. 1.3.5.3). Il n'y a pas eu d'augmentation des rejets mesurés.

### 1.3.5.3. Depuis 2011, une méthode de comptabilisation des rejets radioactifs plus conservatrice

Conformément à la méthode définie par l'AFCN<sup>15</sup>, depuis 2011 le calcul des rejets radioactifs tient compte des limites de détection des appareils de mesure. Ces limites de détection (LDD) correspondent à un niveau d'activité très faible au-delà duquel la mesure se distingue clairement du bruit de fond ambiant et peut être utilisée pour quantifier un rejet radioactif de façon fiable.

Désormais, toute mesure d'activité supérieure ou égale à la moitié de la limite de détection (LDD/2) doit être utilisée telle quelle pour le calcul des rejets. Et toute mesure d'activité inférieure à la moitié de la limite de détection (LDD/2) doit donner lieu à une déclaration de

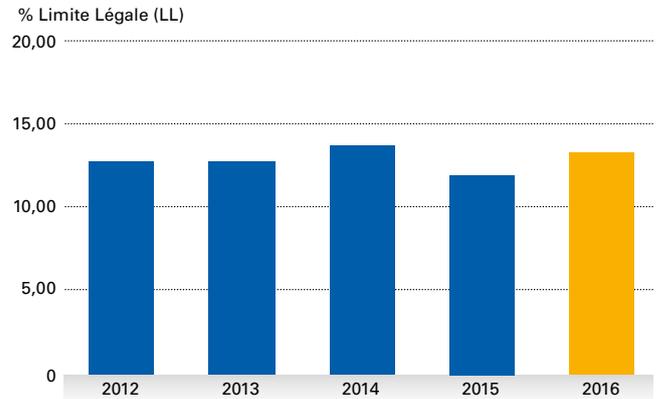
rejet forfaitaire fixée au quart de cette limite de détection (LDD/4). Ces dispositions s'inspirent de la recommandation 2004/2/Euratom

et de la norme ISO 11.929. Elles sont mises en application depuis le début de l'année 2011.



Un agent du service radioprotection effectue un relevé sur une chaîne de mesure.

## EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS: TRITIUM



Année	CNT (GBq)	LL (GBq)	% pour CNT
2012	7.046	55.500	12,70
2013	7.055	55.500	12,71
2014	7.594	55.500	13,68
2015	6.659	55.500	12,00
2016	7.403	55.500	13,34

L'activité rejetée en tritium dépend de la quantité d'énergie produite au sein du réacteur et de l'épuisement du combustible. Le tritium gazeux est principalement présent sous la forme de vapeur d'eau tritiée qui présente des caractéristiques et un comportement identiques à l'eau (H<sub>2</sub>O). À l'heure actuelle, aucune méthode physico-chimique simple ne permet de séparer ces deux formes chimiques de l'eau. Les pratiques d'exploitation n'ont pas d'impact sur les quantités de tritium rejetées.

<sup>15</sup> AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire



## 1.3.6. L'eau

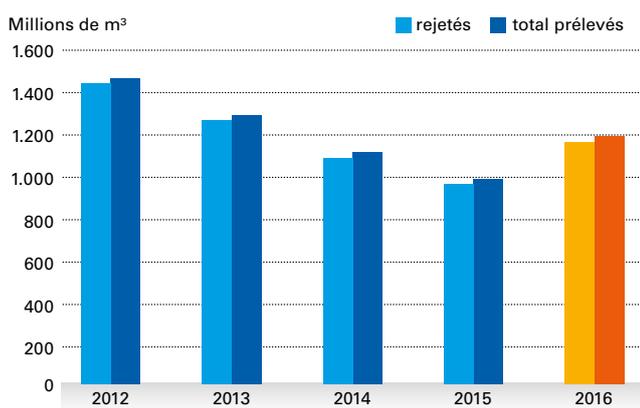
### ▶ 1.3.6.1. La Meuse

La Meuse constitue un élément essentiel pour la production d'électricité sur le site de la Centrale nucléaire de Tihange. En termes environnementaux, nous parlons d'eau de surface. L'entièreté de l'eau de surface est prélevée dans la Meuse. Pour alimenter les circuits de refroidissement, quand les trois unités tournent, la Centrale prélève quotidiennement dans le fleuve plus de 3,5 millions de m<sup>3</sup> d'eau. Cette eau est utilisée dans des échangeurs de chaleur, les condenseurs, pour transformer la vapeur du circuit secondaire en eau après son passage dans la turbine. Elle n'est donc jamais en contact avec le circuit primaire (partie nucléaire des installations).

Afin de lui permettre de se refroidir et de retourner au fleuve sans perturber son écosystème, elle transite par les tours de refroidissement. Seuls 2 % de l'eau se transforment à cette occasion en vapeur qui s'échappe à l'air libre via les panaches bien caractéristiques du site. La plus grande partie de cette eau est alors directement réutilisée, et repart dans le circuit de refroidissement. Le solde retourne à la Meuse.

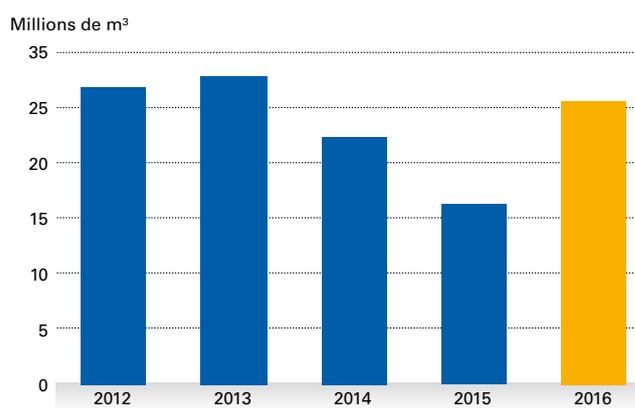
**Sans la présence du fleuve, la Centrale nucléaire de Tihange n'aurait pu être construite à cet endroit. En effet, l'eau de la Meuse alimente en permanence les circuits de refroidissement en tant que source d'eau froide. 98 % de l'eau prélevée retourne dans la Meuse. L'eau prélevée dans la Meuse n'est jamais en contact avec le circuit primaire (partie nucléaire des installations).**

### EAU DE MEUSE



En 2016, le volume d'eau prélevé en Meuse représente plus de 1.193 millions de m<sup>3</sup>, ils sont utilisés presque exclusivement pour le refroidissement des centrales. Près de 98 % ont été rejetés directement dans le fleuve, les 2 % restant ont été rejetés dans l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau via les tours de réfrigération. Notons que 996.770 m<sup>3</sup> ont été utilisés pour la production d'eau déminéralisée et le nettoyage des installations.

### EAU DE MEUSE ÉVAPORÉE



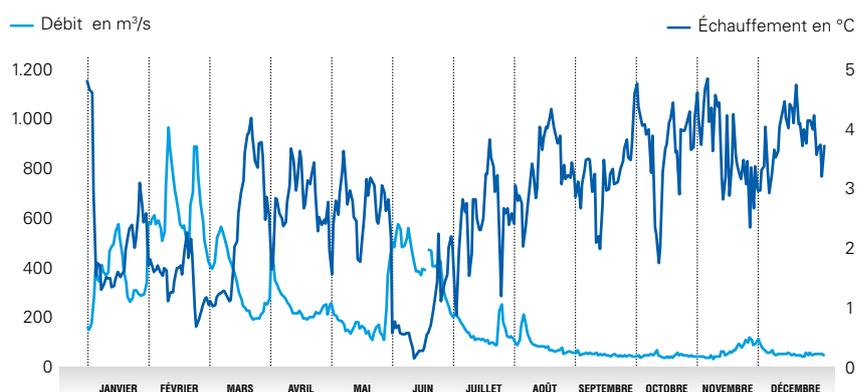
Depuis 2010, une nouvelle méthode est appliquée pour calculer la quantité d'eau évaporée par les réfrigérants des unités. En remplacement d'une évaluation forfaitaire, cette méthode tient compte de la différence de température entre l'amont et l'aval du réfrigérant ainsi que du débit d'eau utilisé. En 2016, les 3 réfrigérants atmosphériques ont fonctionné pendant plus de 17.547 heures cumulées, contre 12.995 heures en 2015, soit une augmentation du temps de fonctionnement de 35 %. Il en résulte une évaporation calculée de plus de 25 millions de m<sup>3</sup> d'eau de Meuse, soit près de 2,12 % du total prélevé dans le fleuve. Notons également que le nombre total d'heures de fonctionnement des réfrigérants est impacté par l'arrêt prolongé de l'unité 1 et la révision de l'unité 3.

La température des eaux rejetées est strictement contrôlée afin de respecter les normes en vigueur. Le permis d'environnement fixe un seuil qui varie selon les périodes de l'année : un échauffement de maximum 4 ou de 5 °C est autorisé entre l'amont et l'aval du site. Néanmoins, la température de la Meuse ne peut jamais dépasser le pic de 28 °C en aval du site. Les périodes de fortes chaleurs et de sécheresses ou de faibles débits nécessitent donc une vigilance accrue dans la gestion des rejets thermiques.

Un logiciel, mis en service en 2013, permet une gestion plus optimale des rejets thermiques de l'ensemble du site, en s'adaptant en permanence aux conditions de débit en Meuse ainsi qu'aux événements d'exploitation des trois unités. Les résultats des mesures effectuées en continu sont disponibles en temps réel dans les salles de commande, ce qui permet de prendre immédiatement les mesures adéquates si la température s'approche du seuil autorisé. Ce monitoring est également fourni aux autorités wallonnes.

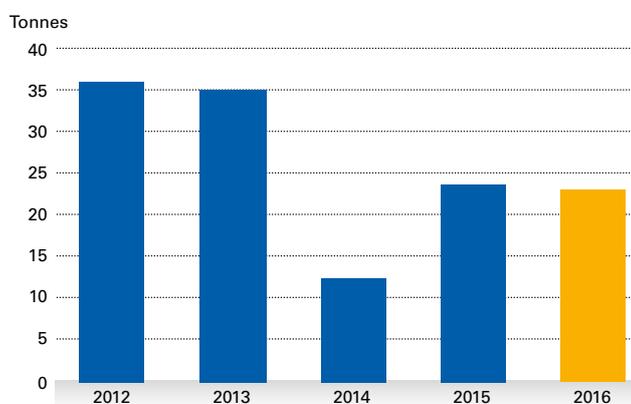
Depuis 2014, l'eau de Meuse constitue également la source d'alimentation principale de la production d'eau déminéralisée de l'ensemble du site. Cette évolution permet de réserver l'utilisation de l'eau des nappes phréatiques uniquement aux fonctions de sûreté des unités pour l'alimentation d'ultime secours des réacteurs. Cependant, les prises d'eau souterraine pour la production d'eau déminéralisée sont maintenues opérationnelles en back-up, en cas de problème avec la filtration d'eau de Meuse.

### ECHAUFFEMENT ET DÉBIT DE LA MEUSE EN 2016



Pour l'année 2016, la valeur médiane annuelle de la température en aval de la Centrale nucléaire de Tihange est de 15,7 °C pour une valeur maximale autorisée de 25 °C. L'échauffement moyen annuel de la Meuse dû à la Centrale nucléaire de Tihange est de 2,73 °C. Le débit moyen annuel est de 221 m³/s, légèrement supérieur à la moyenne des 10 dernières années.

### DÉCHETS DE DÉGRILLAGE



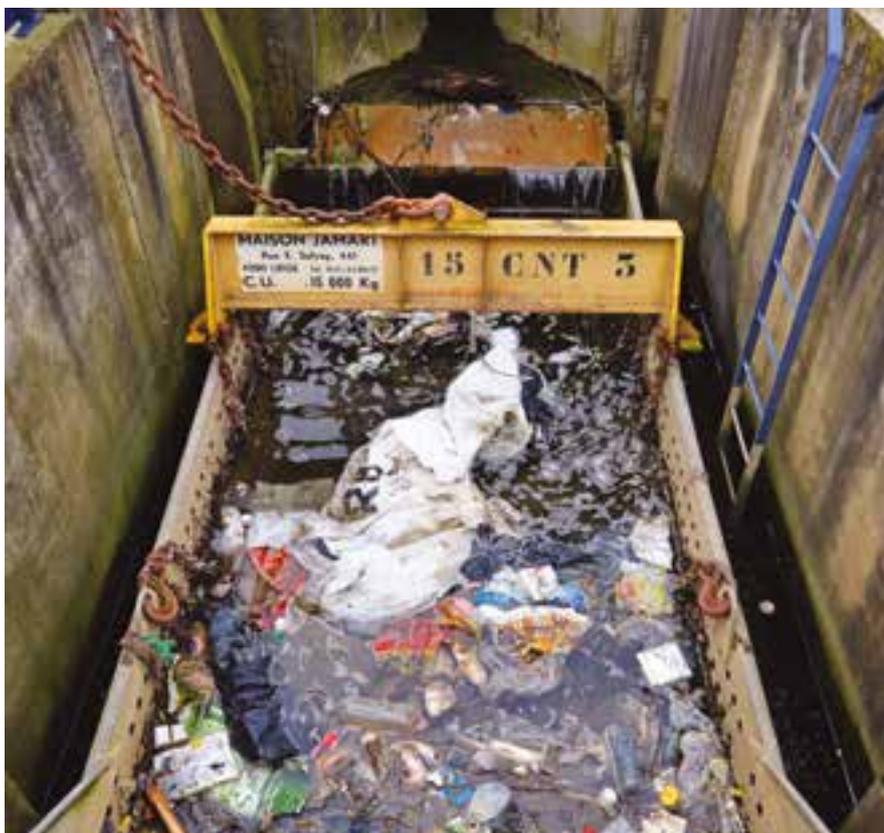
Pour l'année 2016, la quantité de déchets générée par le dégrillage de l'eau de refroidissement des trois unités atteint 22,80 tonnes. La quantité de déchets de dégrillage dépend de plusieurs facteurs essentiellement liés aux conditions de débit et crues de la Meuse. Le retrait des déchets flottants est un des impacts positifs de la Centrale nucléaire de Tihange sur le fleuve.

### LA CENTRALE NETTOIE LA MEUSE

**22,8** TONNES DE DÉCHETS RÉCOLTÉS + ÉVACUÉS

= NOMBRE DE TONNES DE DÉCHETS PRODUITS PAR

**175** MÉNAGES HUTOIS EN 1 AN.



Les dégrilleurs, premiers filtres du circuit de refroidissement, extraient chaque année des tonnes de déchets flottant sur les eaux de la Meuse. A la charge de la Centrale, ceux-ci sont éliminés comme déchets conformément à la législation wallonne. Le retrait des déchets flottants est un des impacts positifs de la Centrale nucléaire de Tihange sur le fleuve.

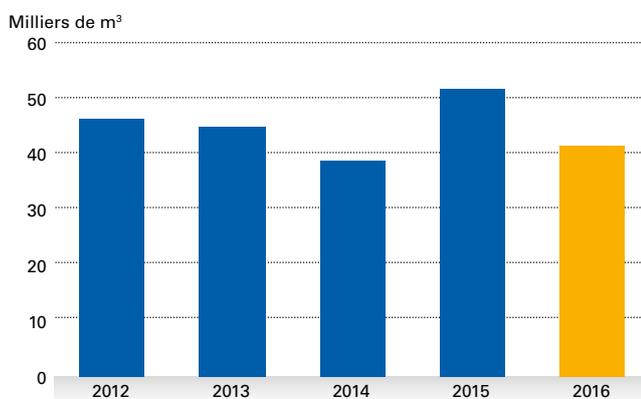
► 1.3.6.2.  
**Eau potable**

L'eau potable est utilisée principalement pour les besoins sanitaires du personnel. Les consommations sont vérifiées mensuellement, ce qui permet de détecter d'éventuelles consommations superflues.

► 1.3.6.3.  
**Nappe phréatique**

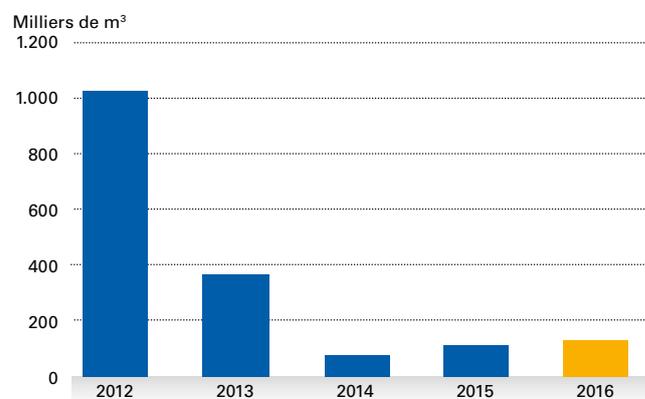
Le site de la Centrale nucléaire de Tihange se situe au-dessus de l'aquifère alluvial de la Meuse (nappe alluviale). En bordure du fleuve, on retrouve également, sous les alluvions de la Meuse, les formations de calcaire et dolomie du Frasnien (nappe calcaire). Quatorze puits, répartis sur l'ensemble du site, permettent le pompage de l'eau souterraine dans ces deux nappes phréatiques. En janvier 2016, pour les besoins d'un chantier situé à proximité, un puits de la nappe calcaire (P1.4) a été démantelé et comblé selon le référentiel du Service Public de Wallonie.

**CONSOMMATION D'EAU POTABLE**



En 2016, la consommation d'eau potable sur le site est redescendue à 41.283 m³, une valeur proche de la moyenne des 10 dernières années (43.154 m³). Par rapport à la consommation identifiée en 2015, cette diminution peut s'expliquer par la découverte d'une fuite sur l'alimentation principale d'un bâtiment administratif. Par contre, les installations ou les pratiques d'utilisation n'ont pas évolué, à l'exception d'un chantier de génie civil qui a utilisé (2015-2016) l'eau potable pour le processus de forage nécessaire aux pieux de fondation des nouveaux bâtiments alors en cours de construction.

**CONSOMMATION D'EAUX SOUTERRAINES**



En 2016, la consommation d'eau souterraine a été limitée à 120.711 m³ d'eau prélevés dans la nappe alluviale de la Meuse. Comparée à l'année 2012, la consommation d'eau souterraine a été divisée par 10 ; et cela grâce à la mise en service de l'alimentation de la nouvelle unité centralisée de production d'eau déminéralisée par de l'eau de Meuse. En effet, depuis mai 2013, une préfiltration d'eau de Meuse a été mise en fonctionnement garantissant une qualité d'eau suffisante pour produire de l'eau déminéralisée. L'usage de la nappe phréatique est en priorité réservée à sa fonction de sûreté.

### 1.3.7. Les eaux usées

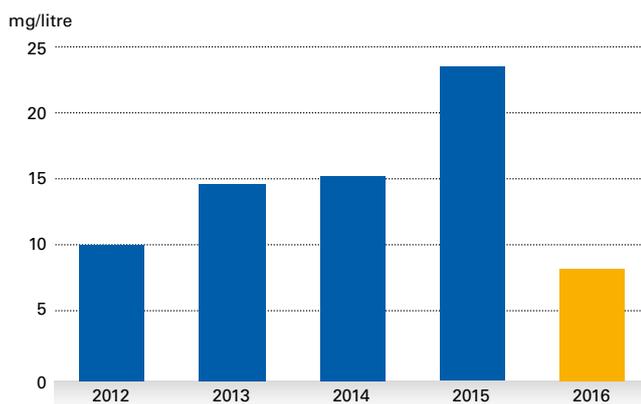
#### 1.3.7.1. Paramètres physico-chimiques non radioactifs

L'activité quotidienne des travailleurs de la Centrale et l'exploitation des circuits génèrent des eaux usées qui sont monitorées selon des paramètres classiques, non radioactifs. Le déversement de ces

eaux usées dans la Meuse est strictement conforme à la réglementation. Un programme de surveillance permanent vérifie que les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de ces eaux respectent les normes de rejet imposées à la Centrale nucléaire de Tihange dans son permis d'environnement. Les rejets d'eaux usées industrielles et

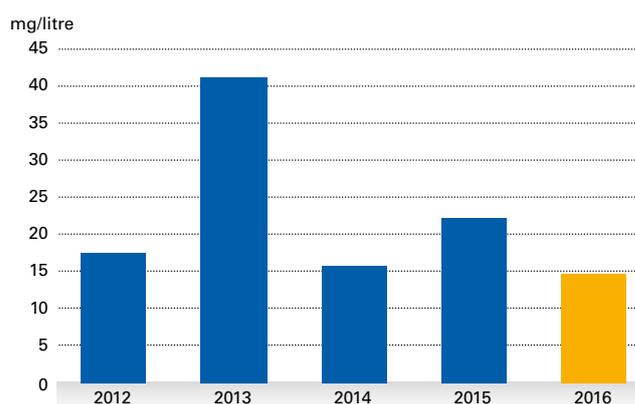
de refroidissement font l'objet d'une taxe annuelle appliquée par le Service Public de Wallonie. Pour le calcul de cette taxe, plusieurs paramètres physico-chimiques interviennent : matières en suspension, demande chimique en oxygène, azote total, phosphore total et température des rejets. Ils sont mesurés à intervalles réguliers par un laboratoire agréé.

#### MATIÈRES EN SUSPENSION (MES) DANS LES EAUX USÉES



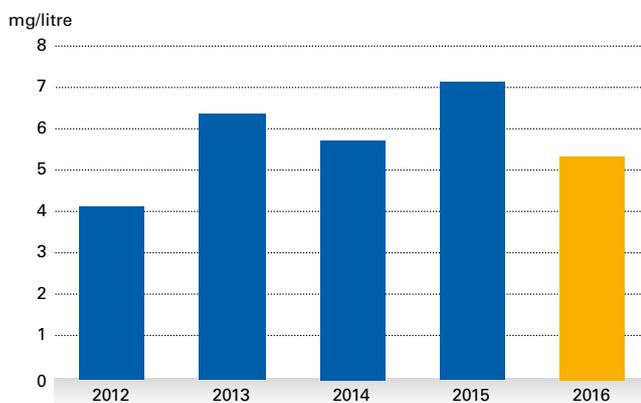
Les valeurs 2016 sont en nette diminution par rapport à 2015. Cette variation est constatée essentiellement au niveau des réseaux d'égouttage des unités 1 et 2 qui, en 2015, ont été impactés par les nombreux travaux de génie civil sur le site. Notons également qu'en 2016, les stations d'épuration des unités 2 et 3 ont été entièrement renouvelées avec un impact positif sur les rejets en matières en suspension.

#### DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGÈNE (DCO) DANS LES EAUX USÉES



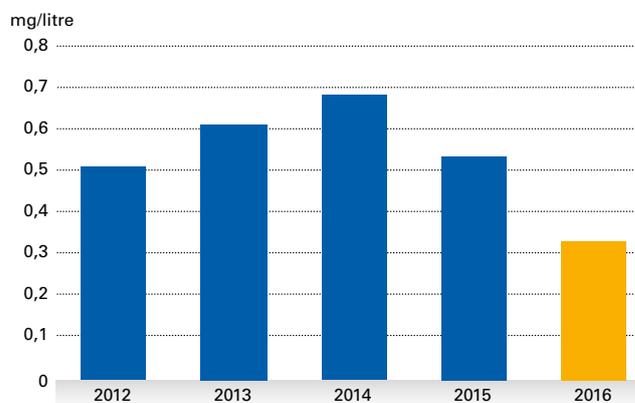
La demande chimique en oxygène des eaux usées industrielles rejetées a diminué de plus de 20 %, ce sont les effluents primaires des trois unités qui restent prioritairement les plus impactant en matière de rejet de demande chimique en oxygène.

#### AZOTE TOTAL (N TOTAL) DANS LES EAUX USÉES



Les rejets en azote observés ces dernières années sont directement proportionnels au nombre de travailleurs présents sur le site de la Centrale nucléaire de Tihange et à la performance des systèmes d'épuration. La réduction observée en 2016 s'explique notamment par les travaux réalisés sur les stations d'épuration des unités 2 et 3.

#### PHOSPHORE TOTAL (P TOTAL) DANS LES EAUX USÉES



La concentration moyenne en phosphore total est en diminution par rapport à l'année précédente. Les plus grandes concentrations de phosphores sont observées principalement dans les eaux industrielles, dont les effluents primaires en particulier.



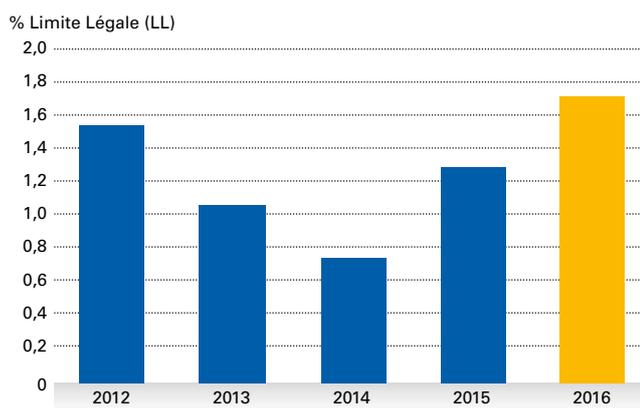
Depuis le second trimestre 2016, un nouvel arrêté du Gouvernement wallon a introduit des contraintes supplémentaires concernant la charge polluante ; la formule de calcul se voit complétée par la prise en compte des métaux lourds et de l'écotoxicité des eaux industrielles rejetées.

### ► 1.3.7.2. Eaux usées radioactives

L'épuration et le conditionnement chimique des circuits nucléaires engendrent des eaux usées radioactives, également appelées effluents liquides radioactifs, qui doivent être

traitées avant leur rejet en Meuse. Des traitements physico-chimiques permettent d'atteindre un seuil de radioactivité aussi bas que raisonnablement possible. L'impact de ces rejets reste très largement inférieur aux limites légales et est régulièrement contrôlé.

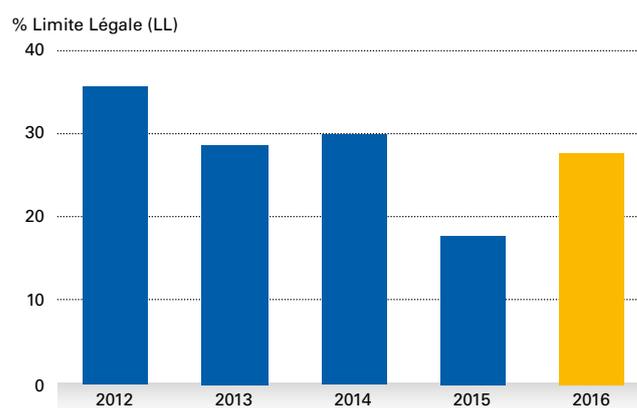
## EFFLUENTS LIQUIDES RADIOACTIFS : BÉTA ET GAMMA



Année	CNT (GBq)	LL (GBq)	% pour CNT	Objectif
2012	13,62	888	1,53	1,63
2013	9,32	888	1,05	1,63
2014	6,57	888	0,74	1,63
2015	11,38	888	1,28	1,63
2016	15,27	888	1,72	1,63

En 2016, l'activité rejetée en émetteurs bêta et gamma dans les effluents liquides ne représente que 1,72 % de la limite légale autorisée. Bien que faible, cette valeur est en augmentation de plus 34 % par rapport à l'année précédente et en dépassement de la cible interne fixée (1,6 %). Cette augmentation est principalement due à une erreur de configuration de circuit durant l'arrêt pour révision de l'unité 3 qui a généré une perte d'eau non recyclable, avec augmentation du volume d'effluents à traiter.

## EFFLUENTS LIQUIDES RADIOACTIFS : TRITIUM



Année	CNT (TBq)	LL (TBq)	% pour CNT
2012	52,64	147,6	35,66
2013	42,45	147,6	28,76
2014	44,28	147,6	30,00
2015	26,02	147,6	17,63
2016	40,64	147,6	27,53

L'activité rejetée en tritium dépend de la quantité d'énergie produite au sein du réacteur et de l'épuisement du combustible. Le tritium est principalement présent sous la forme de vapeur d'eau tritiée qui présente des caractéristiques et un comportement identiques à l'eau (H<sub>2</sub>O). À l'heure actuelle, aucune méthode physico-chimique simple ne permet de séparer ces deux formes chimiques de l'eau. Les pratiques d'exploitation n'ont pas d'impact sur les quantités de tritium rejetées.

### 1.3.8. Le sol

Suite à des pollutions historiques liées à des problèmes techniques sur les canalisations de fuel, la Centrale nucléaire de Tihange a mis en œuvre, en concertation avec les autorités wallonnes, un programme de surveillance des sols concernés. Afin de limiter au maximum la dissémination de ces polluants, des opérations de pompage de la pollution ont démarré sans attendre de décision administrative. Les hydrocarbures ayant atteint la nappe phréatique risquaient d'être transportés en aval de la zone polluée, notamment vers la Meuse. Des travaux de confinement ont été réalisés pour constituer une barrière physique et stopper toute migration des polluants. Un mur emboué a été réalisé en profondeur jusqu'au socle rocheux situé à une douzaine de mètres sous terre.

Une étude de risque a permis de montrer que, grâce à ces actions, ces pollutions n'étaient plus susceptibles de migrer vers la Meuse ou vers tout autre captage d'eau situé en dehors de la Centrale.

Dans la situation actuelle, au sein même de la Centrale, il se révèle très difficile d'assainir les sols pollués. Une surveillance de ces pollutions est donc prévue jusqu'au démantèlement des installations de production de la Centrale. À ce moment seulement, les sols pourront être assainis et la pollution entièrement éliminée.

Cette approche a été validée et confirmée, le 24 janvier 2014, par la publication au Moniteur d'un arrêté ministériel qui définit les modalités communes de monitoring de la qualité des eaux souterraines. Cet arrêté fixe également la garantie bancaire unique couvrant les coûts de la surveillance par ENGIE Electrabel jusqu'au démantèlement des unités.

Afin d'éviter toute nouvelle pollution, des actions de prévention ont été menées :

- ▶ Le remplacement des tuyauteries de transfert de fuel.
- ▶ L'amélioration de l'étanchéité des encuvements des réservoirs de stockage.
- ▶ La sécurisation des opérations de transvasement.
- ▶ La mise en œuvre d'un programme d'inspection rigoureux des stockages.
- ▶ La sensibilisation aux attitudes à adopter en urgence en cas de fuites ou déversements.

Suite à l'explosion d'un transformateur d'intensité dans le poste 380 kV de l'unité 3 le 30 novembre 2014, une faible quantité d'huile isolante a généré une nouvelle pollution du sol au droit des fondations de l'équipement concerné. Malgré les travaux d'excavation réalisés en 2015 lors de l'arrêt de l'unité suivant cet incident, il subsiste, dans les analyses de sols réalisées, deux dépassements de la valeur d'intervention pour les paramètres hydrocarbures.

Face à ce constat, et en concertation avec la Direction de l'Assainissement des Sols du Service Public de Wallonie, un expert agréé réalisera une étude combinée (orientation + caractérisation) lors du prochain arrêt de l'unité début 2018. Les résultats de cette étude permettront d'envisager les actions correctives éventuelles dans le respect de la législation.

### 1.3.9. Les déchets non radioactifs



En 2016, la Centrale nucléaire de Tihange a produit 13.960 tonnes de déchets non radioactifs. Par rapport à 2015, il s'agit d'une réduction de 47 % qui s'explique par l'impact des phases de chantiers en cours. En effet, une grande partie des déchets évacués en 2015 était les terres excavées pour les fondations des deux nouveaux bâtiments industriels de l'unité 1. Les grands chantiers de 2016 ont généré moins de terres et de cailloux excavés.

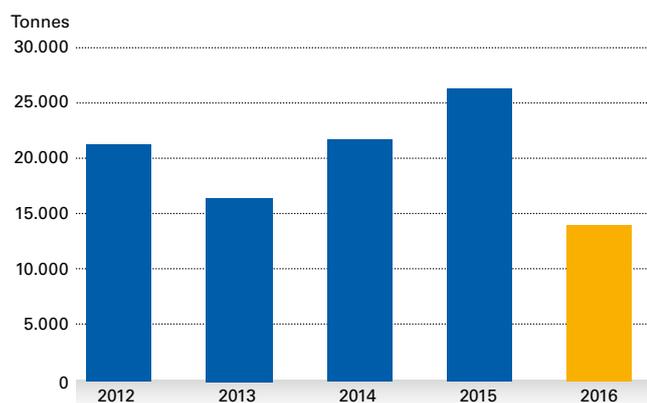
#### ▶ 1.3.9.1. Déchets industriels

La présence sur site d'un centre de tri et de regroupement des déchets non nucléaires permet une gestion optimale (tri, stockage et évacuation) des papiers et cartons, des huiles usagées, des câbles, des métaux, etc.

Un système d'identification des conteneurs permet immédiatement de connaître la nature des déchets présents dans ceux-ci et de déterminer s'il s'agit de déchets dangereux ou non.

Un plan d'implantation des conteneurs présents sur le site permet d'informer le personnel de la localisation des différents lieux de collecte.

## DÉCHETS NON RADIOACTIFS ÉVACUÉS EN 2016

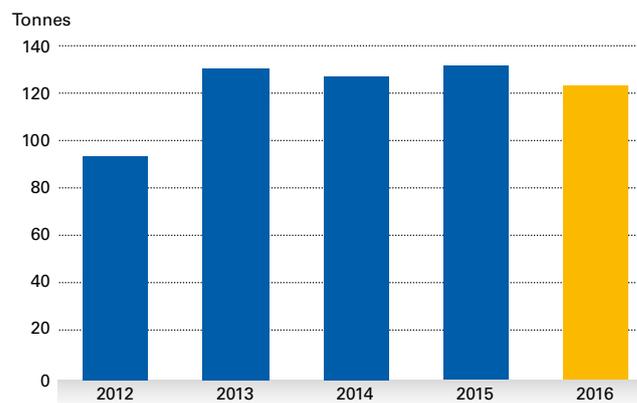


La quantité totale de déchets non radioactifs produits à la Centrale nucléaire de Tihange en 2016 s'élève à près de 14.000 tonnes. 8 % de ces déchets sont considérés comme dangereux ou assimilés dangereux au sens de la législation wallonne. Il s'agit principalement des déchets liquides (eaux ammoniaquées et eaux émulsées contenant de l'huile hydraulique) générés par les vidanges répétées de la fosse CEM de l'unité 2 suite à deux incidents identifiés. Les deux autres flux importants de déchets dangereux sont d'une part des huiles hydrauliques générées par la maintenance courante de nos équipements, et d'autre part des huiles isolantes générées par le remplacement de trois transformateurs principaux de l'unité 1. Concernant les déchets non dangereux, 73 % du volume total sont des déchets de terre et de cailloux ainsi que des déchets de construction et démolition qui sont exclusivement liés aux chantiers de construction des évènements filtrés des trois unités et des deux nouveaux bâtiments industriels liés à la prolongation de l'exploitation de l'unité 1 (LTO).

### 1.3.9.2. Déchets résiduels

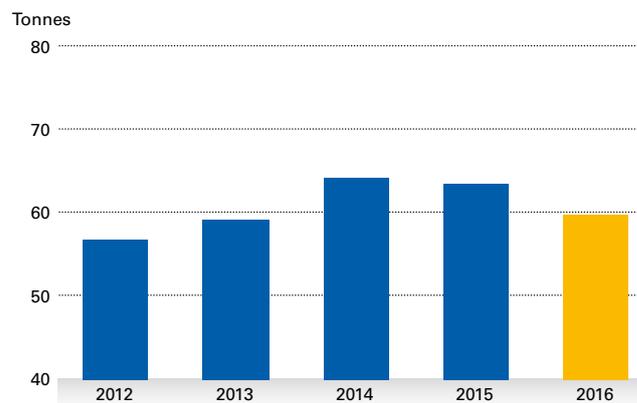
L'activité humaine sur le site génère des déchets classiques assimilables à des déchets ménagers. Afin d'encourager le personnel au tri des déchets, des îlots de tri ont été mis en place. Des campagnes de communication insistent sur l'importance de réduire au maximum leur production. Un système de collecte performant permet d'isoler tous les produits réutilisables, recyclables ou valorisables (déchets de cantine et bureau, papiers, cartons, etc.) et de les envoyer vers les filières adéquates. Les déchets non recyclables sont évacués vers des installations de valorisation énergétique.

## DÉCHETS DE CANTINES ET BUREAUX



En 2016, la quantité de déchets ménagers issue des cantines, bureaux et ateliers est de 122 tonnes, soit une légère diminution par rapport à l'année précédente. Cette quantité de déchets est directement proportionnelle au nombre de travailleurs intervenant sur le site (ENGIE Electrabel et contractants). La présence massive de contractants est liée aux grands travaux en cours sur le site de la Centrale nucléaire de Tihange pour la préparation de la prolongation de la durée d'exploitation de l'unité 1 d'une part, et pour la finalisation des travaux de mise en œuvre du plan d'action BEST (post - Fukushima) d'autre part. Les efforts développés pour améliorer le tri des déchets, en particulier les PMC, portent leurs fruits. La quantité de déchets ménagers par travailleur / an est en baisse, 48,5 kg / travailleur en 2016 contre 52,9 en 2015. Notons également qu'en 2012, une indisponibilité de la bascule de pesée en sortie de site durant quelques semaines n'a pas permis de comptabiliser ce type de déchets durant cette période.

## PAPIERS ET CARTONS ÉVACUÉS EN FILIÈRES DE RECYCLAGE



Les quantités de papiers et cartons envoyés vers une filière de recyclage ont diminué de 7 % par rapport à 2015 et représentent près de 60 tonnes. Ce bon résultat est en partie le reflet de la mise en œuvre de la diffusion digitale généralisée des documents à la Centrale nucléaire de Tihange. À noter qu'à partir de 2014, une comptabilisation séparée permet de distinguer les déchets de papiers et cartons provenant de l'activité de déballage des déchets papiers et cartons provenant des autres activités du site.

► 1.3.9.3.  
*Déchets dangereux*

Comme tous les sites industriels, la Centrale nucléaire de Tihange produit des déchets dangereux ou assimilés dangereux au sens de la législation wallonne. Outre les huiles, la maintenance des installations génère également des déchets tels que des batteries au plomb, des piles, des tubes luminescents, des boues de Meuse ou bien encore des matériaux isolants contenant de l'amiante.

► 1.3.9.4.  
*Déchets huileux*

Des mesures sont prises en permanence pour réduire les déchets huileux et limiter les écoulements provenant de certaines machines et équipements. La Centrale nucléaire de Tihange s'est équipée d'un laboratoire d'analyse de la qualité des lubrifiants utilisés.

Les résultats de ces analyses permettront d'améliorer encore la fiabilité des équipements, de rationaliser la quantité d'huiles utilisée, d'adapter la fréquence de remplacement des bains d'huiles et donc de réduire la quantité de déchets huileux produits par la Centrale. Concernant le stockage des huiles neuves, les installations ont été centralisées et entièrement modernisées afin de les rendre conformes au permis d'environnement. Elles ont également été pensées pour répondre à une gestion professionnelle du graissage.

► 1.3.9.5.  
*Terres et gravats*

Plusieurs grands chantiers de génie civil sont en cours et ont occasionné l'évacuation d'une grande quantité de terres et gravats. Il s'agit principalement :

- du chantier de construction du bâtiment SUR étendu dans le cadre de la prolongation de l'unité 1,
- de la déviation du pertuis communal en amont du site de la Centrale,
- de la construction d'un évent filtré sur chaque unité.

---

Pour le chantier de déviation du pertuis, nous avons réemployé un maximum de terre excavée en la criblant et en la chaulant afin de la rendre réutilisable sur le chantier.

---



Stockage temporaire des terres chaulées et des résidus de criblage du chantier de déviation du pertuis.



## Philippe Janvier

CONDUCTEUR DE CHANTIER CHEZ GALÈRE – DÉVIATION DU PERTUIS COMMUNAL PASSANT SOUS LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE TIHANGE

*Photo prise sur un chantier Galère, en dehors du site de la Centrale.*

“

*Nous avons mis en place une unité de criblage et de chaulage de la terre excavée ce qui a permis le réemploi de la terre directement sur le chantier.*

*Le défi était de taille pour la société Galère : dévier le pertuis communal qui passait sous la Centrale nucléaire de Tihange afin de supprimer le risque d'inondation en cas de pluies torrentielles. En effet, ce pertuis récolte les eaux de 2 ruisseaux en amont du site.*

*Philippe Janvier, conducteur de chantier chez Galère explique : Nous devons placer un collecteur d'un diamètre intérieur de 1.600 mm passant sous l'entrée du site pour se jeter dans la Meuse. Il était impératif de ne pas bloquer l'entrée, de permettre l'accès aux parkings et de limiter au maximum l'impact sur le nombre de places supprimées pour les travaux.*

*Pour réduire au maximum l'empreinte écologique, deux solutions ont été retenues. Philippe Janvier : Pour remplacer les tuyaux de 1.600 mm là où le recouvrement trop faible ne permettait pas leur pose (sur 300 m de long), nous avons placé deux pertuis côte à côte, ce qui permettait l'utilisation d'éléments préfabriqués. Résultat : une forte réduction du nombre de camions (pour les ferrailles, coffrages, béton, etc.) sur site. Par ailleurs, il était prévu de remblayer toute l'excavation avec du sable stabilisé nécessitant d'évacuer les terres excavées (environ 13.000 m<sup>3</sup>) et d'amener 9.000 m<sup>3</sup> de stabilisé sur le chantier. Bref, un nombre également très important de camions. Nous avons alors choisi de traiter les terres excavées à la chaux afin de les stabiliser. Ceci a permis le réemploi de la terre, comme matériau de qualité, sur le chantier même.*



### 1.3.10. Les déchets radioactifs

Les déchets dont le niveau de rayonnement est supérieur à la radioactivité naturelle sont considérés comme déchets radioactifs. La production d'électricité d'origine nucléaire génère des déchets d'exploitation et du combustible épuisé radioactifs. Ils doivent être traités de manière spécifique et adaptée aux dangers qu'ils représentent. Cependant, 90 % des déchets radioactifs produits par les centrales nucléaires sont de faible activité et de courte vie.

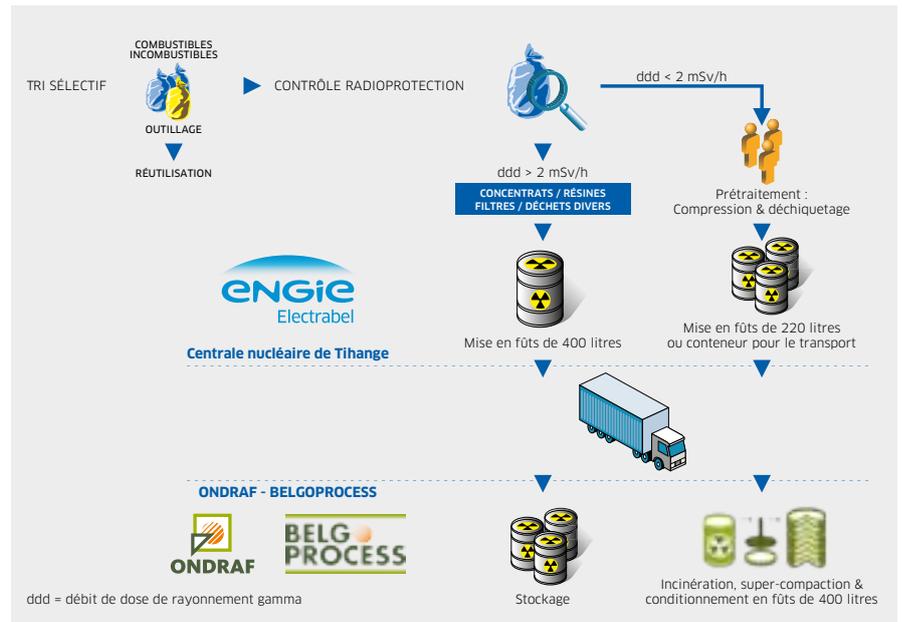
#### 1.3.10.1. Déchets faiblement et moyennement radioactifs

Sur le site de la Centrale nucléaire de Tihange, les déchets de catégorie A sont principalement constitués :

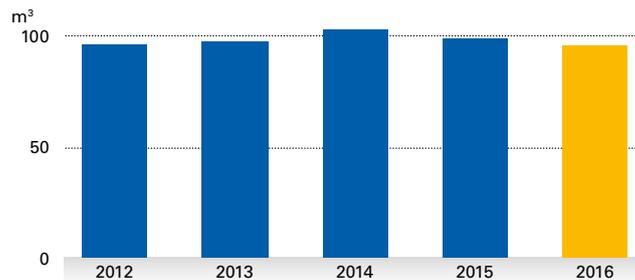
- de résidus issus du traitement des effluents radioactifs provenant des circuits nucléaires (primaires et auxiliaires),
- de filtres et de résines usés provenant de la purification de l'eau des circuits nucléaires,
- de filtres des circuits de ventilation, de chiffons, de sacs et de pièces métalliques provenant des travaux de maintenance et de réparation.

Ils font l'objet d'un tri sélectif poussé et leur gestion est réalisée suivant des procédures très détaillées et rigoureuses. Les clés du tri sélectif portent notamment sur la classification et l'identification précise des types de déchets produits. Collectés et triés, les déchets sont conditionnés soit directement sur le site de la Centrale, soit par Belgoprocess à Mol où est prise en charge l'évacuation finale des déchets sous la responsabilité de l'ONDRAF<sup>16</sup>.

### GESTION DES DÉCHETS DE BASSE ET MOYENNE ACTIVITÉ À LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE TIHANGE



### VOLUME ULTIME DÉCHETS BASSE ET MOYENNE ACTIVITÉ



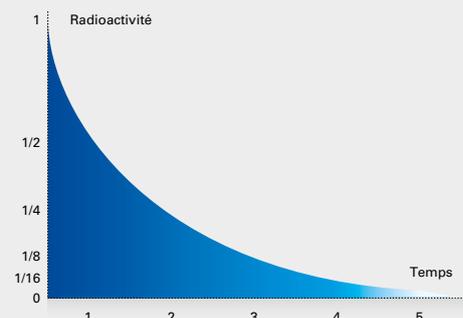
En 2016, 96 m<sup>3</sup> de déchets ultimes ont été produits pour l'ensemble des activités de maintenance et d'exploitation des trois unités.

#### LE PRINCIPE DE LA DEMI-VIE

La durée de vie d'un déchet radioactif se base sur le principe de la demi-vie :

- Durée de vie courte : les déchets dont la radioactivité diminue de moitié tous les 30 ans (ou moins). Ils deviennent rapidement inoffensifs.
- Durée de vie longue : lorsqu'il faut plus de 30 ans pour que la radioactivité diminue de moitié.

Après 10 demi-vies, l'activité résiduelle est inférieure à un millième de celle de départ. On dit que la radioactivité a disparu.



<sup>16</sup> ONDRAF : Organisme National des Déchets RAdioactifs et des matières Fissiles enrichies.

### ► 1.3.10.2.

#### Déchets hautement radioactifs : le combustible épuisé

Le combustible épuisé est un combustible dont la capacité de production d'énergie n'est plus performante. Dans un premier temps, il est stocké plusieurs années dans une piscine de désactivation sur le site de la Centrale. Ainsi, la chaleur résiduelle émise par le combustible diminue. Ce stockage temporaire fait l'objet de contrôles rigoureux et d'un suivi par les autorités.

Ensuite, selon les options politiques qui seront prises en Belgique, il sera transféré soit vers une usine de retraitement en vue d'un recyclage, soit vers un centre de stockage définitif.

#### RETRAITEMENT DU COMBUSTIBLE ÉPUISE

Le retraitement est un mode de gestion du combustible où les éléments recyclables sont récupérés. En effet, s'il a perdu de son efficacité initiale, ce combustible n'a pourtant libéré qu'une partie de son énergie. Il contient encore 94 % d'uranium et 1 % de plutonium qui pourraient être à nouveau exploités. Les 5 % restant sont les produits de fission. Après retraitement du combustible épuisé, ces derniers représenteront la partie non recyclable du combustible épuisé. Ils seront vitrifiés (conditionnés sous verre) et constitueront alors des déchets hautement radioactifs qui seront stockés dans des installations spécifiques dédiées par l'ONDRAF.

Ce retraitement était utilisé en Belgique jusqu'en 1993. Depuis, un moratoire l'interdit. Le combustible épuisé est stocké dans des piscines de désactivation en attendant d'une décision du Gouvernement fédéral.

#### ONDRAF

L'organisme National des Déchets Radioactifs et des matières Fissiles enrichies est une société d'utilité publique chargée depuis 1980 d'assurer une gestion sûre des déchets radioactifs produits en Belgique, y compris la gestion des matières fissiles excédentaires et le déclassement des installations nucléaires désaffectées. L'ONDRAF garantit la sûreté de l'homme et de l'environnement dès la source et assure l'enlèvement des déchets chez les producteurs, leur traitement, leur entreposage provisoire et leur gestion à long terme. L'organisme étudie les solutions possibles, les présente au gouvernement et émet des avis en sa qualité d'expert.

#### BELGOPROCESS

Belgoprocess, la filiale industrielle de l'ONDRAF, se charge du traitement et de l'entreposage des déchets radioactifs belges.

#### TROIS CATÉGORIES DE DÉCHETS RADIOACTIFS

En Belgique, les déchets radioactifs sont classés en trois catégories après une première phase de conditionnement. Les déchets radioactifs ne proviennent pas uniquement du secteur de l'énergie, mais également du secteur hospitalier, de l'industrie alimentaire, de l'industrie de la métrologie, etc. La classification s'établit sur base de deux paramètres : leur niveau d'activité (le rayonnement) et leur durée de vie (principe de la demi-vie).

- **Catégorie A** : faible ou moyenne activité et courte durée de vie.  
Exemples : déchets d'exploitation, filtres, pièces de rechange, matériel de protection, aiguilles de seringues, déchets de démantèlement de

centrales nucléaires, déchets de centres de recherche et d'universités, etc.

- **Catégorie B** : faible ou moyenne activité et longue durée de vie.

Exemples : fragments de centrales nucléaires démantelées, déchets de combustible nucléaire, de centres de recherche et d'universités, etc.

- **Catégorie C** : haute activité (> 2 Sv/h) et longue durée de vie<sup>17</sup>.

Exemple : combustible nucléaire épuisé.

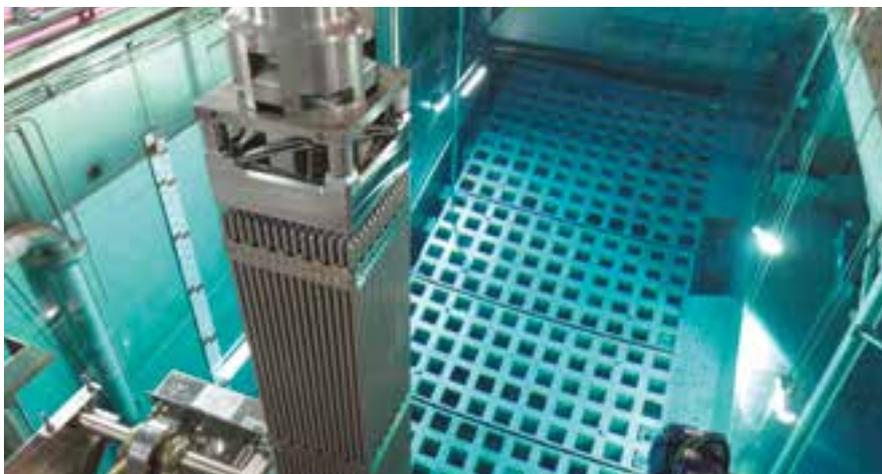
#### STOCKAGE DES DÉCHETS HAUTEMENT RADIOACTIFS

Concernant les déchets hautement radioactifs de catégorie B et C qui persistent après le retraitement, l'ONDRAF préconise le dépôt à des profondeurs (> 200 m) dans une couche d'argile peu indurée (Argile de Boom ou Argiles yprésiennes). Cette solution peut garantir la protection de l'homme et de son environnement à long terme.

Le confinement serait assuré par une première barrière ouvragée construite par l'homme (revêtement métallique, béton, etc.) et une seconde barrière naturelle géologique qu'est l'argile. La capacité de confinement de l'argile s'étend sur une période nettement plus longue que celle des barrières artificielles.

En plus de la sûreté de cette solution, un autre avantage non négligeable est la réversibilité de l'opération durant la durée d'exploitation du site. En effet, ces zones de stockage restant accessibles à l'homme, il sera possible d'en extraire ces déchets si une solution de transformation ou de destruction complète des déchets hautement radioactifs est découverte.

D'autres solutions ont été étudiées, mais l'enfouissement est l'option privilégiée par l'ONDRAF<sup>18</sup>. Actuellement tous les déchets radioactifs sont stockés dans les installations de Belgoprocess. C'est une solution temporaire en attendant que le Gouvernement fédéral se positionne.



Un élément combustible neuf avant immersion dans une des piscines de stockage temporaire de la Centrale.

<sup>17</sup> Les déchets dits à longue durée de vie contiennent des substances radioactives qui nécessitent de plusieurs centaines d'années à plusieurs centaines de milliers d'années pour décroître.

<sup>18</sup> Information complètes sur le Plan Déchets : [www.ondraf-plandecheets.be](http://www.ondraf-plandecheets.be).

### 1.3.11. Bruit

En 2010, une étude acoustique du site de Tihange et de son environnement direct a permis d'identifier les principales sources de bruit générées par l'activité de la Centrale. Suite aux recommandations du bureau d'études, différents travaux ont été réalisés en 2012 et 2013 afin de réduire les nuisances sonores perceptibles par les riverains. Il s'agit principalement :

- ▶ des capotages des deux pompes de recirculation de l'unité 1 qui ont été remplacés par des capotages fermés munis de silencieux ;
- ▶ de la pose de déflecteurs sur les bouches de ventilation de l'unité 3 qui a permis de réduire fortement le bruit occasionné par la ventilation du bâtiment eau - vapeur (BEV) ;
- ▶ et de l'amélioration des capotages des moteurs des pompes de circulation des unités 2 et 3.

---

**Toute activité industrielle est source de nuisances sonores. Afin de protéger la quiétude des riverains, la Centrale est soumise à des normes d'émission de bruit définies dans son permis d'environnement. Celles-ci sont fixées à 50 dB la nuit et à 60 dB le jour.**

---

La nouvelle cartographie sonore, réalisée début 2014, est concluante et les objectifs de diminution de nuisances pour les riverains sont rencontrés. Elle confirme également que la Centrale nucléaire de Tihange respecte les impositions de son permis d'environnement en matière d'émissions sonores. Pour maintenir ce bon résultat dans le temps, la Centrale effectue une modélisation acoustique des nouveaux équipements avant leur installation. Si nécessaire, des mesures d'atténuation sonore particulières sont prises.

Début février 2016, lors d'un essai d'endurance de 24 heures d'un groupe Diesel de secours de l'unité 2, de nombreux riverains proches du site ont été inquiétés par des nuisances sonores inhabituelles. En effet, ce groupe Diesel de secours avait subi des modifications au niveau de son échappement pour limiter le risque d'explosion par accumulation de vapeur de fuel imbrûlé. Cette modification est la conséquence d'un retour d'expérience sur un autre groupe Diesel de secours de l'unité 2 dont l'échappement a explosé en 2014 avec des conséquences importantes sur les installations. Malgré que les tests d'équipements essentiels à la sûreté ne soient pas soumis aux normes maximales de bruit fixées par le permis d'environnement, ENGIE Electrabel a décidé de poursuivre les études afin de réduire les émissions sonores des groupes Diesel de secours de l'unité 2.

Précisons que tous les essais d'endurance des groupes Diesel de secours réalisés sur le site font l'objet d'une communication préalable vers les parties prenantes : police de l'environnement, police locale et fédérale, SRI et administrations communales de Huy et Amay.

### 1.3.12. Faune et flore

Le site de la Centrale nucléaire de Tihange est difficilement extensible, or, réalité industrielle oblige, les nombreux projets et constructions en cours ont fortement modifié les espaces verts du site. Mais s'il y a moins d'espaces verts, ils sont optimisés en termes de biodiversité. Une zone se défriche temporairement ? Un aménagement est toujours réfléchi afin d'atteindre les deux objectifs de la gestion différenciée : plus de biodiversité et moins de frais de gestion. C'est ainsi qu'un parterre de roses a été transformé, après chantier, en une prairie fleurie agrémentée d'un arbre fruitier.

Le chantier de déviation du puits communal a eu un gros impact sur la végétation à l'entrée du site de la Centrale. En effet, toute la zone le long de la N90 a été mise à blanc pour permettre le passage de la nouvelle tuyauterie d'égouttage. Le réaménagement de cette zone sera challengé par Natagora afin d'assurer une végétalisation cohérente avec les objectifs de gestion différenciée et les contraintes du lieu (passage de piétons, zone ornementale, imposition communale, etc.).



**Nicolas Renard**  
TECHNICIEN GÉNIE CIVIL

“

*Nous utilisons des toiles de couverture de sol biodégradables que nous recouvrons d'un broyat résultant directement de l'entretien de nos espaces verts.*

*Au sein de l'équipe OMG (lisez Zéro-M-G), Nicolas Renard est technicien génie civil. Il travaille avec sa petite équipe à la gestion des espaces verts de la Centrale nucléaire de Tihange. Et il ne s'agit pas d'une mince affaire. Entre les plantations, leur entretien, les tailles, les tontes, le désherbage, les semis, l'élagage, l'abattage, le paillage, etc., chaque minute compte et implique de gérer un agenda qui donne parfois l'impression d'être aussi flexible qu'extensible.*

*Ce quotidien lourdement chargé n'empêche pas de mener des projets innovants. Ce fut le cas en 2016, avec un projet de remplacement des bâches conventionnelles en PVC qui sont utilisées en couvure sol pour empêcher la pousse de mauvaises herbes.*

*Nous avons commencé un projet faisant appel à des toiles de couverture de sol biodégradables, explique Nicolas Renard. Ces toiles, nous les couvrons du broyat que nous produisons nous-mêmes directement via nos entretiens d'espaces verts, dans un souci de circuit court et d'utilisation de nos ressources propres. Nous avons sélectionné diverses variétés végétales - adaptées à nos latitudes, idéalement indigènes - et ne nécessitant qu'un entretien limité. Ce projet nous a mobilisés au cours de 2016 et devrait pleinement être mis en œuvre au cours de cette année.*



---

# 1.4.

## Communiquer vers vous !

---

---

Une des priorités de la Centrale nucléaire de Tihange est de communiquer de façon aussi proactive que transparente vers les médias, les riverains, les autorités et les décideurs.

---

- ▶ Afin d'informer la population des 18 communes avoisinantes, la Centrale nucléaire de Tihange diffuse deux fois par an le Tihange Contact. Cette publication papier passe en revue l'actualité des derniers mois.
- ▶ La direction de la Centrale a régulièrement eu des contacts formels et informels avec le bourgmestre de Huy, ceux des communes alentour, et le gouverneur de la Province de Liège.
- ▶ La direction du site a à cœur de rencontrer régulièrement les directions des entreprises travaillant sur le site de production mettant la sûreté des installations, la sécurité des personnes et le respect des normes environnementales au centre des débats.
- ▶ Des représentants de la Centrale ont également rencontré le comité de riverains pour l'informer de l'actualité et des projets du site. Cette rencontre est l'occasion de répondre aux questions des habitants et d'entendre leur perception des activités industrielles de la Centrale.
- ▶ Les écarts constatés au niveau environnemental ont fait l'objet d'une communication transparente vers les différentes autorités régionales. Pour chaque incident, l'organisation en place et les réactions du personnel ont été adéquates afin d'en limiter les conséquences.
- ▶ Des réunions plénières ont été organisées avec les autorités policières locale et fédérale, ainsi qu'avec les services du Procureur du Roi. Des contacts très réguliers avec les forces de police et avec le Service Régional d'Incendie (SRI) ont eu lieu. Cette communication vise à augmenter toujours davantage la qualité des plans d'urgence pour ces différents acteurs.
- ▶ Pour le grand public, la hausse du niveau d'alerte terroriste depuis novembre 2015 nous empêche d'organiser des visites sur site.



Le Tihange Contact est le magazine d'information publié par la Centrale à destination de l'ensemble des habitants des communes voisines du site. Il est tiré à 47.000 exemplaires.



2

Je travaille  
à la centrale



# 2.1. Mon environnement de travail

## 2.1.1. Des petits gestes pour de grands effets

Au sein de la Centrale, plus de mille personnes se côtoient chaque jour. Les bonnes pratiques individuelles, en se cumulant, peuvent vite prendre des proportions importantes et représenter un gain significatif. C'est pourquoi des campagnes de sensibilisation internes sont régulièrement organisées.

Même si les résultats sont difficilement quantifiables, c'est avant tout un état d'esprit qui se traduit sur le terrain et qui reflète l'engagement pris, depuis de nombreuses années, au travers de la politique environnementale.

## 2.1.2. L'organisation

La Centrale nucléaire de Tihange est organisée autour des départements et services suivants :

**Opérations** : exploitation des installations et gestion des déchets et effluents.

**Maintenance** : maintenance des installations.

**Engineering** : bureau d'études interne à la Centrale.

**Care** : gestion de la sûreté, de la sécurité, de la radioprotection des travailleurs et de l'environnement.

**Fuel** : gestion du combustible neuf et épuisé, notamment à travers les chargements et déchargements du cœur de chaque réacteur.

**CIM** : gestion documentaire, amélioration continue et prise en compte du retour d'expérience interne et externe.

**Achats et Magasins** : gestion des commandes et des fournisseurs, de la réception et du stockage des pièces et équipements.

**Ressources humaines** : gestion du personnel.

**Communication** : communication interne et externe

**LTO**<sup>19</sup> : gestion de l'ensemble des travaux liés à la prolongation de l'unité 1 : pour respecter nos engagements en matière de design et de gestion du vieillissement des équipements de l'unité 1.

**Assurance qualité** : gestion des audits internes pour vérifier l'adéquation entre les pratiques de travail et les procédures du site.

**Formation** : gestion des formations de chaque travailleur et du suivi du maintien des compétences des services.

Quotidiennement, nos activités et nos habitudes de consommation ont un impact sur l'environnement. Grâce à de petits gestes et certains changements d'habitudes, ces incidences peuvent fortement diminuer.

<sup>19</sup> LTO : Long Term Operation, programme de prolongement de l'unité 1 à dix ans.

---

## 2.2. Ma sécurité

---

La sécurité et la santé des personnes sont inscrites dans le principe d'amélioration continue de ENGIE Electrabel.

Le référentiel OHSAS 18.001<sup>20</sup> permet de vérifier et de certifier qu'une entreprise ou une usine dispose d'un système de management efficace et systématique qui lui permet de remplir ses obligations en matière de sécurité et d'atteindre

---

**L'amélioration de la performance santé - sécurité s'appuie sur trois piliers : la maîtrise de la technologie en évolution constante, de l'organisation du travail et du facteur humain. Ce dernier passe par la maîtrise de nos comportements.**

---

des objectifs ambitieux. C'est à titre volontaire que le Groupe s'est inscrit dans cette dynamique mise au point par l'Organisation Internationale du Travail (OIT).

### 2.2.1. Le Plan Global de Prévention

Le Plan Global de Prévention 2015-2020 fait partie intégrante de la stratégie de ENGIE Electrabel dont il est l'un des facteurs clés de succès. La santé, la sécurité et le bien-être au travail du personnel et des contractants font partie des priorités fondamentales. Ce plan veut mettre un accent particulier sur la maîtrise des risques introduits par l'évolution constante de nos métiers et de nos procédés ainsi que sur l'influence de notre attitude sur notre performance en matière de santé et de sécurité.

Ce plan est structuré autour de six grands thèmes d'action :

1. Les facteurs humains s'appuient notamment sur la sensibilisation à l'adoption d'un comportement sûr et au
2. développement de la vigilance partagée.
2. La gestion des compétences passe essentiellement par une formation continue. La mise en place du transfert de connaissance entre générations et lors des changements de fonction fait partie intégrante de ces formations.
3. L'organisation, les méthodes et les procédures de travail impliquent un strict respect de la hiérarchie et la clarification des rôles et des responsabilités de chacun.
4. Les travaux confiés aux tiers sont systématiquement évalués et une analyse des risques est effectuée avant de confier des missions à des tiers.
5. L'environnement de travail se doit d'être sécurisé et sain, les équipements sont adaptés et sûrs.
6. La communication est un des outils incontournables pour atteindre le "zéro accident". Le partage d'expérience et la sensibilisation du personnel sont un travail quotidien.

<sup>20</sup> OHSAS 18.001 : Occupational Health and Safety Assessment Series.



## 2.2.2. La radioprotection

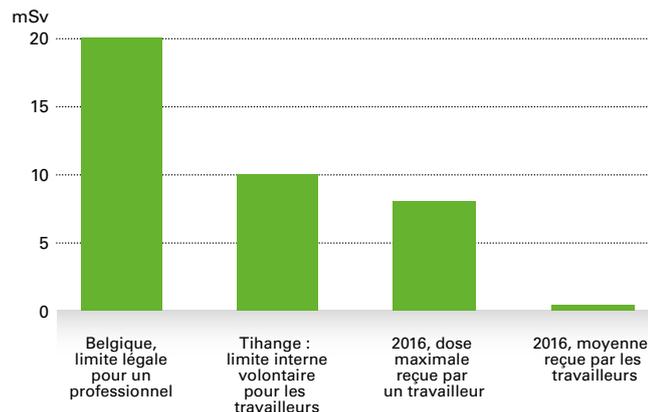
Dans un cadre professionnel, la norme légale d'exposition aux rayonnements ionisants est de 20 mSv par année glissante et de 100 mSv sur une période de cinq ans. Pour son personnel, la Centrale nucléaire de Tihange adopte volontairement des objectifs inférieurs à la limite légale, soit de 10 mSv par année glissante.

La radioprotection ou protection contre les rayonnements ionisants se base sur trois principes :

1. Toute exposition à un rayonnement ionisant doit être justifiée à l'avance par des avantages économiques, sociaux ou autres et mise en rapport avec les préjudices qu'elle est susceptible de provoquer.
2. Les expositions doivent être maintenues au niveau le plus faible que raisonnablement possible.
3. Les doses reçues ne doivent pas dépasser les limites de dose fixées pour les populations concernées.

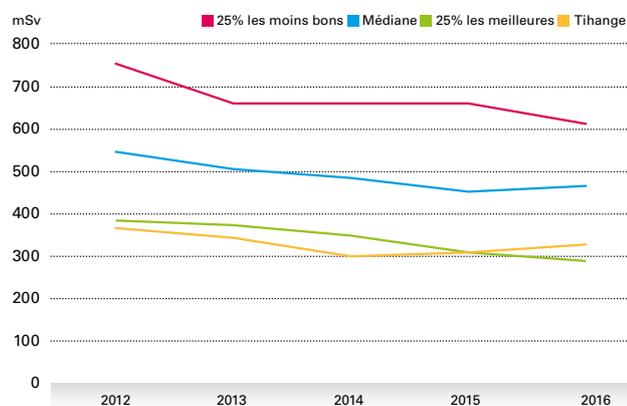
La Centrale nucléaire de Tihange est particulièrement attentive à réduire tant que possible l'impact des radiations ionisantes sur son personnel (ENGIE Electrabel et contractants). Pour cela, elle a mis en place depuis plusieurs années une série de mesures structurelles telles que le suivi dynamique, par métier et par chantier, des doses reçues lors des interventions. Et de manière absolue, Tihange s'est fixé volontairement une contrainte de dose individuelle à la moitié de la limite légale.

### DOSES ANNUELLES DE RADIATION REÇUES PAR LE PERSONNEL DE LA CENTRALE DE TIHANGE



La Centrale nucléaire de Tihange a volontairement fixé sa limite de dose individuelle à la moitié de la limite légale. Le travailleur ayant reçu la dose la plus élevée sur 2016 a reçu une dose inférieure à cette limite de la Centrale nucléaire de Tihange. 89 % des travailleurs en zone contrôlée ont reçu en 2016 une dose inférieure à la limite autorisée pour une personne du public (1mSv).

### ÉVOLUTION DE LA DOSIMÉTRIE COLLECTIVE DU PERSONNEL COMPARAISON DES DIFFÉRENTES CENTRALES DANS LE MONDE



La dosimétrie des travailleurs de la Centrale nucléaire de Tihange est bien inférieure à la moyenne des centrales nucléaires du monde. Les résultats légèrement moins bons de 2015-2016 sont dus aux interventions relativement complexes effectuées sur les pompes de charge de l'unité 1 ces deux dernières années. Source : indicateur WANO CRE (dosimétrie collective du personnel, valeur moyenne 3 ans par unité).

Parmi toutes les centrales nucléaires du monde, la Centrale nucléaire de Tihange fait partie des centrales qui garantissent la meilleure protection contre les irradiations pour leurs travailleurs.

---

## 2.3. Le facteur humain et organisationnel

---

Le nucléaire exige l'assurance d'un travail de qualité pour répondre à nos exigences internes et externes, et pour mériter la confiance de la population. C'est en mettant l'individu au cœur des préoccupations que l'on garantit ce haut niveau de qualité.

La Centrale nucléaire de Tihange a mis en place un vaste programme d'amélioration pour y parvenir. Neuf domaines sont concernés :

- Le leadership et la culture de sûreté.
- L'amélioration des processus et de l'organisation.
- La qualité des procédures, leur ergonomie et la digitalisation.
- Les relations sociales.
- La gestion de la sous-traitance.
- Le respect des spécifications techniques.
- Le renforcement des compétences et la formation.
- Le retour d'expérience - organisation apprenante.
- Une collaboration efficace.

Plus de 200 personnes s'investissent dans cette démarche participative soutenue par ENGIE Electrabel, l'AF-CN et BELV<sup>21</sup>. Cette amélioration des facteurs humains a directement un impact sur l'environnement.

---

Le nucléaire est unique,  
il est spécifique.

---



Une grande diversité des métiers est requise pour exploiter nos centrales en toute sûreté.

<sup>21</sup> BELV : Filiale de l'AFCN chargée l'inspection technique des installations nucléaires.

## 2.4. Ma formation continue

Le principe d'amélioration continue passe notamment par la formation et la consolidation des compétences de l'ensemble du personnel.

En 2016, le nombre d'heures de formation représentait 3,11 % du total des heures prestées. Les formations techniques et relatives à la sûreté, la sécurité et l'environnement représentent 97 % de l'ensemble des formations suivies. Ce taux confirme la priorité donnée aux aspects opérationnels mais également au respect de la politique de protection de l'environnement en vigueur sur le site. À côté des formations internes, la Centrale ouvre tous les jours ses portes à de nombreuses entreprises extérieures qui doivent également se former afin de répondre aux mêmes critères de connaissance de base que le personnel de ENGIE Electrabel.

### LES NOUVELLES FORMATIONS DE 2016 :

- Sensibilisation à l'utilisation des STE<sup>22</sup> pour le personnel non habilité. Ces formations sont données en équipe pour être en adéquation avec leurs besoins spécifiques.
- Formation « Travaux de sécurité sur corde » pour assurer des

interventions en toute sécurité en évitant les risques liés au montage d'échafaudage dans des zones sensibles.

- Formations en lien avec l'intensification de la protection du site vis-à-vis de risques externes. Par exemple, formation pour l'entretien et le contrôle des sas biométriques, formation sur la mesure des gaz toxiques, etc.
- Mise à jour du programme de formation « Culture Sûreté » pour l'accès des entreprises extérieures à nos installations (mise en application en avril 2017). Cette formation est identique à celle de Doel, nos prestataires pourront ainsi adopter les comportements adéquats sur les deux sites.

### EN COMPLÉMENT DES FORMATIONS :

- Nous avons acquis un simulateur d'intégration dosimétrique pour la formation des personnes exposées aux risques radiologiques. Ce dispositif simule les environnements avec des rayonnements ionisants et favorise ainsi l'apprentissage et l'entraînement aux techniques d'intervention en milieu hostile.

Grâce à ce simulateur, nous analysons les performances individuelles ou de groupe en formation.

- Nous avons accentué la sensibilisation au tri des déchets sur le chantier « école », notamment grâce à un détecteur de métaux (identique à celui disponible en zone contrôlée).
- Nous avons mené un exercice de sensibilisation aux risques hors design au sein des équipes opérationnelles (SOER 2013-2 : Accidents graves - Enseignements tirés suite à l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima).
- Nous renforçons notre système SAT23 d'amélioration continue des formations. Des enquêtes sont réalisées 6 mois à 1 an après la formation pour juger des effets et du bien-fondé de la formation dans son application quotidienne sur le terrain.

**3,11 %** DES HEURES PRESTÉES = FORMATION

**97 %** DES FORMATIONS = SÛRETÉ + SÉCURITÉ + ENVIRONNEMENT

<sup>22</sup> STE : Spécifications techniques d'exploitation. Les STE définissent en détail les limites dans lesquelles chaque équipement doit être exploité. Elles constituent une extension de notre autorisation nucléaire d'exploiter (arrêtés royaux).

<sup>23</sup> SAT : Systematic Approach to Training.

---

## 2.5. Ma mobilité

---

---

Les défis mobilité sont nombreux. En tant qu'employeur responsable et modèle pour nos sous-traitants, à la Centrale nucléaire de Tihange nous voulons les relever.

---

À la Centrale nucléaire de Tihange, la mobilité et la réduction des impacts environnementaux qu'elle engendre sont bien un enjeu sociétal non négligeable. Différentes actions ont été mises en place pour sensibiliser le personnel à l'utilisation du vélo ou au covoiturage. Et pourtant, ces derniers mois, ces actions n'ont pas rencontré le succès escompté. Le confort personnel, la facilité et la réticence au changement ont repris le dessus sur nos bonnes résolutions.

C'est pour cela que le groupe de travail Mobilité a été redynamisé. De nouvelles solutions de covoiturage, vélo et transport en commun sont à l'étude. Mais l'évolution phare est sans doute la **promotion de la voiture électrique** et le projet de placement de bornes de rechargement sur le site de la Centrale.

Les déplacements internes à la Centrale ont également été améliorés : **de nouveaux vélos de service**, version classique ou triporteur, sont mis à disposition. Ils ont été spécialement conçus pour notre usage : simples, robustes et sécurisés.



De nouveaux vélos de service facilitent les déplacements des agents entre les différents bâtiments.

---

## 2.6. La communication interne

---

En collaboration avec l'ensemble des départements, le service Communication interne informe régulièrement le personnel sur l'actualité de la Centrale et le sensibilise aux objectifs à atteindre dans les différents domaines : sûreté, sécurité, environnement, etc. Le service dispose de nombreux canaux pour atteindre son public : brochures, sessions d'information, écrans de diffusion, magazine d'entreprise, vidéos, etc. Ces initiatives contribuent de surcroît à assurer la visibilité des différentes actions relatives à la protection de l'environnement. Voici quelques exemples d'actions menées en 2016.

- ▶ La sûreté des installations est la priorité numéro 1 depuis toujours. Elle exige d'entretenir une culture de sûreté forte au sein du personnel d'ENGIE Electrabel comme des entreprises extérieures. En 2016, le service Communication interne s'est focalisé sur les dix principes d'une culture de sûreté forte recommandés par WANO<sup>24</sup>. Au travers d'articles sur l'intranet, d'affiches et de messages régulièrement diffusés, l'utilité et la pertinence de ces principes ont été présentées au personnel.

- ▶ Le plan Rigueur et Responsabilité, en interne rebaptisé caSTEIL du nom des pyramides humaines réalisées dans le folklore catalan, a fait l'objet de nombreuses communications auprès du personnel. Grâce à des sessions d'informations, des tables rondes et l'utilisation de médias plus classiques, c'est toute une dynamique qui s'est mise en place pour renforcer l'organisation du site.
- ▶ La sécurité du personnel, thème clé de notre entreprise, exige une attention permanente pour atteindre le « zéro accident ». En 2016, le concept de la vigilance partagée, qui consiste à porter autant attention à sa sécurité qu'à celle de ses collègues, a été fortement développé. En parallèle, c'est lors de réunions spécifiques qu'il est régulièrement rappelé aux cadres et contremaîtres qu'ils endossent une responsabilité légale en termes de sécurité.
- ▶ Sur le thème de l'environnement, le service Communication a collaboré avec le service

Environnement pour renforcer prioritairement le tri des déchets. Les moyens matériels mis en place sont désormais suffisants, par contre ce sont les travailleurs qu'il faut continuer à sensibiliser au tri. Cela doit devenir un automatisme que ce soit en ou hors zone nucléaire.

- ▶ Comme chaque année, plusieurs activités festives ont rassemblé l'ensemble du personnel. Au-delà de l'aspect convivial, ces événements sont l'occasion de renforcer la culture d'entreprise. En 2016, la fête des familles a rassemblé les membres du personnel et leur famille aux Grottes de Han.

---

**Tout au long de l'année, le service de communication relaye au personnel et aux parties prenantes une information régulière et vulgarisée sur l'actualité de la Centrale.**

---

<sup>24</sup> WANO : World Association of Nuclear Operators.



Chantier de construction des bâtiments de sûreté supplémentaires construits dans le cadre LTO T11 (prolongation de 10 ans d'exploitation).

3

Actualités  
2016





Nouvelle zone de stockage des racks de gaz sur l'unité 1.

### Janvier - février : Audit de l'ONDRAF<sup>25</sup>

L'ONDRAF est, entre autres, chargé de s'assurer qu'un procédé, une méthode ou une installation traite et conditionne des déchets radioactifs en respectant ses critères. Si c'est le cas, il leur délivre l'agrément radiologique renouvelable tous les cinq ans. Le 11 décembre 2015, les Centrales nucléaires de Tihange et Doel ont reçu un nouvel agrément valable deux ans.

Début 2016, l'ONDRAF a également débuté sur les deux sites un audit complet des procédés de traitements des déchets radioactifs. Début 2017, cet audit est toujours en cours et devrait encore durer plusieurs mois. Cependant l'ONDRAF a d'ores et déjà relevé plusieurs points insatisfaisants. Par conséquent, l'agrément du 11 décembre 2015 a été temporairement suspendu. Il sera rétabli lorsque nous satisferons aux critères de l'ONDRAF notamment concernant les instruments et les méthodes de calcul utilisés pour la caractérisa-

tion des déchets radioactifs. Les équipes d'ENGIE Electrabel collaborent pleinement aux travaux de l'ONDRAF, les interactions sont régulières afin de rapidement bénéficier à nouveau de l'agrément.

### Mai : Audit de suivi ISO 14001 et EMAS<sup>26</sup>

Lors des audits de suivi ISO 14001 et EMAS, plusieurs points positifs ont été soulignés. Entre autres la bonne gestion des magasins, l'évolution dans le repérage des produits dangereux, la collaboration transparente avec le département Police et Contrôle du Service Public de Wallonie et la qualité du suivi de chantier. Cette dernière ayant un impact indirect sur les sous-traitants qui pourront répercuter ailleurs certaines bonnes pratiques acquises sur notre site.

Certains points d'amélioration ont été formulés tels que la gestion des groupes frigorifiques (la traçabilité des informations dans le carnet de bord) et le suivi des microstations d'épuration.

Aucune nouvelle demande d'action corrective n'a été formulée. La demande d'action corrective ouverte à l'audit précédent concernant le tri des déchets est maintenue. Pour la satisfaire, un changement de comportement des personnes qui ne respectent pas le tri élémentaire des déchets est inéluctable.

### Mai à août : Révision de l'unité 1

En 2016, l'unité 1 de la Centrale a été en révision décennale pendant 105 jours. Les révisions décennales sont toujours source d'arrêts plus longs justifiés par le nombre de travaux réalisés (environ 6.000 travaux issus de 73 projets différents). Auxquels s'ajoutaient cette année les travaux imposés par le programme LTO<sup>27</sup> qui devaient être réalisés avant le redémarrage de l'unité.

### Septembre : Mise à l'arrêt de l'unité 1

Lors de travaux de construction liés à la prolongation de l'unité 1, un incident de génie civil a impliqué l'arrêt de l'unité.

<sup>25</sup> ONDRAF : Organisme National des Déchets RADIOactifs et des matières Fissiles enrichies.

<sup>26</sup> EMAS : Système de Management Environnemental et d'Audit (voir 5.7.1).

<sup>27</sup> LTO : Long Term Operation, programme de prolongement de l'unité 1 à 10 ans.



Vue sur une des nouvelles galeries creusées pour le LTO de l'unité 1.

En préparation de la prolongation de l'unité 1, nous devons connecter les nouvelles installations aux existantes, et pour cela construire des galeries techniques souterraines destinées au passage de la tuyauterie et des câbles électriques. Pour construire ces galeries, il faut d'abord consolider le sol, mais les engins habituels sont incompatibles avec l'exiguïté des lieux. Nous utilisons la technique du jet grouting : du ciment liquéfié est injecté dans le sol sous haute pression pour stabiliser les massifs. C'est lors de ce jet grouting que l'incident a eu lieu. Le fluide sous pression s'est infiltré dans le terrain jusque sous la dalle du bâtiment W qui abrite des équipements de sûreté. La mise sous pression du sol a occasionné des dégâts à la dalle du bâtiment et aux socles des compresseurs d'air et de la turbo pompe d'eau alimentaire de secours. Celle-ci n'étant plus disponible, conformément aux spécifications techniques de l'exploitation, nous avons immédiatement arrêté l'unité 1.

### **Septembre à octobre : Révision de l'unité 3**

L'unité 3 de la Centrale a été en révision pour la 24<sup>e</sup> fois<sup>28</sup> depuis sa mise en service industrielle en 1985. Une révision est un événement important pour le site : environ 4.000 travaux, dont plusieurs projets importants, ont été réalisés et ont mobilisé aux moments les plus forts jusqu'à 2.000 personnes sur l'unité. L'attention de tous les acteurs est requise pour garantir la sûreté. L'unité 3 a redémarré avec 18 jours de retard sur le planning initial suite à des réglages sur une turbopompe.

### **Octobre : Audit OHSAS<sup>29</sup>**

Un audit OHSAS de deux jours portant sur la sécurité des personnes a eu lieu sur le site de la Centrale : aucune nouvelle action corrective n'a été formulée depuis le dernier audit.

Par contre, une action corrective d'un audit précédent a été clôturée : elle concernait l'enregistrement des qualifications et des compé-

tences des contractants dans une base de données. Les auditeurs ont souligné le travail fructueux réalisé sur ce point. Il reste toujours une demande d'action corrective ouverte : elle concerne la description des situations d'urgence plausibles en termes de sécurité.

À l'issue de ces deux jours, le bilan est globalement positif. En effet, la prise en compte des différentes actions du précédent rapport OHSAS a été appréciée ainsi que les différents outils et moyens toujours en place tels que les visites d'observation des activités, les audits techniques, la veille légale, etc.

### **Novembre : Audit Euratom<sup>30</sup>**

En novembre, nous avons accueilli deux auditeurs de la Commission européenne. Leur champ d'investigation concernait les mesures mises en place par l'État belge, par l'intermédiaire de l'AFCN<sup>31</sup>, pour maîtriser et surveiller les rejets radioactifs sur le territoire. Ce type d'audit est d'application dans l'ensemble des pays de l'Union européenne. Cette année, ce sont notamment les installations et procédures en vigueur à la Centrale qui étaient auditées.

Les conclusions des auditeurs étaient très positives. Après trois jours d'inspection approfondie, ils ont conclu que les rejets radioactifs de la Centrale nucléaire de Tihange dans l'environnement sont bien comptabilisés, maîtrisés et conformes aux exigences du traité Euratom (Article 35). Ces conclusions sont tirées après vérification des équipements de mesure

<sup>28</sup> Une révision standard de chaque unité a lieu tous les 18 mois.

<sup>29</sup> OHSAS : Occupational Health and Safety Assessment Series.

<sup>30</sup> Euratom : agence de la Commission européenne pour l'énergie nucléaire.

<sup>31</sup> AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire.



et d'échantillonnage, le passage en revue de la documentation et la rencontre avec les services concernés. Le rapport d'audit sera publié sur le site de l'Union européenne courant 2017.

### Décembre : Audit SALTO<sup>32</sup>

L'AIEA<sup>33</sup> a réalisé sur le site de la Centrale une mission SALTO follow-up. La mission SALTO est liée aux aspects de sûreté concernant la prolongation de l'unité 1. Lors de cette mission de follow-up, il ne s'agissait pas d'identifier de nouveaux points d'amélioration mais bien de juger les réponses du site aux recommandations émises par l'AIEA deux ans plus tôt. Pour chacune, trois graduations sont possibles : progrès insatisfaisant, progrès satisfaisant et à poursuivre ou recommandation résolue.

L'audit SALTO de décembre a été réalisé par trois auditeurs accompagnés de deux observateurs. Ils ont évalué la réponse du site aux dix recommandations formulées par l'AIEA en janvier 2015. Les conclusions sont positives : huit des dix recommandations sont résolues et deux ont progressé à tel point que leur aboutissement est imminent. Nous sommes donc fiers de ces résultats.

L'AIEA a d'ailleurs remis le 9 décembre un avis indépendant excellent. Selon le team leader de l'AIEA, les équipes de la Centrale nucléaire de Tihange ont réalisé en deux ans une progression significative. Nos équipes ont également reçu les félicitations de Jan Bens, directeur général de

l'AFCN, qui a souligné l'excellent travail accompli ces derniers mois dans une période difficile.

### Décembre : Inspection Seveso<sup>34</sup>

Le Service Public Fédéral et la cellule Risque Accident Majeur du Service Public de Wallonie ont réalisé une inspection Seveso de nos installations de stockage et d'injection d'hydrazine. Les conclusions sont globalement positives.

Certains écarts ont été mis en évidence : l'évaluation des risques permettant d'identifier l'ensemble des dérives possibles sur nos équi-

pements mettant en œuvre de l'hydrazine, la formation du personnel utilisateur vis-à-vis des substances cancérigènes, la mesure d'exposition sur les postes de travail, et l'amélioration du suivi de la calibration de certains organes de sécurité sur les stockages d'hydrazine. Un plan d'action spécifique a été transmis aux autorités pour répondre à ces quelques recommandations.



Visite d'Isabelle Kocher, Directrice Générale du groupe ENGIE.

<sup>32</sup> SALTO : Safety Aspects of Long Term Operation.

<sup>33</sup> AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique.

<sup>34</sup> Les entreprises Seveso sont soumises à une réglementation stricte respectant les directives européennes en vue de prévenir les accidents majeurs impliquant des substances dangereuses.



Un des groupes frigorifiques équipant l'unité 3.



# Objectifs environnementaux



# 4.1. BILAN DES OBJECTIFS 2016

## 4.1.1. RÉDUCTION DE LA PRODUCTION D'EFFLUENTS RADIOACTIFS

### EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS AU NIVEAU ALARA<sup>35</sup>

Iodes < 14,8 MBq (0,1 % LL <sup>36</sup> ).		L'activité rejetée en iodes est de 8,46 MBq, soit 0,06 % de la LL.
Aérosols < 500 MBq (0,45 % LL).		L'activité rejetée en aérosols est de 320 MBq, soit 0,29 % de la LL.
Gaz rares < 8,88 TBq (0,4 % LL).		L'activité rejetée en gaz rares est de 4,91 TBq, soit 0,22 % de la LL.

### EFFLUENTS LIQUIDES RADIOACTIFS AU NIVEAU ALARA

Émetteurs bêta et gamma < 14,5 GBq (1,63 % LL).		L'activité rejetée en bêta et gamma est de 15,27 GBq, soit 1,72 % de la LL. Bien que cette valeur reste largement en dessous de la LL spécifiée dans nos autorisations, elle dépasse notre objectif interne. Une erreur de configuration de circuit durant l'arrêt de l'unité 3 a généré une perte d'eau non recyclable et une augmentation du volume d'effluents à traiter.
Objectifs de suivi et justification des effluents journaliers et de production de bore à enfûter.		Nos objectifs internes ont été dépassés, c'est en partie dû à la même erreur de configuration de circuit mentionné ci-dessus.

## 4.1.2. GESTION DES INSTALLATIONS

Mettre en œuvre les actions correctives et d'amélioration soulignées lors de l'audit interne sur la gestion des installations de production de froid.		En 2016, la Centrale nucléaire de Tihange a mis en place une collaboration plus étroite avec l'entreprise spécialisée en technique frigorifique qui a en charge l'entretien de nos groupes. Un ingénieur de la Centrale a été désigné pour le suivi de l'état de santé des groupes de froid. Cependant, le plan d'action n'est pas finalisé et plusieurs groupes sont tombés en panne avec une perte totale équivalente de 1.557 tonnes de CO <sub>2</sub> .
---	---	--

### DÉFINIR ET METTRE EN PLACE UNE POLITIQUE DE GESTION DES CONTENEURS SUR LE SITE

Traduire la politique de gestion des conteneurs dans les procédures opérationnelles.		La politique de gestion des conteneurs (bureaux ou ateliers temporaires et stockage de matériel) a été définie, mais pas encore mise en œuvre. Cet objectif est repris en 2017.
Réaliser un cadastre des conteneurs sur site et l'intégrer dans un outil de gestion informatique.		Un cadastre des conteneurs a été élaboré et un outil informatique a été développé pour gérer celui-ci.
Définir les zones sur site pour le stockage (si possible centralisé) des conteneurs.		Des zones possibles ont été identifiées pour le stockage de conteneurs et de matériels. Elles doivent être matérialisées sur le terrain.
Développer et mettre en œuvre un contrôle périodique des conteneurs en intégrant les notions de prévention antipollution, incendie, sécurité, bien-être et gestion de l'outillage ENGIE Electrabel.		Trois formulaires de contrôle des conteneurs ont été créés en fonction de l'usage des conteneurs (bureaux, atelier ou stockage). Les contrôles seront réalisés en 2017.

## 4.1.3. PRODUITS DANGEREUX

Poursuivre les actions d'amélioration du contrôle d'accès des produits dangereux.		La procédure de gestion des produits dangereux a été revue pour intégrer tous les aspects depuis la demande d'autorisation d'usage d'un produit jusqu'à son élimination. Le contrôle aux accès véhicules a été renforcé.
---	---	--

<sup>35</sup> ALARA : As Low As Reasonably Achievable : Aussi bas que raisonnablement possible.

<sup>36</sup> LL : limite légale.

Étudier la possibilité d'harmoniser les règles de gestion des produits dangereux entre les sites de Doel et Tihange.		Des échanges entre les sites ont eu lieu pour identifier les pratiques différentes. Le rapprochement des pratiques de gestion entre Doel et Tihange sera poursuivi en 2017.
Poursuivre l'amélioration de la base de données « produits dangereux » avec un objectif visant à réduire le nombre de produits dangereux autorisés présents dans l'application.		La Centrale a participé au groupe de travail Corporate sur l'évolution de la base de données des produits dangereux (CMS <sup>37</sup> ). Des améliorations ont été identifiées et seront implémentées en 2017.
Développer la correspondance entre les appellations des articles en magasin et le numéro correspondant dans la base de données « produits dangereux ».		Plus de 700 correspondances sont identifiées entre les deux bases de données. Une référence croisée a été enregistrée pour faciliter la recherche ultérieure d'information.
Règlement CLP <sup>38</sup> : finaliser la mise à jour de l'affichage (dépôt, magasin).		Les affiches d'identification des dépôts de produits dangereux ont été mises à jour avec les nouveaux pictogrammes de danger.
Lancer la notion de propriétaire et de gestionnaire de chaque armoire de stockage des produits dangereux, hors zone contrôlée.		Cet objectif a été reporté.
Etablir une nouvelle politique de mise à disposition des produits dangereux en zone contrôlée via une gestion unique dans les magasins d'outillages.		Cet objectif a été reporté en 2017.

#### 4.1.4. DÉCHETS

##### CENTRALISER LA GESTION DES DÉCHETS VIA LA MISE EN PLACE D'UN CENTRE DE REGROUPEMENT DES DÉCHETS EN ZONE CONTRÔLÉE.

Retrait progressif de toutes les poubelles fixes disponibles dans les locaux.		Les poubelles fixes réparties dans les installations en zone contrôlée ont été retirées ou condamnées. L'intervenant doit rapporter les déchets de son chantier à un point central de regroupement.
Distribution nominative des sacs « déchet » et « matériel à libérer ».		Les sacs déchets sont distribués nominativement pour conscientiser les intervenants à l'importance de la traçabilité des déchets.
Les intervenants replient leur chantier et rapportent tout au centre (les déchets, les pièces à décontaminer ou à libérer, etc.).		La règle est généralement bien appliquée. Cependant, il reste des efforts de conscientisation à faire auprès de tous les intervenants afin que la gestion déchet fasse partie intégrante du travail de chantier.
Contrôle de la qualité du tri et de la bonne orientation des pièces (déchets, à décontaminer, à libérer) avec séparation fine des déchets suivant leur type.		La tâche de contrôle de la qualité du tri a été intégrée au rôle de l'ouilleur en zone contrôlée.
Établir un feed-back visible sur les écarts de tri flagrant dans les bâtiments.		Les supports de communication ont été établis. Les contrôles se dérouleront en 2017.
Établir une stratégie de gestion des terres excavées issues des projets de génie civil.		La stratégie afin de réemployer et conserver les terres tant que possible sur site a été établie. Elle doit être formalisée et mise en œuvre.

#### 4.1.5. DÉMANTÈLEMENT DES INSTALLATIONS DES ANCIENNES PISCICULTURES

Mettre en œuvre le permis d'urbanisme pour le démantèlement des anciennes installations.		Le permis d'urbanisme a été introduit et obtenu. Le chantier de démantèlement aura lieu en 2017.
Rassembler les réflexions visant à développer les opportunités de nouvelles affectations des parcelles rendues disponibles par le démantèlement.		Les parcelles des anciennes piscicultures ont été utilisées comme zone de stockage pour les chantiers en cours sur le site. Actuellement le choix définitif de l'affectation n'est pas encore arrêté.

#### 4.1.6. UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE (URE)

Poursuivre la recherche d'optimisation de la consommation en eau déminéralisée.		La consommation en eau déminéralisée fait l'objet d'un suivi régulier par le service Operations-Chimie. Cependant en 2016, il n'y a pas eu de projet d'amélioration.
Maintien de la politique de remplacement, en fonction des opportunités liées au cycle d'entretien, des appliques lumineuses énergivores par du LED.		Il n'y a pas eu de réelle opportunité de remplacement de l'éclairage dans les bâtiments existants. Par contre, le nouveau bâtiment de formation a été équipé de détecteurs de présence et d'éclairage à basse consommation d'énergie.

#### 4.1.7. ESPACES VERTS

Mise en œuvre réaliste de la législation « Zéro Phyto » sur les pesticides et de la gestion différenciée.		La réduction de l'usage de produits phytosanitaires est intégrée dans les pratiques des équipes en charge de l'entretien des espaces verts. Plusieurs techniques ont été testées et sont utilisées en fonction du type de revêtement de sol à désherber.
---	---	--

#### 4.1.8. MOBILITÉ

Poursuivre le plan mobilité : abri vélo, déductibilité des frais, négociation transport en commun, etc.		Cet objectif a été reporté en 2017.
---	--	-------------------------------------

#### 4.1.9. FORMATION « GESTION ENVIRONNEMENTALE EN WALLONIE »

Participation de minimum un représentant de la Centrale chaque année (de préférence membre du comité de pilotage environnement).		Deux membres du personnel (un membre du comité de pilotage environnement et un membre du service d'audit interne) ont suivi la formation donnée en partenariat public-privé. La Centrale nucléaire de Tihange a accueilli un jour de cette formation sur site.
--	---	--

<sup>37</sup> CMS : Chemical Management System.

<sup>38</sup> CLP : Le règlement CLP (Classification, Labelling, Packaging) a pour objet d'assurer que les dangers que présentent les substances chimiques soient clairement communiqués aux travailleurs et aux consommateurs de l'Union européenne grâce à la classification et à l'étiquetage des produits chimiques.



Depuis 3 ans, des ruches sont installées sur une parcelle de 2 ha jouxtant la Centrale et réservée à la nature et à la biodiversité.

## 4.2. Objectifs 2017

Les objectifs environnementaux ont été définis sur base de la revue de direction du 7 décembre 2016. Ils ont été précisés et validés par la direction le 16 janvier 2017. Certains objectifs s'étalent sur plusieurs années.

### 4.2.1. Nouveaux objectifs 2017

#### 1 Sensibilisation du personnel aux obligations environnementales.

- Rappel sur les obligations légales environnementales et les conséquences en cas d'infraction.

#### 2 Amélioration des infrastructures de gestion des déchets nucléaires.

- Établissement d'une vision stratégique à long terme sur la gestion des déchets en exploitation.
- Amélioration de la disponibilité des installations de traitement des déchets nucléaires.

- Visite des installations d'un autre exploitant.
- Amélioration de la traçabilité des déchets depuis l'intervenant sur le chantier jusqu'à la prise en charge par le service Opérations Déchets.
- Développement d'un inventaire centralisé de tous les déchets sur le site.

#### 3 Management environnemental.

- Développement d'un plan d'action environnemental pluriannuel en collaboration avec Doel et le siège central.
- Préparation du passage à la norme ISO 14001 version 2015 en vue d'obtenir la certification en mai 2018.

### 4.2.2. Objectifs 2016 à poursuivre en 2017

#### 4 Maintien de la production d'effluents radioactifs au niveau ALARA<sup>39</sup>.

- Effluents gazeux radioactifs :
  - Iodes < 14,8 MBq (0,1 % LL<sup>40</sup>).
  - Aérosols < 500 MBq (0,45 % LL).
  - Gaz rares < 8,88 TBq (0,4 % LL).
- Effluents liquides radioactifs :
  - Émetteurs bêta et gamma < 14,5 GBq (1,63 % LL).
- Objectifs de suivi et justification des effluents journaliers et de production de bore à enfûter.

#### 5 Gestion des installations.

- Mise en œuvre des actions correctives soulignées lors de l'audit interne sur la gestion des installations de production de froid.
- Mise en œuvre de la politique de gestion des conteneurs sur le site.

#### 6 Produits dangereux.

- Rapprochement et amélioration des règles de gestion des produits dangereux entre les sites de Doel et Tihange.

<sup>39</sup> ALARA : As Low As Reasonably Achievable : Aussi bas que raisonnablement possible.

<sup>40</sup> LL : limite légale.



Installation de stockage et d'injection de réactifs chimiques en salle des machines de l'unité 3.

- Établissement d'une nouvelle politique de mise à disposition des produits dangereux en zone contrôlée.

### 7 Déchets.

- Lors de l'arrêt de l'unité 2, ancrer les pratiques de gestion des déchets en zone contrôlée : sacs nominatifs, regroupement des déchets et contrôle du tri, décontamination et libération de zone contrôlée.
- Établissement d'un feed-back visible sur les écarts de tri flagrant dans les îlots de tri des bâtiments administratifs.

### 8 Démantèlement des installations des anciennes piscicultures.

- Mettre en œuvre le permis d'urbanisme pour le démantèlement des anciennes installations.

### 9 URE<sup>41</sup>.

- Réalisation d'un audit énergétique des installations et bâtiments de la Centrale.
- Poursuite de la recherche d'optimisation de la consommation en eau déminéralisée.

### 10 Espaces verts.

- Mise en œuvre réaliste de la législation sur les pesticides et de la gestion différenciée.

### 11 Mobilité.

- Développement d'un plan de déplacement d'entreprise pluriannuel.
- Intégration des bornes de chargement électrique dans le projet de nouveau parking lié au projet de nouveau bâtiment pour le stockage du combustible épuisé.

<sup>41</sup> URE : Utilisation rationnelle de l'énergie.



Vue aérienne de la finalisation du chantier de construction de l'unité 1 avant son démarrage en 1975.

5

La centrale



---

## 5.1. Depuis 1975

---

Au milieu des années soixante, la Belgique a décidé de privilégier la filière nucléaire pour la production d'électricité.

Sept réacteurs nucléaires sont entrés en service à Tihange et à Doel entre 1975 et 1985. Les trois unités de Tihange sont devenues opérationnelles en 1975, 1983 et 1985.

Les installations nucléaires de Tihange sont localisées sur la rive droite de la Meuse, à côté de la ville de Huy, à vingt-cinq kilomètres au sud-ouest de Liège. Elles occupent une superficie de 70 hectares, au cœur d'un site verdoyant entouré de collines.

Le site a été soigneusement choisi, au terme de nombreuses études portant sur la qualité et la stabilité du sol et du sous-sol, mais aussi sur la disponibilité des eaux de la Meuse pour le refroidissement, sans oublier les conditions météorologiques et l'environnement tant naturel qu'humain. L'exploitant a

intégré les installations dans l'environnement **en respectant au mieux le cadre naturel, qui représente plus du tiers de la superficie du site.**

La Centrale nucléaire de Tihange est le site ayant **la plus grande capacité de production d'électricité en Belgique.** Elle fait partie du groupe ENGIE, premier producteur et fournisseur d'électricité en Belgique. Outre les trois réacteurs nucléaires fonctionnant sur le site de Tihange et les quatre de Doel, ENGIE Electrabel exploite aussi des sources d'énergies renouvelables (biomasse, parcs éoliens, centrales hydroélectriques) et des combustibles fossiles.

La production d'électricité est essentiellement un secteur industriel. Comme n'importe quel autre secteur d'activité économique, des codes NACE (Nomenclature des Activités Économiques de la Communauté Européenne) lui sont attribués. Il s'agit des codes 35.110 et 38.120. Ces derniers font réfère-

rence à des règles et législations que toute entreprise faisant partie du même secteur doit respecter.

---

**La production d'électricité est un métier d'utilité publique. Il consiste à mettre à tout instant à la disposition de l'ensemble des consommateurs l'énergie électrique correspondant à leurs besoins.**

---

---

## 5.2. Comment fonctionne la Centrale ?

---

### 5.2.1. La fission des atomes

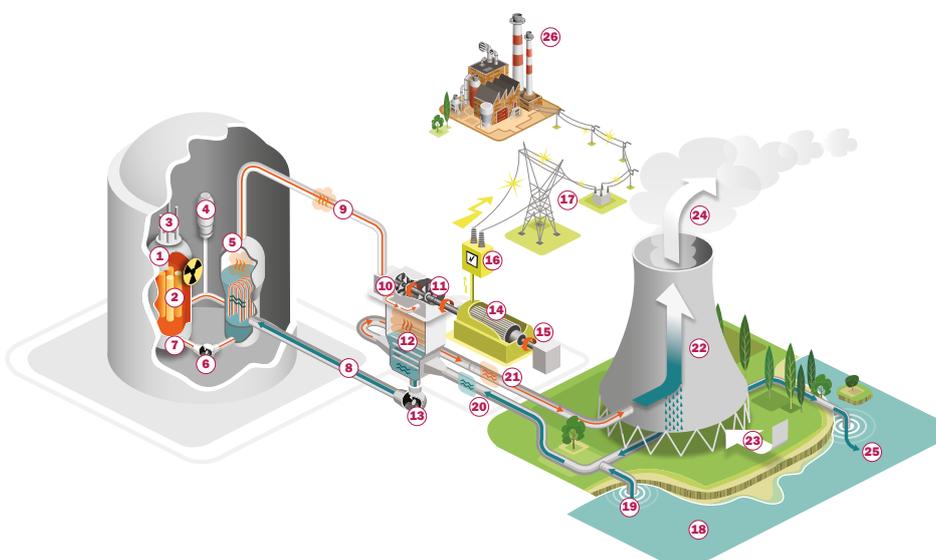
Le **cœur du réacteur** est enfermé dans une **cuve remplie d'eau** (1). Il est constitué d'un grand nombre de pastilles de combustible (oxyde d'uranium) empilées dans des gaines métalliques inoxydables hermétiques. Ces dernières sont regroupées pour constituer des **assemblages combustibles** (2). Dès le démarrage du réacteur, un flux de neutrons brise les noyaux d'ura-

nium 235. Ces fissions produisent un fort dégagement de chaleur. Elles émettent également d'autres neutrons qui vont entraîner de nouvelles fissions. On parle dès lors de "réaction en chaîne".

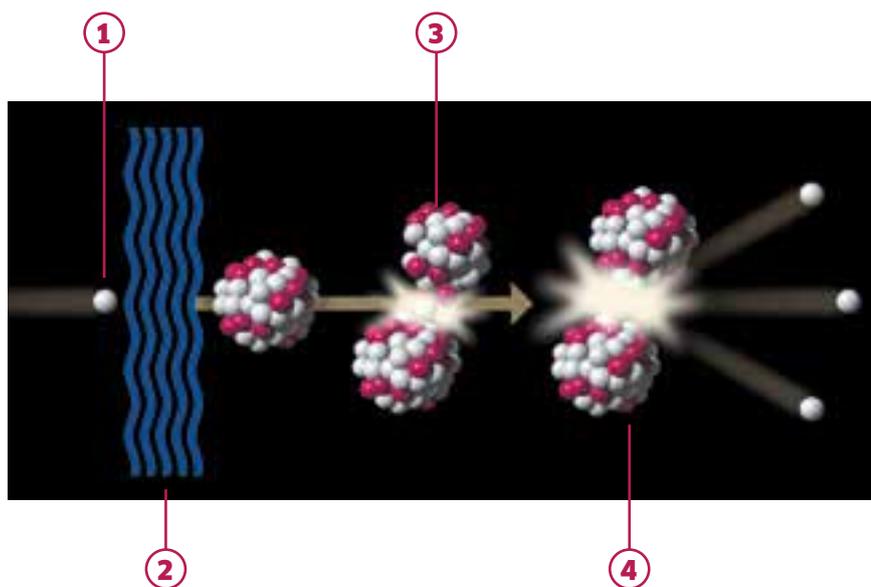
Les opérateurs agissent sur la réaction en chaîne, notamment en insérant des **barres de contrôle** (3) au sein du combustible. Comme

Dans une centrale nucléaire, la fission des atomes d'uranium permet de générer de la chaleur qui va échauffer de l'eau à haute température. Cette chaleur est utilisée pour produire de la vapeur et alimenter une turbine associée à un alternateur.

---



1. Réacteur
2. Crayons de combustible
3. Grappes de réglage
4. Pressuriseur
5. Générateur de vapeur
6. Pompe primaire
7. Eau d'alimentation du circuit primaire
8. Eau d'alimentation du circuit secondaire
9. Vapeur
10. Turbine haute pression
11. Turbine basse pression
12. Condenseur
13. Pompe d'alimentation
14. Alternateur
15. Excitatrice
16. Transformateur
17. Ligne haute tension
18. Source d'eau de refroidissement (Meuse)
19. Prise d'eau de refroidissement
20. Eau de refroidissement froide
21. Eau de refroidissement réchauffée
22. Tour de refroidissement
23. Courant d'air ascendant
24. Vapeur
25. Rejet d'eau de refroidissement
26. Consommateurs



1. Un neutron.
2. L'eau présente dans la cuve du réacteur sert de modérateur de vitesse: il freine la vitesse du neutron pour lui permettre de réagir avec le noyau.
3. Le neutron frappe le noyau d'un atome d'uranium.
4. Il crée une réaction de fission libérant de l'énergie sous la forme de chaleur et de rayonnements. Il en résulte des produits de fission et de nouveaux neutrons qui frapperont à leur tour des noyaux d'uranium après ralentissement. C'est la réaction en chaîne.

ces barres sont constituées de matériaux qui absorbent fortement les neutrons, leur positionnement permet de maîtriser le nombre de réactions en chaîne avec beaucoup de précision et, donc, de moduler la puissance du réacteur. En cas de situation inattendue, ces mêmes barres tombent automatiquement dans le cœur, arrêtant la réaction en chaîne de manière immédiate.

Chacun des trois réacteurs de la Centrale nucléaire de Tihange est piloté et surveillé 24 heures sur 24 depuis son poste de commande.

### 5.2.2. L'uranium

L'uranium est le plus lourd des éléments naturels sur terre. À son état naturel, cet élément prend la forme d'un métal gris et dur, présent dans de nombreuses roches de l'écorce terrestre sous forme de minerai.

Sa faible radioactivité en fait la principale source de chaleur qui tend à maintenir les hautes températures du manteau terrestre. L'uranium naturel doit être enrichi avant de pouvoir être utilisé dans une centrale nucléaire. En effet, il ne contient que 0.71 % d'uranium 235.

Or, pour provoquer une réaction de fission nucléaire dans les réacteurs à eau pressurisée, il faut disposer d'un uranium qui contienne entre 3 et 5 % de l'isotope 235.

Une fois enrichi, l'uranium peut être utilisé comme combustible nucléaire sous forme de petites pastilles cylindriques. Ces dernières ont une hauteur de 13 mm, un diamètre de 8 mm et un poids de 7 g. Elles séjournent dans le cœur du réacteur pendant trois cycles de 18 mois. Pendant toute cette période, chacune d'elles contribue à la production d'énergie électrique à raison de 3.300 kWh soit l'équivalent de la consommation annuelle d'un ménage belge.

### 5.2.3. Des circuits complètement séparés

La réaction de fission nucléaire porte les pastilles du combustible à haute température (environ 900 °C). La chaleur produite est évacuée par de l'eau qui circule dans un circuit fermé et complètement étanche. C'est le **circuit primaire** (7). L'eau qu'il contient s'échauffe au contact des gaines qui renferment les pastilles de combustible,

elle atteint alors une température de 320 °C à la sortie du cœur du réacteur. Maintenu sous pression grâce au **pressuriseur** (4), elle n'est jamais portée à ébullition.

L'eau du circuit primaire transmet sa chaleur à l'eau circulant dans un autre circuit fermé, le **circuit secondaire** (8). Entre l'eau du circuit primaire et celle du secondaire, il n'y a pas de mélange, seulement un échange de chaleur dans le **générateur de vapeur** (5). L'eau du circuit primaire circule à l'intérieur de milliers de tubes étanches et transmet sa chaleur à l'eau circulant dans le circuit secondaire. Celle-ci s'échauffe et se transforme en **vapeur** (9). Cette vapeur est utilisée pour entraîner la **turbine** (10) couplée à un alternateur.

#### 5.2.4. Refroidissement et aéroréfrigérant

Pour que le système fonctionne en continu, il faut assurer son refroidissement. C'est le but du troisième circuit, le circuit de refroidissement, également totalement indépendant des deux premiers. Le **condenseur** (12) a la fonction inverse de celle du générateur de vapeur. De l'eau froide prélevée dans la **Meuse** (18) y circule dans des milliers de tubes. À leur contact, la vapeur qui sort de la **turbine** (11) se condense. Une fois refroidie et transformée en eau, elle est réutilisée dans le circuit secondaire.

L'eau du circuit de refroidissement (20) n'est donc jamais en contact direct avec l'eau des circuits primaire et secondaire.

Après le condenseur, elle est amenée à la **tour de refroidissement** (22) ou "aéroréfrigérant". L'eau **échauffée** (21) est dispersée à la base de la tour. Le **courant d'air** (23) qui y monte la refroidit.

Cette eau est ensuite, soit renvoyée vers le condenseur, soit rejetée **vers le cours d'eau** (98 %) (25). **Deux pour cent seulement sont évaporés** au passage (24), ce qui provoque un panache de vapeur d'eau qui s'échappe au sommet de la tour de réfrigération.

##### LE WATT (W)

Le watt (W) quantifie une puissance, un flux énergétique ou un flux thermique.

##### Quelques ordres de grandeur :

- puissance d'un lave-linge: 1,5 kW à 3 kW
- puissance d'une éolienne: 1 à 5 MW soit 1.000 à 5.000 kW
- puissance électrique moyenne d'un réacteur nucléaire: 1.000 MW, soit 1.000.000 kW



Nettoyage des tubes condenseur vu de l'intérieur d'une des 6 boîtes à eau. Cette dernière comporte 14.000 tubes d'échange de chaleur.



Vue de l'ouvrage de rejet de l'unité 3 dont les vannes barrages permettent la gestion des rejets thermiques conformément au permis d'environnement de la Centrale.

## 5.3. Quelle capacité de production?



**38,4 %** COMBUSTIBLES FOSSILES

**37,5 %** CENTRALES NUCLÉAIRES

**9,1 %** BIOMASSE, BIOGAZ ET DÉCHETS

**8,2 %** ÉOLIEN

**4,6 %** SOLAIRE

**1,6 %** HYDRAULIQUE DE POMPAGE

**0,4 %** HYDRAULIQUE

Source : Chiffres provisionnels 2015 de la FEBEG. La production nette est de 65,5 TWh ; l'importation nette de 21 TWh. (<https://www.febeg.be/fr/statistiques-electricite>).

La production électrique de la Centrale nucléaire de Tihange en 2016 est plus faible que la moyenne des dix dernières années, mais meilleure que celle de 2015.

L'unité 1 a particulièrement peu produit d'électricité en 2016. Un arrêt programmé et deux non programmés en sont les causes.

La mise à l'arrêt de mai à août était planifiée pour une révision et la mise à niveau dans le cadre du programme LTO<sup>42</sup>. Les non-programmés étaient la conséquence d'un incident de génie civil en septembre<sup>43</sup> et d'une intervention en mars sur les pompes de charges liées à l'injection de sécurité.

L'unité 2 a été productive presque toute l'année 2016 avec seulement un arrêt à chaud du 10 au 15 juin pour une intervention sur le circuit de graissage de la turbine.

L'unité 3 a également été productive en 2016. Seuls deux événements de faible incidence ont marqué cette unité. Le premier était une baisse de charge du 10 au 11 juin à 45 % de puissance pour relancer le calculateur de régulation de la turbine. Le second était un arrêt programmé pour révision du 11 septembre au 29 octobre.

	Puissance électrique nette	Première criticité	Premier couplage	Mise en service industrielle	Cumul heures couplage	Cumul énergie nette (GWh)	Production électrique nette en 2016 (MWh)
Unité 1	962 MW	21/02/75	07/03/75	01/10/75	314.235	273.584.918	2.871.032
Unité 2	1.008 MW	05/10/82	13/10/82	01/06/83	247.292	231.772.144	8.603.654
Unité 3	1.045,8 MW	05/06/85	15/06/85	01/09/85	248.295	247.223.908	7.835.567
							<b>19.310.253</b>

<sup>42</sup> LTO : Long Term Operation.

<sup>43</sup> Voir 3. Actualités 2016.

## 5.4. Indicateurs de performances

INDICATEURS	VALEUR ABSOLUE EN 2016	UNITÉ	VALEUR RELATIVE EN 2016 <sup>1</sup>	UNITÉ	VALEUR ABSOLUE EN 2015	VALEUR ABSOLUE EN 2014
<b>EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE</b>						
Production électrique brute (cf. 5.3) <sup>2</sup>	20.186.233	MWh	NA		14.306.302	18.885.232
Production électrique nette (cf. 5.3) <sup>3</sup>	19.310.252	MWh	NA		13.648.714	18.049.620
Production électrique nette ultime (cf. 5.3) <sup>4</sup>	19.214.777	MWh	NA		13.524.006	17.978.914
Consommation électrique	971.347	MWh	0,050	MWh/MWh net	782.351	907.470
<b>UTILISATION RATIONNELLE DE MATIÈRE</b>						
Uranium 235	Non communiquée <sup>5</sup>				Non communiquée <sup>5</sup>	Non communiquée <sup>5</sup>
Fuel (cf. 1.3.5)	858	Tonnes	0,044	kg/MWh net	2.814	813
Papier	44	Tonnes	0,002	kg/MWh net	45	43
<b>EAU</b>						
Eau de Meuse évaporée (cf. 1.3.6.1)	25.291.701	m <sup>3</sup>	1,310	m <sup>3</sup> /MWh net	15.823.535	22.116.999
Eau de Meuse utilisée comme eau industrielle (cf. 1.3.6.1)	996.770	m <sup>3</sup>	0,052	m <sup>3</sup> /MWh net	992.739	895.349
Eau de ville (cf. 1.3.6.2)	41.283	m <sup>3</sup>	0,002	m <sup>3</sup> /MWh net	51.310	38.556
Eau souterraine (cf. 1.3.6.3)	120.711	m <sup>3</sup>	0,006	m <sup>3</sup> /MWh net	110.116	73.511
<b>DÉCHETS</b>						
Déchets radioactifs (cf. 1.3.10.1)	96	m <sup>3</sup>	4,972	cm <sup>3</sup> /MWh net	98	101
Déchets dangereux non radioactifs (cf. 1.3.9.3)	1.088	Tonnes	0,056	kg/MWh net	1.299	6.221
Déchets non dangereux (cf. 1.3.9)	12.872	Tonnes	0,667	kg/MWh net	24.724	15.071
<b>BIODIVERSITÉ</b>						
Occupation du sol	143.068	m <sup>2</sup>	20,38%	en % de la surface totale du site qui est de 702.000 m <sup>2</sup>	142.732	142.670
<b>ÉMISSIONS DANS L'AIR</b>						
CO <sub>2</sub> soumis à déclaration ETS (cf. 1.3.5)	2.447	Tonnes	0,127	kg/MWh net	8.700	2.405
CO <sub>2</sub> issu engins de chantier (cf. 1.3.5)	243	Tonnes	0,013	kg/MWh net	116	138
HFC/halon/SF <sub>6</sub> (en équivalent CO <sub>2</sub> )	1.858	Tonnes	0,096	kg eq. CO <sub>2</sub> /MWh net	4.224	196

1. Valeur relative par rapport à la production électrique nette.

2. Production électrique brute : production électrique mesurée à la sortie des alternateurs.

3. Production électrique nette : production électrique mise à disposition sur le réseau haute tension, mesurée à l'interface de la Centrale nucléaire de Tihange avec le réseau (c'est l'équivalent de la production brute diminuée de la consommation des auxiliaires).

4. Production électrique nette ultime : production électrique nette après déduction des achats sur le réseau.

5. Suite à l'Arrêté royal du 17 octobre 2011, la publication d'informations relatives au combustible nucléaire n'est plus autorisée.

---

## 5.5. Réalisations environnementales et projets 2016

---

### 5.5.1. Taxes sur les rejets d'eaux usées industrielles

En mars 2016, un nouvel arrêté du Gouvernement wallon a été publié au Moniteur concernant l'évolution des taxes sur les rejets d'eaux usées industrielles. Concrètement, cette évolution fait intervenir l'écotoxicité comme paramètre supplémentaire dans la formule de calcul du coût de cette taxe. Le législateur a également mis fin aux dérogations octroyées par le passé, notamment par rapport à la mesure des métaux lourds dans les rejets d'eaux industrielles. Ces différentes évolutions ont été implémentées et intégrées dans les prestations de notre laboratoire agréé.

### 5.5.2. Installation de répulsion des poissons

L'installation de répulsion des poissons a été mise à l'arrêt en 2013 ; en cause le chantier de construction des ouvrages d'obturation du canal d'amenée (projet BEST<sup>44</sup>) et des problèmes de fiabilité des membranes des générateurs d'infrasons. Fin septembre 2016, cette installation a été partiellement remise en ser-

vice avec trois machines équipées de nouvelles membranes fabriquées sur base du cahier des charges réalisé par notre bureau d'études ENGIE Lab. Après trois mois de fonctionnement intermittent, nous avons été contraints de mettre à nouveau l'installation à l'arrêt suite à un constat d'échec concernant la tenue mécanique des nouvelles membranes. Une réflexion est en cours pour envisager le remplacement complet de l'installation par une autre technologie plus fiable.

### 5.5.3. Rénovation des stations d'épuration

En service depuis le démarrage des unités, les stations d'épuration principales des unités 2 et 3 devaient être rénovées. Réalisés en janvier et mai 2016, les travaux se sont axés sur le remplacement des équipements électromécaniques et des supports bactériologiques (bio-disques) ainsi que sur la réfection complète des cuves. Durant le chantier, l'épuration des eaux sanitaires

des deux unités a été assurée par une station d'épuration temporaire de location. Ces travaux ont permis de réduire au minimum l'impact de nos rejets d'eau sanitaire en Meuse et d'être parfaitement conforme aux dernières normes de rejet imposées par la législation wallonne.

### 5.5.4. Stockage du combustible épuisé

En Belgique il existe depuis 1993 un moratoire sur le traitement du combustible nucléaire épuisé. Celui-ci est entreposé sur les sites nucléaires de Doel et Tihange dans l'attente d'une décision politique quant au stockage définitif des déchets radioactifs à longue durée de vie (catégories B et C).

Les sites de Doel et Tihange disposent actuellement d'une capacité d'entreposage du combustible épuisé jusqu'en 2022. Que la durée de vie des centrales soit prolongée ou non, une capacité d'entreposage complémentaire doit être prévue. À cet effet, ENGIE Electrabel et

---

<sup>44</sup> BEST : Belgian Stress Tests.

Synatom constitue un dossier commun aux deux centrales afin de demander les permis d'urbanisme et permis d'exploiter un établissement nucléaire de classe 1 à l'AFCN<sup>45</sup>. Une fois ces permis obtenus, les nouveaux bâtiments seront construits à Doel et à Tihange d'ici 2021-2022.

Pour la Centrale nucléaire de Tihange, l'année 2016 a été consacrée aux travaux préparatoires (recherche d'impétrants, caractérisation des sols et qualité de la nappe phréatique) qui sont indispensables pour alimenter l'étude des incidences sur l'environnement nécessaire aux procédures d'autorisation du projet.

### 5.5.5. Déchets en zone nucléaire

Nous voulions améliorer le tri de déchets en zone contrôlée et avons décidé de créer un centre de tri par unité. Afin de responsabiliser l'intervenant, les poubelles fixes réparties dans les installations ont été pour la plupart retirées ou condamnées, il doit dès lors trier ses déchets directement sur chantier et les apporter lui-même au niveau du centre de tri. Là,



Conditionnement des fûts de déchets non combustibles.

un préposé vérifie la qualité du tri et prend en charge le traitement du déchet. Ainsi les écarts de tri éventuels peuvent être rapidement corrigés et la sensibilisation est active.

En plus, ce centre de tri facilite la sortie des déchets non contaminés de la zone contrôlée. Après mesure par le service de radioprotection, ces pièces métalliques, câbles électriques, moteurs, armoire de contrôle-commande, etc. peuvent entrer dans les filières classiques de recyclage des déchets.

### Campagne ZÉRO déchet inutile en zone contrôlée

En 2016, une attention toute particulière a été prêté à la prévention des déchets en zone contrôlée. Le meilleur déchet étant celui que l'on ne produit pas, les règles suivantes ont été rappelées au personnel intervenant en zone contrôlée :

- ▶ Déballer le matériel avant d'entrer en zone contrôlée.
- ▶ N'y entrer que le strict nécessaire à l'intervention (pièces de rechange, outillage spécifique, équipement, documents, etc.) et privilégier l'utilisation de l'outillage déjà disponible en zone contrôlée.
- ▶ Retourner au magasin des consommables tous les surplus. Éviter le gaspillage de surtenues de protection en limitant l'accès chantier aux personnes vraiment utiles et en préparant correctement le chantier pour éviter les entrées / sorties multiples.
- ▶ Libérer de zone contrôlée ce qui n'est pas contaminé.



Poste de commande de la déchiqueteuse des déchets combustibles en zone contrôlée.

<sup>45</sup> AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire.



### 5.5.6. Gestion des produits dangereux

Le 6 septembre 2016, la Centrale nucléaire de Tihange a mis à jour sa politique de gestion des produits dangereux. Une nouvelle procédure unique a permis de la renforcer et de la centraliser. La gestion des produits dangereux touche directement la sécurité des travailleurs, leur santé, la protection de l'environnement et la minimisation du risque incendie. Plusieurs actions ont été menées pour accentuer la prévention : réévaluation des critères d'autorisation, renforcement du contrôle d'accès, uniformité des bases de données, amélioration de l'étiquetage magasin, etc.

### 5.5.7. Plan caSTELL

Le plan Rigueur et Responsabilité, en interne rebaptisé caSTELL du nom des pyramides humaines réalisées dans le folklore catalan, a été lancé en septembre 2016. Il a pour objectif de renforcer la culture de sûreté au sein de la Centrale.

Au premier semestre, c'est avec l'ensemble du personnel qu'ont été listés les points d'amélioration en termes d'organisation, de processus et de collaboration avec les entreprises extérieures. Ensuite, un plan d'action a été mis en place en accord avec l'AFCN. Une première phase de 70 actions a été accomplie avant le 31 décembre 2016. Les phases suivantes se dérouleront en 2017 et 2018.

Sur les 70 actions menées en 2016, les quatre suivantes sont à souligner :

- ▶ Ouverture d'un bureau d'information pour répondre aux questions des travailleurs du site et des entreprises extérieures en termes d'accès, de formations, de vestiaires, d'entrée de matériel, de facturation des prestations, etc.
- ▶ Création du poste de vice-président des comités techniques. Il a pour mission de soutenir les différents comités dans leurs décisions auprès des chefs de départements et en équipe de direction.
- ▶ Réorganisation du service Maintenance sur base d'une démarche participative. Le groupe de travail chargé de cette mission est composé de cadres, de contremaîtres et d'employés désireux de contribuer à la mise en place d'une organisation plus efficace.
- ▶ Mise en place d'un groupe pilote chargé de tester la nouvelle application « i-avis ». Une fois cette application validée et mise en place, nous créerons des avis (demandes de travail) de façon digitalisée. L'encodage en sera simplifié.

### 5.5.8. BEST<sup>46</sup>, plan d'action et tests de résistance post-Fukushima

La Centrale nucléaire de Tihange a collaboré pleinement aux tests de résistance. L'exploitation en toute sécurité de la Centrale est et reste une priorité absolue. Les

tests constituent une manière de poursuivre les efforts en vue de l'amélioration continue de la sûreté nucléaire.

Les tests de résistance réévaluent les marges de sûreté des centrales nucléaires à la lumière des événements de Fukushima : comment réagissent-elles face à des circonstances extrêmes mettant à l'épreuve leurs systèmes de sûreté et susceptibles de conduire à un accident grave ? Cette évaluation est faite sur base d'études existantes, d'analyses complémentaires et de travaux d'ingénierie : ce ne sont pas des tests physiques.

Les circonstances extrêmes considérées au travers de ces tests sont :

- ▶ la résistance aux aléas naturels majeurs (séisme et inondation) ;
- ▶ la résistance aux conséquences de ces aléas (avec endommagement du combustible et menace sur l'intégrité du confinement) ;



Séminaire de réflexion sur le plan caSTELL.

<sup>46</sup> BEST : Belgian Stress Tests.

- la résistance à des phénomènes naturels extrêmes (tempêtes, tornades) ;
- la résistance à la survenance d'accidents graves (avec endommagement du combustible et menace sur l'intégrité du confinement) ;
- la résistance à des catastrophes liées aux facteurs humains (par exemple un accident d'avion ou une explosion à proximité d'une centrale). Les conséquences de tels accidents étant similaires à celles d'actes terroristes.

L'analyse des résultats a fait l'objet d'un rapport publié sur le site de l'AFCN<sup>47</sup> et a également été examinée et commentée par l'ENSREG<sup>48</sup>. Le rapport confirme que les Centrales nucléaires de Tihange et de Doel sont en mesure de faire face à des événements extrêmes.

Bien que le bon niveau de robustesse de nos centrales ait été démontré et reconnu, des améliorations possibles ont été identifiées et un plan d'action a été mis en œuvre dès 2012. Il rassemble les engagements énoncés par ENGIE Electrabel dans les rapports de tests de résistance ainsi que les demandes supplémentaires formulées par l'AFCN.

Les travaux suivants ont été achevés dans le courant de l'année 2016 :

- Plan d'urgence : un dispositif autonome de communication par satellite a été installé sur chacune des trois unités ainsi qu'au COS<sup>49</sup>.

- Chute d'avion : construction d'un dispositif supplémentaire pour l'appoint et l'aspersion de la piscine de désactivation de l'unité 1.
- Pluies torrentielles : Les études ont montré que, en complément de la protection contre les crues de la Meuse<sup>50</sup>, la Centrale nucléaire de Tihange devait se protéger contre un afflux d'eau collecté en amont du site en cas de pluies torrentielles. Pour éliminer le risque d'inondation interne par débordement du puits communal à l'intérieur du site, ENGIE Electrabel a convenu avec l'AFCN d'obturer ce puits en amont du site et de dévier les eaux collectées vers une nouvelle conduite de rejet vers la Meuse. Ces travaux ont été réalisés en 2016 avec l'accord des autorités locales.

La clôture de ces projets entrepris en 2015 a permis de mettre un terme à la déviation temporaire du RAVeL par la route N90 et d'autoriser à nouveau l'accès du public au quai du halage au nord du site.

La réalisation d'un autre grand projet visant à améliorer la robustesse des unités a également progressé en 2016 :

- Accidents graves : construction d'événements filtrés destinés à protéger l'intégrité des enceintes de confinement. Le permis d'urbanisme autorisant la construction de ces nouvelles installations a été octroyé à la Centrale pour chacune des trois unités. La construction des bâtiments destinés à accueillir les filtres a débuté en 2016. Elle se poursuivra en 2017.

Toujours dans le cadre du projet BEST, d'autres travaux en préparation seront réalisés dans les années à venir :

- Accidents graves : construction sur chacune des trois unités d'un nouveau dispositif d'injection d'eau vers le puits de cuve et d'aspersion alternative de l'enceinte. Au même titre que les événements filtrés, ces nouveaux équipements sont destinés à protéger l'intégrité des enceintes de confinement.
- Plan d'urgence : renforcement de l'infrastructure de crise déjà disponible par l'achat d'une remorque de camion équipée pour accueillir l'équipe de crise et lui permettre de remplir sa mission de communication et de coordination en dehors des limites du site.
- Plan d'urgence : construction d'un bâtiment complémentaire au COS doté d'une plus grande robustesse au séisme, d'une meilleure protection radiologique et permettant d'abriter la remorque évoquée plus haut.



Visite de chantier lors de la pose du nouveau collecteur d'égout de déviation du puits communal en amont du site.

<sup>47</sup> AFCN : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire.

<sup>48</sup> ENSREG : European Nuclear Safety Regulation Group.

<sup>49</sup> COS : Centre Opérationnel du Site.



### 5.5.9. LTO<sup>51</sup>, prolongement de l'unité 1

Depuis plusieurs années, la Centrale nucléaire de Tihange se prépare activement à la prolongation de la durée d'exploitation de l'unité 1. En 2012, le gouvernement a donné son accord de principe pour une prolongation de dix ans. L'arrêté royal autorisant cette prolongation a été signé le 27 septembre 2015. L'ensemble des conditions préalables convenues avec les autorités ont été remplies et l'unité est entrée dans sa phase d'exploitation prolongée au 1er octobre 2015, date de son 40<sup>e</sup> anniversaire.

Le programme LTO vise à démontrer que l'obsolescence et les phénomènes de vieillissement des matériels sont correctement gérés. Parce qu'il s'inscrit dans le cadre de la 4<sup>e</sup> révision décennale de sûreté, le programme prévoit aussi des travaux d'amélioration de la conception. Il constitue un investissement global de 600 millions d'euros.

La mise en œuvre du programme s'étale sur plusieurs années dans le respect du planning approuvé par l'AFCN. D'un point de vue environnemental, les travaux suivants sont les plus marquants :

- Réalisation d'un **nouveau simulateur** (réplique d'une salle de commande) pour l'unité 1. Ce bâtiment a été construit en annexe du Centre de Formation Nucléaire déjà présent sur site. Il a été inauguré en 2016.

- Mise en place d'un **Système d'Ultime Repli Étendu (SURE)** : création de deux nouveaux bâtiments pour abriter des équipements de sûreté supplémentaires dans le cadre de la 4<sup>e</sup> révision décennale. Le premier bâtiment abritera deux groupes Diesel comme générateurs de secours, une réserve d'eau déminéralisée de 760 m<sup>3</sup> et les pompes d'injection associées. Dans le second bâtiment sera construite une salle de commande de replis au cas où la salle de commande principale devrait être évacuée, il abritera également les armoires de

Suite à l'accident survenu à Fukushima le 11 mars 2011, toutes les centrales nucléaires européennes ont été soumises à des tests de résistance (Stress Tests). Les Centrales nucléaires de Tihange et de Doel sont en mesure de faire face à des événements extrêmes.



Manutention du nouveau réservoir d'une capacité de 800 m<sup>3</sup> d'eau alimentaire de secours dans le bâtiment d'ultime repli étendu de l'unité 1, bâtiment en construction.

<sup>50</sup> En 2015 : construction d'une protection périphérique destinée à mettre le site à l'abri du risque d'inondation. Un mur de 1,8 km de long comprenant plusieurs ouvrages d'art aux entrées et sorties d'eau de refroidissement et d'éégouttage afin d'éviter que l'eau des crues ne s'y engouffre.

<sup>51</sup> LTO : Long Term Operation.

commandes et les automatismes liés à ces équipements. Les bâtiments et les équipements ont été spécialement conçus pour résister aux séismes. Ce chantier de grande ampleur est planifié de 2015 à 2019 ; en 2016 les galeries de liaison vers les installations existantes, le gros œuvre des deux bâtiments et le réservoir d'eau déminéralisée ont été réalisés.

- **Remplacement et entretien d'un grand nombre d'équipements** dans les installations existantes. Ces travaux ont été réalisés en deux étapes, lors de deux arrêts de l'unité 1 de près de trois mois chacun en 2015 et en 2016. En 2016, nous avons remplacé les tableaux électriques (380 V), les protections sur les tableaux 6 kV, les servomoteurs électriques et pneumatiques, les systèmes de mesures et environ 800 relais de protection et de contrôle-commande. Ces actions ont été menées parallèlement aux travaux de maintenance de la révision décennale.

Le programme LTO pour la prolongation de l'unité 1 de la Centrale nucléaire de Tihange est une première en Belgique. Mais ce processus est déjà largement appliqué dans le reste du monde : plus de la moitié des réacteurs aux États-Unis ont déjà été prolongés (pour la plupart à 60 ans) et des programmes de prolongation sont en cours, entre autres, en France, Suisse, Suède, Hongrie, Slovaquie, République Tchèque, Slovénie, Grande-Bretagne et Pays-Bas.



Manutention du rotor de l'alternateur du groupe sud de l'unité 1 lors de l'arrêt LTO de 2016.

#### **LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE TIHANGE A RÉUSSI LES STRESS TESTS.**

*ELLE EST SÛRE MÊME EN CAS DE CATASTROPHE NATURELLE, ATTAQUE TERRORISTE OU ACCIDENT MAJEUR.*

*DÉCOUVREZ LES RÉSULTATS DES TESTS SUR LE SITE INTERNET DE L'ENSREG ([WWW.ENSREG.EU](http://WWW.ENSREG.EU))<sup>1</sup> OU SUR LE SITE DE L'AFCN ([WWW.FANC.FGOV.BE](http://WWW.FANC.FGOV.BE)).*

<sup>1</sup> [www.ensreg.eu/eu-stress-tests](http://www.ensreg.eu/eu-stress-tests)

#### **UNE CENTRALE NUCLÉAIRE > 40 ANS.**

*L'idée reçue voulant qu'une centrale nucléaire soit obsolète ou moins sûre au-delà de 40 ans n'est pas fondée pour autant que les évolutions technologiques soient intégrées au processus et que le niveau de sûreté soit confirmé.*

---

# 5.6. Gestion responsable

---

## 5.6.1. ISO 14 001 et EMAS

Le mot d'ordre "Mieux faire ce que nous faisons déjà" synthétise bien la philosophie qui préside au management de la Centrale nucléaire de Tihange. L'objectif est de mener l'organisation vers l'excellence, tout en sachant que celle-ci n'est jamais définitivement atteinte. Sa recherche reste une préoccupation de chaque instant. Cette philosophie globale prévaut également en matière de respect des politiques environnementale, de sûreté nucléaire et de sécurité.

Pour adhérer à l'EMAS, chaque année, des objectifs plus ambitieux doivent être définis et rendus publics. Les résultats sont audités de manière indépendante. Ils font ensuite l'objet d'une communication à l'extérieur de l'entreprise via la présente déclaration environnementale.

En 2000, la Centrale nucléaire de Tihange a décidé, sur base volontaire, d'associer à sa certification ISO 14001 une adhésion au règlement européen EMAS<sup>52</sup>. EMAS intègre explicitement et entièrement les exi-

gences de la norme ISO 14001 mais s'en distingue cependant par une exigence de transparence et d'amélioration continue des performances opérationnelles.

Un nouveau référentiel ISO 14001 a été publié en 2015. Dès lors, toute entreprise certifiée doit mettre à jour son système de management environnemental afin de répondre aux nouvelles normes. La Centrale nucléaire de Tihange a jusqu'au 14 mai 2018, date du renouvellement de sa certification pour passer à la nouvelle version de la norme. Un groupe de travail est déjà constitué.

### Comparaison ISO et EMAS :

	ISO 14001	EMAS
Démarche	Volontaire	Volontaire
Reconnaissance	Internationale	Union européenne
Exigence du respect de la législation	Engagement d'y arriver dans des délais raisonnables	Obligatoire
Amélioration des performances environnementales	Engagement pour la performance du système	Résultats obligatoires
Analyse environnementale initiale	Suggérée	Obligatoire + contenu minimum imposé
Validation	Auditeurs externes	Auditeurs externes
Communication externe	Réponse aux demandes du public	Obligatoire
Déclaration environnementale	Non	Oui
Engagement du personnel	Souhaité	Obligatoire

---

Depuis le 3 décembre 1999, le site de Tihange est certifié ISO 14001<sup>53</sup>. ISO 14001 et EMAS sont des certifications respectivement internationale et européenne acquises sur une démarche volontaire.

---

<sup>52</sup> EMAS : Système de Management Environnemental et d'Audit.

<sup>53</sup> ISO 14001 : système de management international normalisé en matière d'environnement.

## 5.6.2. Seveso

La Centrale nucléaire de Tihange est classée Seveso « seuil bas ». Il existe deux seuils de classement : bas et haut.

La directive Seveso est une directive européenne qui impose aux États membres de l'Union européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. La Centrale nucléaire de Tihange est concernée de par les quantités de produits dangereux stockés sur le site tels que fuel, javel et hydrazine<sup>54</sup>. Dans ce cadre, différentes mesures ont été mises en place :

- Une notice d'identification des dangers et des risques liés aux produits présents sur le site.
- L'énumération des mesures à prendre en cas d'incident avec chacun des produits.
- Des formations complémentaires sur l'utilisation des produits.
- Des inspections systématiques par les autorités sur la maîtrise des risques.

La Centrale possède un stock stratégique de 2.543 tonnes de fuel réparti dans une cinquantaine de réservoirs. En regard de ce chiffre, la consommation annuelle est relativement faible, de l'ordre de 900 m<sup>3</sup> / an en mode de fonctionnement normal. Ce fuel sert principalement à l'alimentation des chaudières pour génération de vapeur et à celle des générateurs Diesel de secours en cas de perte d'alimentation électrique externe.

## Nouvelle directive Seveso III<sup>55</sup>

L'accord de coopération entre l'État fédéral et les Régions du 16 février 2016 qui transpose la directive Seveso III est entré en vigueur le 10 juin 2016. Classée Seveso « seuil bas », la Centrale nucléaire de Tihange a dû s'adapter à cette évolution. Concrètement, les stocks maxima d'hydrazine (15 et 4,95 %), d'hypochlorite de soude (javel) ont été abaissés pour le maintien du classement en catégorie « seuil bas ». Ces adaptations ont imposé la reprogrammation de certaines sondes de niveau des réservoirs

de stockage des substances concernées, ainsi que la mise à jour de l'ensemble de la documentation associée (procédure de calibration, schémas fluides, registre des dépôts classés, consignes en local, etc.). Comme le prévoyait l'accord de coopération, la Centrale nucléaire de Tihange a notifié aux autorités du Service Public de Wallonie les évolutions des quantités maximales des différentes substances concernées par l'évaluation Seveso.



Stockage principal d'hydrazine diluée sur l'unité 3, ramené à 20 m<sup>3</sup> suite à Seveso III.

<sup>54</sup> Hydrazine : réactif chimique utilisé pour le conditionnement des circuits eau-vapeur.

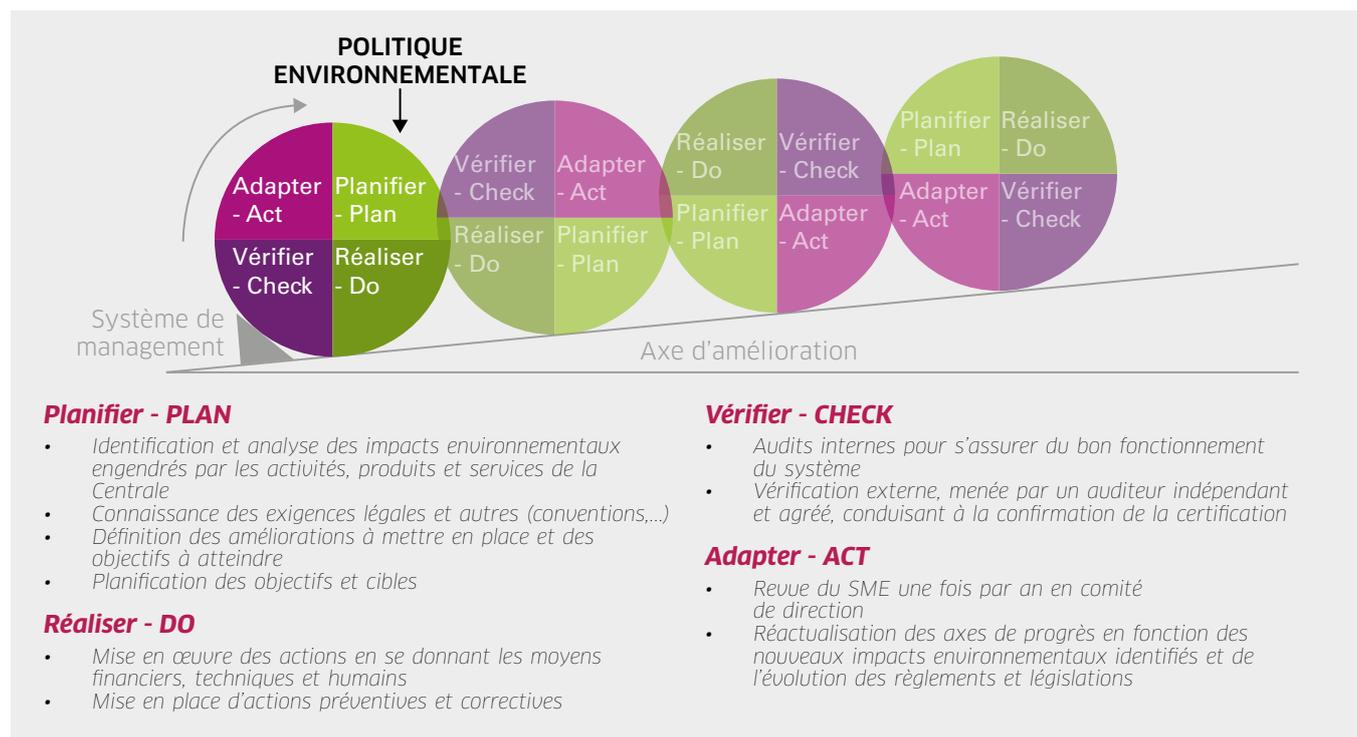
<sup>55</sup> Les directives européennes Seveso ont été adoptées en vue de prévenir les accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. Seveso III (2012/18/UE).



### 5.6.3. SME

#### ► 5.6.3.1.

#### Un outil pour parvenir ensemble à des résultats concrets



Un Système de Management Environnemental (SME) est un outil de gestion stratégique qui vise à prendre en compte de façon systématique l'impact des activités de l'entreprise sur l'environnement, à évaluer cet impact et à le réduire.

Le management de la Centrale nucléaire de Tihange intègre donc directement l'environnement dans la gestion et la stratégie de l'entreprise. Cela suppose l'engagement des décideurs au plus haut niveau hiérarchique. C'est pourquoi un SME s'appuie sur une véritable politique environnementale, point de départ essentiel de la démarche. On peut représenter le SME comme un enchaînement de quatre étapes successives s'entraînant l'une l'autre en formant un cercle vertueux.

Ce cycle est généralement représenté sous forme d'une roue appelée "roue de Deming". À chaque étape, la roue progresse d'un quart de tour. Cette avancée représente l'amélioration continue. L'objectif est de ne jamais régresser. Pour y parvenir le système prévoit des outils à mettre en place au sein de l'entité tels que des audits réguliers, un système qualité performant ou encore un système documentaire qui capitalise les pratiques ou les décisions.

#### ► 5.6.3.2.

#### Trois actions de coordination sur des thèmes spécifiques

Le Comité de Pilotage Environnement se réunit mensuellement pour gérer de manière coordonnée le programme environnemental. Il est composé des membres du service environnement et de représentants des quatre départements<sup>56</sup>. Ensemble, ils recherchent des pistes d'amélioration afin d'atteindre en permanence les performances environnementales fixées dans les objectifs.

Le groupe de travail « Déchets non nucléaires » facilite depuis 1996 la gestion des déchets non nucléaires de la Centrale. Son objectif est de limiter les impacts environnementaux liés à la gestion des déchets,

<sup>56</sup> Les quatre départements : Operations, Maintenance, Engineering, Care.

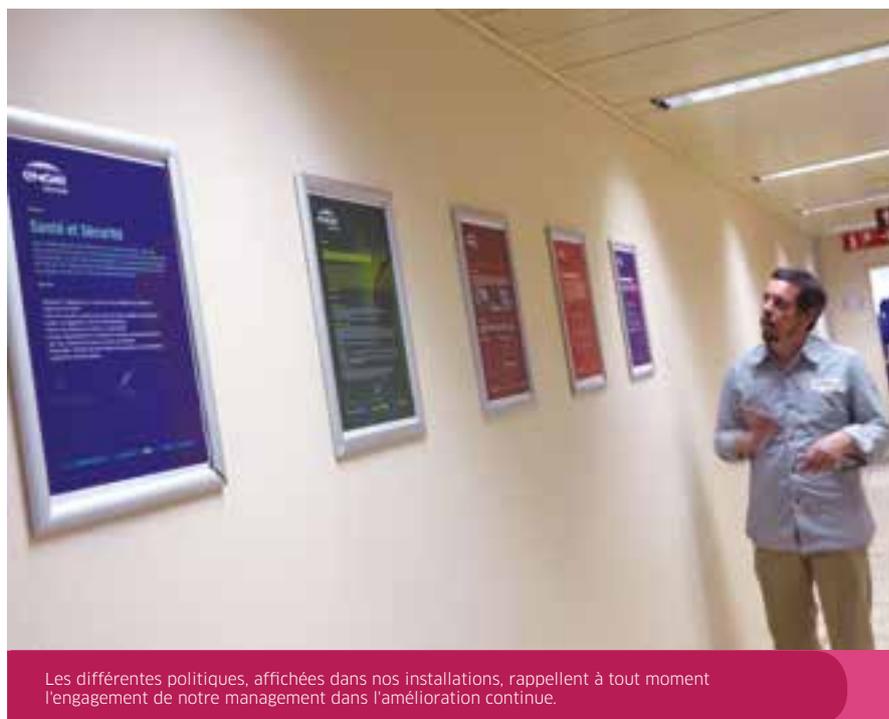
de leur naissance à leur traitement final, et de promouvoir la réduction des quantités de déchets produits. Début 2016, nous avons décidé de fusionner ce groupe de travail avec le Comité de Pilotage Environnement qui a été étoffé par la présence supplémentaire d'un représentant du service Opérations Déchets.

L'initiative VOA (Visite d'Observation des Activités) formalise des visites effectuées par le personnel d'encadrement et de maîtrise sur le terrain. Ces visites ont lieu au minimum deux fois par mois. C'est une démarche destinée à identifier et résoudre les difficultés rencontrées, à mettre les meilleures pratiques en valeur et à promouvoir le partage d'expérience. C'est aussi l'occasion pour les services visités de recevoir un regard neuf sur leur propre activité, de voir surgir des questions inédites et enrichissantes. Le retour d'expérience partagé est une culture d'entreprise très développée dans le secteur nucléaire.

#### 5.6.4. WANO

L'organisation WANO<sup>57</sup> est une association internationale dont l'objectif est d'améliorer la sûreté nucléaire par l'échange d'expérience et de savoir-faire entre exploitants de centrales nucléaires au niveau mondial.

Créé suite à l'accident de Tchernobyl, WANO a développé des outils spécifiques pour faciliter et garantir ce partage d'expérience et ainsi, améliorer la sûreté nucléaire mondiale. Doté d'une gamme variée d'audits et de missions de conseils, WANO met en place, à la demande des exploitants, des équipes d'ex-



Les différentes politiques, affichées dans nos installations, rappellent à tout moment l'engagement de notre management dans l'amélioration continue.

perts ayant une parfaite connaissance des pratiques d'exploitation des installations nucléaires. Munis d'un référentiel reprenant les meilleures pratiques mondiales, ces agents prennent connaissance des installations avant de proposer des pistes d'amélioration. Ils soulignent également les bonnes pratiques constatées lors de chaque visite et les intègrent dans le référentiel WANO utilisé dans le monde entier. Fin 2013, la Centrale nucléaire de Tihange a accueilli une équipe de 30 experts pendant trois semaines. Dénommée "WANO Peer Review", cette inspection minutieuse des installations, de l'organisation et des pratiques d'exploitation a permis d'identifier 15 points d'amélioration. En 2015, quelques membres de cette équipe d'experts sont revenus à Tihange pour évaluer les progrès réalisés. Ce cycle d'audit et de follow-up sur quatre

années a pour but d'aider la Centrale à se rapprocher encore des meilleurs standards internationaux en progression constante. Une prochaine Peer Review est prévue début 2018.

D'autre part, en 2016, la Centrale nucléaire de Tihange a mobilisé son personnel pour participer à 14 missions d'échange organisées par WANO dans des installations nucléaires réparties à travers le monde. Parmi ces missions, on dénombre deux Peer Review, une mission de support technique ainsi que 11 séminaires ou workshops.

<sup>57</sup> WANO : World Association of Nuclear Operators.



## Thierry Saegeman

CHIEF NUCLEAR OFFICER, ENGIE ELECTRABEL

“

*J'estime important de faire partie, avec tous mes collègues, d'une solution à l'un des plus grands défis de notre époque : le réchauffement climatique.*

*Thierry Saegeman affirme que l'énergie nucléaire est promise à un bel avenir en Belgique. Le nucléaire et le renouvelable peuvent exister juxtaposés. Les conséquences de la montée en température de la planète sont gigantesques, deux degrés suffisent – pas directement pour la Wallonie ou la Flandre, mais à l'échelle mondiale. Ces effets se traduisent par des sécheresses, des pénuries alimentaires et les vagues migratoires qui s'ensuivent, des conditions météorologiques extrêmes, sans oublier l'élévation du niveau des mers.*

*Dans un tel contexte, explique Thierry Saegeman, la solution ne pourra pas venir de l'énergie renouvelable seule. Sans énergie nucléaire, nous ne serons absolument pas en mesure d'atteindre nos objectifs climatiques. L'équation ne s'écrit donc pas en « ou-ou », mais en « et-et ».*

*C'est pourquoi ENGIE Electrabel est aujourd'hui le plus grand producteur d'énergie renouvelable en Belgique et entend le rester. Et c'est aussi pourquoi nous continuons à investir dans nos centrales nucléaires et que nous avons préparé l'unité 1 de Tihange pour dix autres années de fonctionnement respectueux de l'environnement.*

*Je suis persuadé que l'énergie nucléaire continuera à figurer pendant longtemps encore dans notre mix énergétique du futur. En effet, elle offre une grande valeur ajoutée pour notre société du fait qu'elle constitue une source d'énergie bon marché, de plus sans émissions de CO2, tout en apportant une contribution sûre à l'approvisionnement énergétique. Quoi qu'il en soit, il est positif de constater que les gouvernements actuels s'attellent à un pacte énergétique, c'est-à-dire à établir une vision à long terme - horizon 2030 et 2050. Car il est bon et nécessaire que le monde politique réfléchisse lui aussi à l'approvisionnement énergétique de notre pays sur la durée. Chez ENGIE Electrabel en tout cas, nous ne demandons qu'à contribuer à cet effort.*





6

Le groupe Engie



# Le groupe Engie

ENGIE est un acteur mondial de l'énergie présent dans près de 70 pays sur les cinq continents. Alors que le Groupe est résolument décidé à conserver son rang d'acteur majeur en Europe et de leader de la transition énergétique, il est devenu un fournisseur d'énergie de référence pour les pays émergents. ENGIE maîtrise en effet toute la chaîne de savoir des métiers de l'énergie en s'appuyant sur une organisation territoriale simplifiée, résolument connecté à ses clients. Avec une organisation plus agile, favorisant l'ancrage local et la synergie des métiers, le Groupe s'adapte ainsi aux enjeux d'un monde de l'énergie décentralisé.

ENGIE inscrit la croissance responsable au coeur de ses métiers (électricité, gaz naturel, services à l'énergie) pour relever les grands enjeux de la transition énergétique vers une économie sobre en carbone : l'accès à une énergie durable, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique et l'utilisation raisonnée des ressources. Le Groupe développe des solutions performantes et inno-

vantes pour les particuliers, les villes et les entreprises en s'appuyant notamment sur son expertise dans quatre secteurs clés : les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, le gaz naturel liquéfié et les technologies numériques.

Afin de relever le défi d'un développement plus durable avec moins d'émissions de gaz à effet de serre, le Groupe engage près des deux tiers de son effectif sur la mise en place de solutions d'efficacité à haute valeur ajoutée. C'est ainsi que sur les 153.090 collaborateurs du groupe, 97.200 travaillent dans l'efficacité énergétique.

Levier majeur de la transition énergétique, l'innovation est la priorité d'ENGIE pour construire le nouveau modèle énergétique de demain. Dans cette optique, le Groupe poursuit 3 axes fondamentaux : la stimulation de l'open-innovation, l'investissement dans les technologies émergentes et la signature de partenariats pour la transformation digitale.



# Déclaration de Validation

## Système Communautaire de Management Environnemental et d'Audit (EMAS)

### VINÇOTTE S.A.

Jan Olieslagerslaan 35, 1800 Vilvoorde, Belgique

Sur base de l'audit de l'organisation, des visites de son site, des interviews de ses collaborateurs, et de l'investigation de la documentation, des données et des informations, documenté dans le rapport de vérification n° **60213318b\_CNT\_sur2-2017**, du 26 juin 2017, VINÇOTTE S.A. déclare, en tant que vérificateur environnemental EMAS, portant le numéro d'agrément BE-V-0016 accrédité pour les activités suivantes : 1, 10, 11, 13, 16, 18, 19, 20 (excl. 20.51), 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.2, 30.9, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 70, 71, 72, 73, 74, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 99 (code NACE) avoir vérifié si l'organisation dans son ensemble figurant dans la déclaration environnementale 2017 (données 2016) de l'organisation

### ENGIE Electrabel Centrale nucléaire de Tihange

Portant le numéro d'agrément BE-RW-000050  
Sis à Avenue de l'Industrie, 1  
4500 Tihange - Belgique

Et utilisé pour :

#### La production d'électricité à la Centrale nucléaire de Tihange comprenant trois unités de production

Respecte(nt) l'intégralité des dispositions du règlement (CE) no 1221/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 concernant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS).

En signant la présente déclaration, je certifie :

- que les opérations de vérification et de validation ont été exécutées dans le strict respect des dispositions du règlement (CE) no 1221/2009 ;
- les résultats de la vérification et de la validation confirment qu'aucun élément ne fait apparaître que les exigences légales applicables en matière d'environnement ne sont pas respectées ;
- que les données et informations fournies dans la déclaration environnementale 2017 (données 2016) de l'organisation donnent une image fiable, crédible et authentique de l'ensemble des activités de l'organisation exercées dans le cadre prévu dans la déclaration environnementale.

Le présent document ne tient pas lieu d'enregistrement EMAS. Conformément au règlement (CE) no 1221/2009, seul un organisme compétent peut accorder un enregistrement EMAS. Le présent document n'est pas utilisé comme un élément d'information indépendant destiné au public.

Numéro de la déclaration: **00 EA 003/2**

Date de délivrance : **03/07/17**



Pour le vérificateur environnemental :

**Bart Janssens**  
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DE CERTIFICATION



**EMAS**  
**BE-V-0016**

## En savoir plus sur nos centrales nucléaires?

<http://corporate.engie-electrabel.be/fr/producteur-local/nucleaire>

## Des informations supplémentaires sur l'énergie nucléaire?

[www.nucleairforum.be](http://www.nucleairforum.be)

## Colofon

**Editeur responsable:**

Jean-Philippe Bainier  
1, Avenue de l'Industrie  
4500 Tihange

**Rédaction et Investigation:**

[www.TwoGo.eu](http://www.TwoGo.eu)

**Design:**

[www.infine.net](http://www.infine.net)

**Photographie:**

Alain Pierot

**Imprimeur:**

Excel print

*Si vous souhaitez des informations complémentaires sur la gestion environnementale à la Centrale nucléaire de Tihange ou si vous désirez recevoir des exemplaires supplémentaires de la présente déclaration, contactez le service environnement via le 00 32 (0)85 24 30 11 ou [communication-tihange@engie.com](mailto:communication-tihange@engie.com).*





La Centrale nucléaire de Tihange  
est enregistrée EMAS

