

# magazine

# ONDRAF

MAGAZINE SUR LES ACTIVITÉS DE L'ORGANISME NATIONAL  
DES DÉCHETS RADIOACTIFS ET DES MATIÈRES FISSILES ENRICHIES  
JUN 2016 NUMÉRO 3 • WWW.ONDRAF.BE



## DES CONTRÔLES STRICTS DANS LA GESTION DES DÉCHETS



La communauté  
locale associe  
des conditions au  
projet de  
stockage



Assainissement  
et démantèlement  
d'installations  
nucléaires



Les composantes  
de l'installation  
de stockage sont  
testées à échelle  
réelle

# ÉDITO

## « PRÉPARER L'AVENIR »

Nous vivons des instants importants pour la gestion des déchets radioactifs dans notre pays : le processus d'autorisation pour l'installation de stockage en surface des déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie à Dessel est en cours et nous attendons une décision du gouvernement quant à la gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie.

Une tâche occupe une place centrale : gérer les déchets radioactifs en garantissant la sûreté de la population. La sûreté doit être garantie non seulement aujourd'hui mais aussi dans un avenir lointain. Pour réaliser des solutions sûres, d'autres aspects entrent toutefois aussi en jeu. Nous menons des programmes de recherche et des études de sûreté afin d'étayer et de démontrer nos techniques sur le plan scientifique. Nous ne laissons rien au hasard. Par ailleurs, il importe plus que jamais de gérer les moyens de façon rationnelle et économe. Nos projets et nos solutions doivent donc aussi être payables, aujourd'hui et dans le futur.

La gestion des déchets radioactifs possède également une dimension écologique : nous tâchons de limiter au maximum les conséquences de nos projets sur l'environnement. Et enfin, dernier point mais non le moindre, nous bâtissons une assise sociétale autour de nos projets. Le stockage ne peut être sûr à long terme que si la communauté locale l'accepte et en tire avantage. À Dessel et Mol, la population a participé, via une co-conception, au développement de l'installation de stockage. Ensemble, nous travaillons aussi à des plus-values pour la région, comme un fonds perpétuel qui soutiendra des activités et des projets locaux, une étude de santé, un centre de communication... Ce modèle de participation est si particulier qu'il est même repris dans d'autres pays.

Je suis directeur général de l'ONDRAF depuis 2003 mais le 1er juin 2017, je céderai la place à mon adjoint, Marc Demarche. Marc travaille à l'ONDRAF depuis 1991. Au fil des nombreuses fonctions qu'il a occupées, d'abord comme chef de projet, pour la réalisation de bâtiments d'entreposage pour déchets radioactifs puis comme responsable du service qui établit les critères d'acceptation, il a participé de près au développement de l'organisme. En tant que directeur, et aujourd'hui encore en tant que président du GIE EURIDICE, Marc est l'un des moteurs de la recherche relative au stockage des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie. La direction de l'ONDRAF est donc entre de bonnes mains pour relever les défis des années à venir. Si vous voulez savoir comment nous préparons l'avenir, rendez-vous à la page 8.

Je vous souhaite une agréable lecture.

**Jean-Paul Minon**  
Directeur général  
de l'ONDRAF



4  
À la loupe: l'acceptation  
des déchets par l'ONDRAF



12  
Un nouvel échangeur  
de chaleur pour CILVA

## COLOPHON

Le Magazine ONDRAF est le magazine semestriel de l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies.

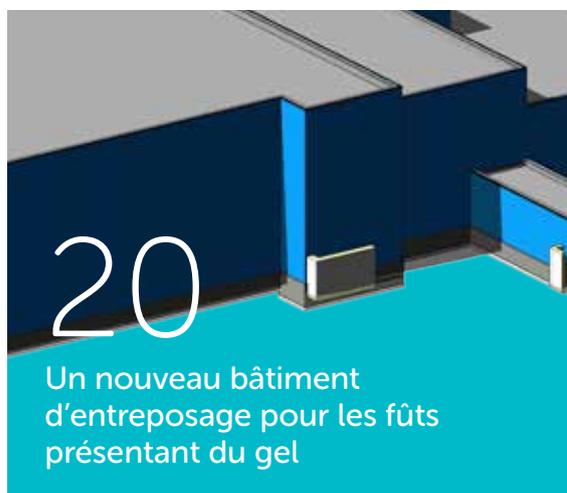
**Éditeur responsable :** Jean-Paul Minon, directeur général de l'ONDRAF : avenue des Combattants 107A, 1470 Genappe.

**Rédaction et réalisation :** Pantarein Publishing.

**Copyright photos :** Jesse Willems, Liesbeth Peremans, Belgoprocess, Joris Vandecasteyne, Jan De Coninck, Dries Renglé

Les opinions exprimées par des tiers dans ce magazine ne relèvent pas de la responsabilité de l'ONDRAF. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ou publiée sans la permission explicite de l'ONDRAF.

# TABLE DES MATIÈRES



## PLUS LOIN DANS CE NUMÉRO

Comment l'ONDRAF envisage-t-il l'avenir ?	8
Comment les déchets de faible activité sont-ils traités ?	14

Qu'est-ce que le « temps géologique » ?	26
L'ONDRAF-Site Fleurus	32

DES CONTRÔLES STRICTS À CHAQUE ÉTAPE DE LA GESTION DES DÉCHETS

# « NOUS N'ACCEPTONS LES DÉCHETS QUE S'ILS SATISFONT À DES EXIGENCES STRICTES »

L'ONDRAF est responsable de la gestion de tous les déchets radioactifs en Belgique. Cette responsabilité prend cours dès l'acceptation, c'est-à-dire dès le moment où l'ONDRAF reprend formellement les déchets au producteur. Pour que l'ONDRAF accepte un déchet, il doit satisfaire à une série d'exigences strictes. « Notre système d'acceptation est nécessaire pour garantir une gestion sûre », explique Christian Cosemans de l'ONDRAF.



*Les déchets radioactifs doivent satisfaire à des exigences strictes.*



Avec son système de gestion des déchets, l'ONDRAF assure une gestion sûre et efficace des substances radioactives, de leur production à leur future mise en stockage définitif. Le système de gestion est certifié selon la norme internationale ISO 9001: 2008.

La production d'énergie nucléaire, certaines activités industrielles, le démantèlement d'anciennes installations nucléaires, les hôpitaux, les laboratoires... génèrent des déchets radioactifs. Étant donné que ces déchets comportent des risques pour la santé publique, les autorités ont confié leur gestion à l'ONDRAF. Les producteurs se chargent eux-mêmes de l'identification et du tri des déchets et les transfèrent ensuite à l'ONDRAF. L'acceptation des déchets par l'ONDRAF est un processus qui compte plusieurs étapes, chaque étape étant soumise à des exigences et des contrôles stricts.

### Une chaîne sûre

**Christian Cosemans de l'ONDRAF** : « Dès que nous reprenons ou acceptons le déchet d'un producteur, nous endossons une très grande responsabilité. Avant d'accepter un déchet, nous voulons donc nous assurer qu'il satisfait à nos conditions, de telle manière que nous

puissions le gérer en toute sûreté. Grâce à notre système d'acceptation, nous pouvons être certains que les déchets satisfont à nos exigences, à chaque étape de la gestion. »

Le système d'acceptation de l'ONDRAF fonctionne sur trois niveaux, explique Christian Cosemans : « Nous vérifions d'abord si les déchets satisfont aux exigences de qualité strictes ou 'critères d'acceptation' établis par l'ONDRAF. Ensuite, les installations de traitement, les emballages et les appareillages de mesures radiologiques utilisés par les producteurs doivent être approuvés ou agréés par l'ONDRAF. Enfin, l'acceptation proprement dite fait l'objet d'une procédure administrative élaborée comportant des contrôles exécutés sur place. Cette dernière étape conduit au transfert formel de la responsabilité des déchets à l'ONDRAF et garantit à ce dernier qu'il disposera des moyens financiers nécessaires à leur gestion ultérieure. »

### Exigences minimales

Tous les déchets radioactifs acceptés par l'ONDRAF doivent satisfaire à des exigences strictes : les critères d'acceptation. Christian Cosemans : « Ces critères ont trait aux caractéristiques physiques, chimiques et radiologiques des déchets. Toutes ces caractéristiques sont importantes pour les étapes suivantes de la gestion des déchets. La situation physique du déchet concerne sa forme. Le déchet peut être solide ou liquide. Sa composition chimique joue également un rôle

**« Avant d'accepter les déchets, nous vérifions s'ils satisfont à nos conditions strictes. »**

CHRISTIAN COSEMANS,  
ONDRAF

important. Les producteurs doivent vérifier si leurs déchets peuvent être incinérés ou s'ils doivent plutôt être compactés et les trient par catégorie. Les propriétés radiologiques des déchets doivent également être connues dès le début : s'agit-il de déchets de faible, moyenne ou haute activité ; avec ou sans radio-isotopes de longue durée de vie ? Les critères d'acceptation sont d'application à chacune des étapes de la gestion des déchets : le processus de traitement, les installations de traitement, le transport, l'entreposage et le stockage. »

### Agréments

Pour démontrer qu'il est capable de faire avec ses déchets tout ce qu'on

attend de lui, le producteur doit obtenir un agrément de l'ONDRAF. Pour ce faire, il introduit un dossier appelé « dossier d'agrément ». Il existe différents types de dossiers d'agrément : pour le tri des déchets, pour l'appareillage de mesure, pour le traitement et le conditionnement des déchets, pour les bâtiments dans lesquels les déchets sont entreposés, etc.

Christian Cosemans : « Nos collaborateurs analysent le dossier d'agrément et nos inspecteurs mènent un audit sur place, chez le producteur. Pour terminer, nous sélectionnons un certain nombre de documents d'enlèvement et nous vérifions si les données de production, le volume, la masse et les

caractéristiques radiologiques des déchets décrits dans ces documents d'enlèvement correspondent bien à la réalité. Si le dossier d'agrément et la sélection de documents d'enlèvement sont approuvés et que le résultat de l'audit est positif, nous délivrons l'agrément pour un maximum de cinq ans, mais en général, sa durée est limitée à deux ou trois ans. » Un agrément n'est toutefois pas un acquis pour le producteur. Il peut lui être retiré si l'ONDRAF constate des irrégularités lors des contrôles périodiques.

### Acceptation et transfert

Pour la prise en charge ou l'acceptation des déchets, l'ONDRAF se rend chez le producteur.



François Migeot et Christian Cosemans (ONDRAF).

**François Migeot de l'ONDRAF :**

« Nos inspecteurs vérifient systématiquement tous les documents et mènent des inspections sur place. Nous savons ainsi si les documents correspondent à la réalité et nous nous assurons que les déchets satisfont à nos exigences en matière de qualité. »

L'acceptation des déchets est confirmée par deux types de procès-verbaux : le procès-verbal d'acceptation (partie technique) et le procès-verbal de transfert (partie financière). Concrètement, l'acceptation implique que l'ONDRAF devient responsable des déchets mais également que le producteur libère les moyens financiers nécessaires pour couvrir les coûts de leur gestion à long terme. La procédure d'acceptation complète dure entre trois et six mois, en fonction de la complexité du dossier.

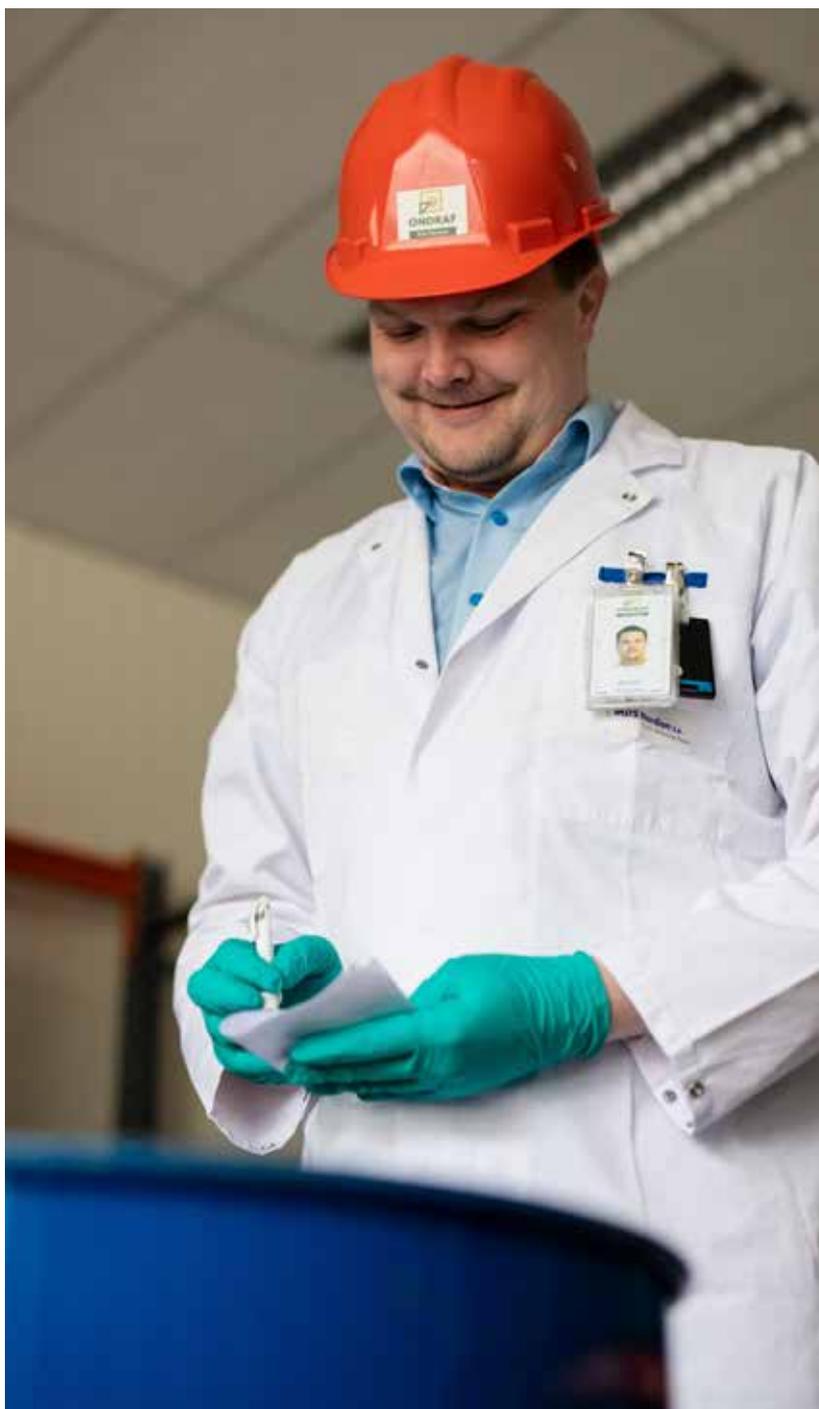
**Des contrôles réguliers**

L'ONDRAF contrôle également périodiquement les déchets traités qui se trouvent dans les bâtiments d'entreposage. « Les déchets acceptés font à nouveau l'objet d'un contrôle visuel après trois ans », explique François Migeot. « Nous vérifions alors si les déchets satisfont encore aux critères. Par la suite, nous continuons de contrôler les déchets tous les dix ans. »

*Les inspecteurs de l'ONDRAF se rendent également sur place pour mener des audits.*

**« Nous faisons régulièrement des inspections chez les producteurs. Nous nous assurons ainsi que les documents correspondent bien à la réalité. »**

FRANÇOIS MIGEOT, ONDRAF



ENTRETIEN AVEC JEAN-PAUL MINON, DIRECTEUR GÉNÉRAL,  
ET MARC DEMARCHE, DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT

# « NOS TECHNIQUES DOIVENT ÉVOLUER EN PERMANENCE »



Nous vivons des instants importants pour la gestion des déchets radioactifs dans notre pays : le processus d'autorisation pour l'installation de stockage en surface des déchets de catégorie A à Dessel est en cours et nous attendons une décision du gouvernement quant à la gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie (déchets des catégories B et C). Pour garantir la gestion des déchets aujourd'hui, l'ONDRAF investit beaucoup dans l'infrastructure de traitement et d'entreposage. Marc Demarche, actuel directeur général adjoint de l'ONDRAF, succédera en juin 2017 à Jean-Paul Minon, qui est à la tête de l'organisme depuis 2003. Ensemble ils expliquent comment l'ONDRAF relèvera les défis des années à venir.

**L'ONDRAF réalise actuellement des investissements importants pour améliorer encore la qualité et la sûreté du traitement et de l'entreposage des déchets radioactifs. Concrètement, qu'est-ce que cela implique ?**

**Marc Demarche** : « Nous réalisons actuellement des investissements destinés à augmenter encore le niveau de sécurisation et à construire un poste central de sécurité sur le site exploité par Belgoprocess à Dessel. Ces travaux sont nécessaires pour adapter le site aux nouvelles exigences légales en termes de sécurisation et l'on peut dire qu'ils viennent au bon moment, vu les événements récents survenus en Belgique. »

« L'ONDRAF investit également dans de nouvelles capacités d'entreposage. Les plans d'un nouveau centre de réception et d'entreposage sont prêts. C'est dans ce bâtiment

que Belgoprocess réceptionnera les déchets qui lui sont transférés à l'état brut, les triera par type et les entreposera en attendant d'en avoir suffisamment pour organiser une campagne de traitement. Ce nouvel investissement rendra le traitement des déchets plus efficace. Un nouveau bâtiment destiné à l'entreposage des fûts issus de la centrale nucléaire de Doel susceptibles de présenter une formation de gel (cf. p. 20-21) va également voir le jour. Dans ce bâtiment de haute technologie, chaque fût pourra être contrôlé et suivi individuellement. Les plans de ce bâtiment sont également prêts. »

« Nous réalisons enfin des investissements pour adapter ou rénover nos installations de traitement pour des fûts de déchets spécifiques. À travers ces investissements, nous entendons mettre tout en œuvre pour que le traitement et l'entreposage des déchets soient sûrs aujourd'hui mais également dans le futur. »

### **De nouvelles techniques**

**Que fait l'ONDRAF pour prévenir, à l'avenir, des situations telles que celle des fûts présentant du gel ?**

**Jean-Paul Minon** : « C'est grâce à la rigueur de nos contrôles que ce problème a été mis au jour. Notre système de contrôle a clairement démontré sa nécessité. Nous ne devons toutefois pas oublier que la technologie évolue sans cesse. Une méthode de traitement considérée

aujourd'hui comme fiable pourrait nous réserver des surprises. »

« C'est pour cette raison que nous poussons nos réflexions toujours plus loin en cherchant à découvrir ou à développer de nouvelles techniques ou méthodes prometteuses. La solution de gestion à long terme, à savoir la mise en stockage des déchets radioactifs, doit être intrinsèquement sûre. La stabilité des déchets est une propriété primordiale. C'est pourquoi nous testons des procédés qui pourraient conduire à un produit final plus stable et plus homogène. »

« Pour citer un exemple, notre filiale, Belgoprocess, participe à un projet européen consacré à la technologie plasma, une technique qui permet d'incinérer les déchets à très haute température (plus de 1 500°C). Notre vision est la suivante : chaque nouveau pas que nous faisons doit être justifié sur la base de la connaissance dont nous disposons à ce moment. Au fil des ans, en Belgique, nous avons acquis une grande connaissance du traitement des déchets. Mais le mot d'ordre demeure « rester prévoyant ». »

### **Le stockage en surface**

**Le projet de stockage en surface à Dessel a pris du retard car la procédure d'autorisation est plus longue que prévu. Mais on aperçoit à présent le bout du tunnel. À quoi ressemble le planning ?**

**« Grâce au nouveau bâtiment de réception et d'entreposage, le traitement des déchets sera encore plus efficace. »**

MARC DEMARCHE, ONDRAF

**Jean-Paul Minon** : « L'ONDRAF a élaboré un planning, en concertation avec l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN). En principe, l'ONDRAF devrait recevoir, début 2017, un courrier de l'AFCN confirmant que l'organisme a répondu à toutes les questions et que son dossier de demande d'autorisation est complet. L'AFCN transmettra alors le rapport de sûreté à son Conseil scientifique. Après avoir obtenu un avis positif de la part du Conseil, l'AFCN lancera la procédure d'enquête publique dans le cadre de laquelle tant le public que les instances d'avis seront consultés. L'autorisation devrait être délivrée début 2018. Bien que nous ayons déjà réalisé de nombreuses préparations sur le terrain sur lequel sera implantée l'installation de stockage, nous devons attendre l'autorisation pour entamer les travaux proprement dits. »

**Marc Demarche** : « Tabloo, le nouveau parcours de communication à Dessel, est la seule exception à cette règle. Nous ne devons pas attendre l'autorisation nucléaire pour commencer les travaux. »

Tabloo est composé d'un centre de communication logé au cœur d'un parc paysager. Le centre de communication deviendra la référence en matière d'information de la population sur la gestion des déchets radioactifs. Grâce à l'exposition permanente, les visiteurs apprendront tout sur les différentes catégories de déchets radioactifs et sur leur gestion. Tabloo, qui signifie « table » en Esperanto, a vocation à réunir les gens autour du thème des déchets radioactifs. C'est cette idée que traduit le concept architectural du centre de communication, qui revêt la forme d'une grande table dotée de pieds de 7,5 mètres de haut. »

**Jean-Paul Minon** : « Tabloo a ceci d'unique que le concept qui a été élaboré est le fruit d'une collaboration avec les communautés locales, tout comme le concept de l'installation de stockage proprement dite. Les communautés locales pourront également utiliser le bâtiment pour toutes sortes d'activités. C'est là un bel exemple de co-conception par l'ONDRAF, les partenariats

STORA et MONA et toutes les autres parties concernées. »

## Décision politique sur les déchets B et C

La décision politique concernant les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie se fait attendre depuis quelque temps. Pourquoi l'ONDRAF réclame-t-il cette décision ?

**Jean-Paul Minon** : « Les déchets radioactifs belges sont actuellement entreposés à Dessel. Les combustibles usés sont entreposés dans les centrales nucléaires. Il ne s'agit toutefois que de solutions provisoires. Un jour ou l'autre, il faudra trouver une solution définitive. Nous devons pouvoir entamer le processus permettant de trouver cette solution à long terme le plus vite possible. C'est pour cette raison que nous demandons au gouvernement de nous donner mandat d'élaborer ce processus et de préparer la gestion définitive des déchets. N'oublions pas non plus qu'à un certain



Le centre de communication, logé au cœur d'un parc paysager, est la pièce maîtresse du parcours de communication Tabloo.



### Jean-Paul Minon

#### Formation :

- Ingénieur civil mécanicien, ingénieur nucléaire et ingénieur en sécurité

#### Expérience :

- 1978-1989: ingénieur entre autres au Ministère de l'Économie (département énergie) et expert au département nucléaire de Vinçotte et responsable du département santé, sécurité et environnement chez Belgoprocess
- 1993-2003 : directeur général adjoint de l'ONDRAF
- 2003-2006 : directeur général faisant fonction de l'ONDRAF
- 2006 - ce jour : directeur général de l'ONDRAF

#### Mandats :

- Membre de l'EDRAM (International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials)
- Vice-président du groupe permanent d'experts pour les déchets de l'Autorité de Sûreté Nucléaire en France
- Président du RWMC (Radioactive Waste Management Committee) de l'AEN (Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE)
- Membre de l'ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group)

moment, tant les centrales nucléaires que les autres installations nucléaires cesseront de fonctionner. Nous devons aussi préparer cette opération, y compris la gestion de tous les déchets qu'elle génèrera. Il faut voir tout cela comme une approche intégrale de la gestion des déchets des catégories B et C, qui doit mener à des solutions pour chacun des nombreux aspects de la problématique des déchets B et C. Les communes dans lesquelles les déchets radioactifs sont actuellement entreposés seront des interlocuteurs importants dès le début. Elles ont en effet tout à gagner à une solution durable et définitive pour les déchets. »

**Marc Demarche** : « Il est évident que la gestion à long terme des déchets B et C doit être un processus en étapes, comme c'est le cas dans d'autres pays. Cette première décision est nécessaire pour pouvoir commencer à construire l'avenir. Il nous est toutefois impossible de définir aujourd'hui tous les éléments du concept de stockage, c'est pourquoi le processus décisionnel se déroulera « par paliers ». Il est crucial que nous continuions d'investir dans l'acquisition de connaissances et que nous fassions preuve de la flexibilité requise, de sorte que dans les décennies à venir, nous demeurions à la hauteur de l'évolution des connaissances et de la technologie. »

**Jean-Paul Minon** : « La concertation avec la population est essentielle tout



## Marc Demarche

### Formation :

- Ingénieur civil, master complémentaire en sciences de gestion et post-graduat d'expert en radioprotection

### Expérience :

- 1988-1990 : assistant Service de mécanique analytique de la VUB
- 1991-1999 : chef de projet pour la réalisation de bâtiments d'entreposage pour les déchets radioactifs à l'ONDRAF puis responsable du service Critères d'acceptation
- 1999-2007 : directeur du GIE EURIDICE (groupement d'intérêt économique SCK•CEN et ONDRAF)
- 2007 - ce jour : directeur général adjoint de l'ONDRAF

### Mandats :

- Membre du comité industriel de l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs en France)
- Membre du conseil scientifique de l'ANDRA
- Représentant belge au RWMC (Radioactive Waste Management Committee) de l'AEN (Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE)
- Président du GIE EURIDICE

au long du parcours. Les valeurs et les principes importants aux yeux des gens doivent être définis dans le cadre d'un dialogue. Ainsi, il importe à la population belge que la solution sélectionnée soit réversible et que les déchets puissent être, si nécessaire, récupérés de l'installation de stockage. La manière dont l'installation sera surveillée revêt également une grande importance aux yeux des gens. Tous ces aspects doivent encore être affinés, par exemple, que signifie

« réversibilité », pendant combien de temps les déchets doivent-ils pouvoir être récupérés ? Nous partons du principe que le processus consacré aux déchets B et C se déroulera d'une manière similaire au processus consacré aux déchets de catégorie A. L'ONDRAF développera, en collaboration avec tous les preneurs d'enjeu, une solution bénéficiant du support des communautés locales et de toute la population belge. »



L'entreposage des déchets radioactifs n'est qu'une solution provisoire.

**« Les communautés locales pourront également utiliser le centre de communication pour toutes sortes d'activités. »**

JEAN-PAUL MINON, ONDRAF

EN IMAGES

# DES RÉNOVATIONS DANS CILVA





L'échangeur de chaleur de l'installation CILVA (*Centrale Infrastructuur voor Laagactief Vast Afval* - Infrastructure centrale pour le traitement de déchets solides de faible activité) sur le site de Belgoprocess, a été remplacé. Cette intervention fait partie d'une série de rénovations nécessaires pour garantir la continuité du traitement des déchets.

Le volume des déchets de faible activité est réduit par incinération et compactage dans l'installation CILVA. Les déchets y sont ensuite stabilisés et enfermés dans des fûts puis transférés vers des entrepôts provisoires, dans l'attente de leur destination finale, l'installation de stockage.

### Continuité

L'échangeur de chaleur de l'installation CILVA a été remplacé, fin 2015. Il s'agit d'une sorte de boiler qui sert à refroidir les gaz de combustion. Retirer cette masse énorme de 16 tonnes était un véritable défi : l'échangeur de chaleur a été littéralement découpé dans l'installation et évacué par le toit du bâtiment. D'autres rénovations sont prévues : cette année, c'est au tour du supercompacteur. Des travaux de rénovations à l'appareillage périphérique, au logiciel et aux dispositifs de sécurité incendie sont également prévus.

Toutes ces adaptations garantissent la continuité de la gestion des déchets de l'ONDRAF. Belgoprocess pourra ainsi continuer d'offrir ses services de traitement de déchets dans le pays mais également à l'étranger, pour les vingt ans à venir. Grâce à ces récentes rénovations, l'installation CILVA pourra continuer de faire son travail en toute sûreté, pendant de nombreuses années.

### Déchets étrangers

Pour le moment, environ 170 tonnes de déchets combustibles sont traitées, chaque année, dans l'installation CILVA. On est cependant encore bien loin d'atteindre ses limites et il est possible d'y traiter davantage de déchets. Des déchets étrangers peuvent également y être traités, à condition qu'ils satisfassent à tous les critères imposés par l'ONDRAF et que les déchets, une fois traités, retournent dans leur pays d'origine.

# Le parcours des déchets radioactifs : de la production à la mise en stockage

Quatre-vingts pour cent de tous les déchets radioactifs produits en Belgique sont des déchets de catégorie A, à savoir des déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie. Le stockage en surface à Dessel est la première installation de stockage belge et offre une solution adéquate pour la gestion à long terme ce type de déchets. Avant de pouvoir être mis en stockage en toute sûreté, les déchets devront cependant parcourir un long chemin.



## Production

Les propriétés de la radioactivité sont utilisées dans de nombreuses activités. La majeure partie des déchets provient de la production d'électricité dans les centrales nucléaires, mais aussi de la médecine, de l'industrie...

**SITUATION ACTUELLE**

**AVENIR**

**AVENIR APRÈS  
EXPLOITATION**



## Deux collines

Lorsque la couverture finale sera installée, il ne restera que deux collines de 20 m de haut dans le paysage.

## Couverture finale

Après l'exploitation, cette toiture sera remplacée par la couverture finale qui protégera principalement l'installation des infiltrations d'eau.



## Transport

Les déchets sont enlevés et transportés chez Belgoprocess à Dessel, la filiale industrielle de l'ONDRAF.



## Traitement

Le volume des déchets radioactifs est d'abord réduit. Ils sont ensuite stabilisés et confinés. Belgoprocess dispose d'installations et de technologies spécifiquement prévues à cet effet.



## Entreposage provisoire

Les déchets conditionnés sont entreposés en toute sûreté dans des bâtiments d'entreposage adaptés jusqu'à leur mise en stockage définitif.



## Modules de stockage

Les monolithes seront mis en stockage dans les modules. Pendant l'exploitation, ces modules seront protégés par une toiture en acier.



## Usine de caissons

Les coffres en béton dans lesquels seront emballés les déchets seront produits dans l'usine de caissons.

## IPM

Les fûts de déchets conditionnés seront placés dans les caissons dans l'installation de production de monolithes (IPM). Chaque caisson sera ensuite rempli de mortier. Ce tout constituera un monolithe.



Le test de démonstration a entre autres servi à tester une composition de béton que l'ONDRAF a spécialement développée.

AMÉLIORER EN PERMANENCE LES TECHNIQUES

## L'INSTALLATION DE STOCKAGE EST MINUTIEUSEMENT PRÉPARÉE

L'ONDRAF a déjà fait réaliser un grand nombre d'études pour garantir la sûreté de l'installation de stockage en surface jusque dans ses moindres détails. Mais ce n'est pas tout. Soucieux d'améliorer en permanence nos connaissances et nos techniques, nous testons tout à l'échelle réelle.

L'installation de stockage en surface à Dessel constituera une véritable prouesse technique. Elle doit non seulement être complètement sûre mais également pouvoir confiner les déchets de catégorie A en toute sûreté pendant plusieurs siècles.

**Rudy Bosselaers, chef de projet du stockage en surface** : « La sûreté est bien entendu l'une des conditions essentielles du projet de stockage. Il faudra environ 300 ans aux déchets de catégorie A pour perdre la

majeure partie de leur radioactivité. L'installation de stockage devra donc subsister bien plus longtemps qu'un bâtiment moyen et elle est, évidemment, nettement plus grande. Grâce à des techniques de construction spéciales et à des tests, nous développons un concept aussi sûr que possible. »

Pendant la phase de conception de l'installation de stockage, l'ONDRAF a déjà fait réaliser un grand nombre

d'études. Mais les études seules ne suffisent pas. **Wim Bastiaens, chef de projet adjoint à l'ONDRAF** :

« Nous entendons également mettre le résultat de toutes ces études à l'épreuve et démontrer la faisabilité du projet au plan pratique. Cela nous permettra d'avoir la certitude que nous maîtrisons parfaitement toutes les techniques avant d'entamer la construction et l'exploitation des modules de stockage. »

## Test de tassement

L'ONDRAF a construit, en 2010, un premier dispositif d'essai, le test de tassement. Ce test visait à étudier le tassement du sol sous le poids des modules de stockage, une fois remplis. Wim Bastiaens : « Nous avons déjà évalué le tassement à l'aide d'études et de calculs mais nous souhaitons également le tester dans la pratique. C'est ce que nous avons fait en mettant en place un monticule de sable de près de 70 000 tonnes qui représente une charge au sol équivalente à celle d'un module de stockage rempli. Nous avons tenu compte des résultats de ce test de tassement dans la conception de l'installation de stockage. »

## Test de démonstration

Le test de démonstration a été construit en 2011. Il mesure en surface le huitième d'un module de

stockage réel. Wim Bastiaens : « Nous avons testé comment couler les parois et les dalles de sol, tout en réalisant le moins de joints possible. D'habitude, on coule d'abord le sol et les murs viennent après. Pour le test de démonstration, nous avons fait le contraire : nous avons d'abord coulé les murs en une seule fois et ensuite la dalle de sol. »

Le test de démonstration a également servi à tester une composition de béton que l'ONDRAF a spécialement développée. « Il s'agit d'une composition particulière dans laquelle les granulats calcaires remplacent les granulats de silice (quartz) habituellement utilisés », explique Wim Bastiaens. « Cette composition garantit la meilleure durabilité mais rend le béton moins plastique. »

Wim Bastiaens : « Une fois le test de démonstration construit, nous avons observé qu'il était encore pos-

sible d'affiner un certain nombre de techniques. C'est pour cette raison que nous avons bâti plusieurs parois d'essai sur lesquelles nous avons entre autres testé quelle était la meilleure manière de couler le béton sur une grande hauteur. Les parois des modules mesurent en effet 11 mètres de haut et doivent être réalisées en une seule partie. Nous avons également testé les vibrateurs de coffrage. Ils permettent d'obtenir un béton plus compact, pour lequel il ne reste plus aucune bulle d'air ou nid de gravier dans les parois. »

## Couverture d'essai

La couverture finale sera installée au-dessus des modules lorsque ceux-ci auront tous été remplis et fermés. Deux collines dans le paysage seront alors les seuls témoins de l'installation de stockage. La couverture d'essai, troisième dispositif d'essai qui sera construit dans quelques années, reproduira à l'échelle réelle les



**« Grâce à l'usage de techniques de construction spéciales et à la réalisation de tests, le stockage que nous concevons sera aussi sûr que possible. »**

RUDY BOSSELAERS, ONDRAF

**« Nous voulons être certains que nous maîtrisons parfaitement toutes les techniques avant d'entamer la construction et l'exploitation des modules de stockage. »**

WIM BASTIAENS, ONDRAF



différentes couches qui composeront la couverture finale. Wim Bastiaens : « La couverture finale est composée de plusieurs couches spécialement mises en place pour empêcher les infiltrations d'eau et isoler complètement l'installation de stockage du monde extérieur. Toutes ces couches sont représentées dans la couverture d'essai. Nous suivons le comportement de la couverture d'essai pendant au moins trente ans. Nous pourrions ainsi améliorer sa composition en permanence. »

## Monolithes

L'ONDRAF ne cantonne pas ses essais aux seules techniques de construction des modules de stockage. Les monolithes sont eux aussi soumis à un grand nombre de tests. Un monolithe est composé d'un coffre en béton, encore appelé caisson, dans lequel les déchets radioactifs sont placés en fûts ou en vrac, le tout étant ensuite rempli de mortier. Lorsque le mortier a fait prise, le monolithe est fin prêt. Après avoir subi de nombreux

contrôles, il peut être placé dans les modules de stockage.

Wim Bastiaens : « Nous avons conçu trois types de caissons pour trois sortes de monolithes. Le premier caisson est prévu pour encapsuler les fûts standard : soit cinq fûts de 220 litres soit quatre fûts de 400 litres. Le deuxième caisson est prévu pour les fûts non standard. Un seul fût sera placé dans ce type de caisson. Le dernier type de caisson comporte un panier spécial à l'intérieur duquel les déchets sont déposés en vrac. Tous les caissons sont fabriqués dans un béton très similaire à celui utilisé pour les modules, seuls les granulats y sont un peu plus fins. »

Pour s'assurer que le concept dans son ensemble satisfait aux exigences de sûreté, l'ONDRAF construit des prototypes de monolithes et les soumet à différents tests. À travers ces tests, l'ONDRAF entend notamment déterminer comment réagissent les monolithes lorsqu'on les manipule. Les monolithes ont déjà été soumis

à des tests de chute. Wim Bastiaens : « Pour vérifier si les monolithes pouvaient être qualifiés d'emballages de transport, nous avons étudié les dégâts qu'ils subissaient en cas de chute d'une hauteur de 60 cm et d'une hauteur de 90 cm. Les monolithes ont passé ce test avec succès. Nous avons également réalisé ce test depuis une hauteur de 6 m. Nous voulions ainsi récolter des informations pour nos études de sûreté sur le comportement des monolithes en cas d'impact d'un avion. »

## Structure de toit

Pendant l'exploitation de l'installation de stockage en surface à Dessel, une toiture spéciale sera installée au-dessus des modules. Elle protégera l'installation des intempéries. La toiture couvrira tant le dessus que les côtés des modules. Lorsque les modules seront remplis, le toit sera retiré et on installera alors la couverture finale au-dessus des modules de stockage.

Wim Bastiaens : « La toiture est composée d'une structure portante, d'une face fonctionnelle et d'une face décorative. La structure de la toiture est composée de poutres en acier fixées à des colonnes de support le long des parois du module. La face fonctionnelle protège les modules de l'eau, du vent et réduit l'effet des variations de température. Elle est constituée de deux plaques en acier séparées par une couche de matériau isolant. L'isolation rend les modules moins sensibles aux cycles de gel et dégel et limite la formation de condensation dans les modules. »

La couche extérieure de la toiture fixe, aussi appelée face décorative, sera composée de panneaux de 80 sur 80 cm en acier Corten ou en acier galvanisé laqué. L'acier Corten est un acier spécial qui se corrode naturellement et qui développe ainsi une couche protectrice. C'est de cette façon que les plaques prennent la couleur brun rouille qui les caractérise. Les panneaux devront tenir pendant au moins cinquante ans, en ne nécessitant qu'un minimum d'entretien et sans affecter la face fonctionnelle,

c'est pour cette raison que les deux types de panneaux font l'objet de tests approfondis.

Wim Bastiaens : « Nous menons ces tests en collaboration avec le Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire (SCK•CEN). Le comportement à la corrosion est étudié en laboratoire mais d'autres tests sont également réalisés sur les parois d'essai. Il y a deux ans, l'ONDRAF a recouvert une des parois d'essai du test de démonstration avec les deux types de panneaux. Sur cette paroi, le SCK•CEN étudie si les plaques se corrodent et si cette corrosion affecte la face inférieure. Les premiers résultats ont indiqué que les panneaux en acier laqué conviennent mieux que ceux en acier Corten. Les panneaux laqués font à présent l'objet d'examen plus approfondis. »

### Quatrième paroi d'essai

Même si l'ensemble des défis techniques a reçu une réponse, l'ONDRAF n'interrompra pas la recherche. « Même lorsque l'installation de stockage sera en cours d'exploitation », assure Wim Bastiaens. « À

titre d'exemple, nous allons bientôt construire une quatrième paroi d'essai de pleine hauteur pour le test de démonstration afin de tester l'utilisation d'un béton autoplaçant. Lorsque nous avons commencé nos essais sur les bétons, la technique du béton autoplaçant n'était pas encore très répandue pour ce type d'applications mais la technologie évolue en permanence. C'est pour cette raison que nous examinons à présent si un béton autoplaçant ne conviendrait pas mieux que le béton que nous utilisons actuellement. »

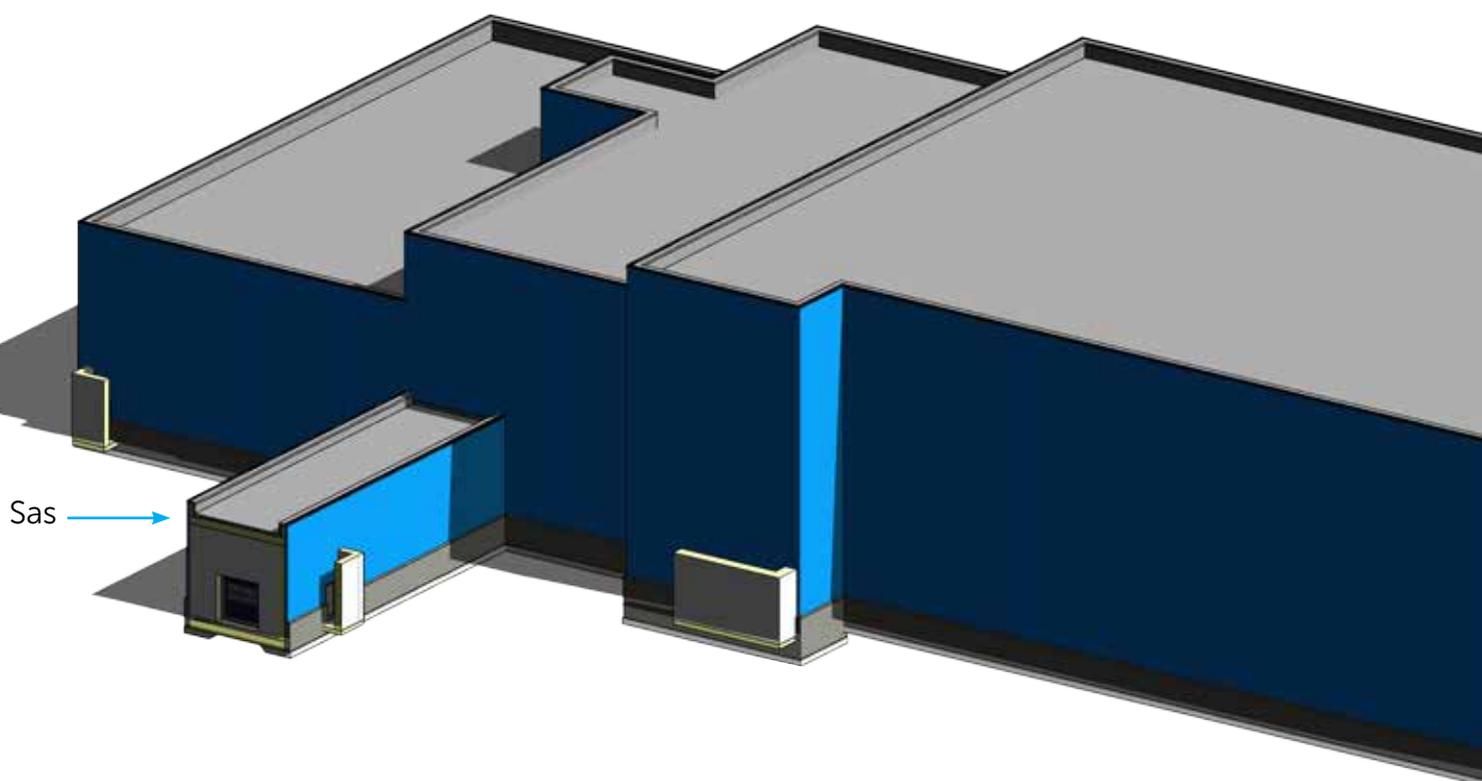
Rudy Bosselaers : « Tous les modules ne seront pas construits en même temps. Si de nouvelles techniques voient le jour, nous les testerons également de manière approfondie. Si elles s'avèrent plus appropriées que les techniques actuelles, nous les utiliserons également. Il en va de même pour tous les autres aspects du stockage. Nous ne nous reposons jamais sur nos lauriers mais nous travaillons sans cesse pour rendre le stockage des déchets aussi sûr que possible. »



Les monolithes qui renferment les déchets seront empilés dans les modules de stockage.

## UN NOUVEAU BÂTIMENT DE HAUTE TECHNOLOGIE POUR LES FÛTS PRÉSENTANT DU GEL

L'ONDRAF veut mettre en service un nouveau bâtiment d'entreposage pour les déchets radioactifs en 2019. Ce bâtiment pourra accueillir les 10 000 fûts potentiellement affectés, qui demandent un suivi particulier. L'ONDRAF équipe ce bâtiment des techniques les plus avancées de sorte qu'il satisfasse aux exigences les plus élevées en termes de sûreté.



*Le nouveau bâtiment d'entreposage sera implanté juste à côté de l'un des bâtiments d'entreposage de déchets de faible activité. Les deux bâtiments seront reliés par un sas.*

En 2013, une formation de gel a été constatée sur un certain nombre de fûts de déchets de faible activité conditionnés par la centrale nucléaire de Doel. Cette formation de gel s'avère être le résultat d'une réaction chimique entre les déchets et le béton dans lequel ils sont immobilisés. Cette réaction n'est pas de nature radiologique et, à aucun moment, les opérateurs et les riverains n'ont été en danger. Des inspections régulières et des contrôles minutieux sont cependant nécessaires pour suivre l'évolution de la formation de gel.

À l'heure actuelle, les fûts affectés sont répartis dans trois bâtiments d'entreposage sur le site de Belgoprocess, à Dessel. Les fûts étant empilés les uns sur les autres, il est difficile de les inspecter individuellement. C'est pour cette raison que l'ONDRAF et Belgoprocess construisent un nouveau bâtiment. C'est Electrabel, responsable de ces déchets, qui supportera les coûts liés à ce bâtiment. Les fûts potentiellement

affectés seront également entreposés dans le nouveau bâtiment.

### Télécommandé

Le nouveau bâtiment 167 sera construit juste à côté du bâtiment d'entreposage 151, qui abrite actuellement la plupart des fûts présentant potentiellement une formation de gel. Les deux bâtiments seront reliés par un sas, de sorte que les fûts ne doivent être déplacés que sur une courte distance, sans qu'un transport extérieur soit nécessaire.

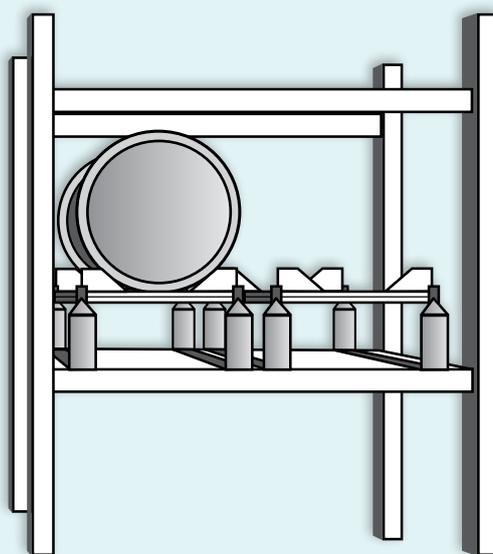
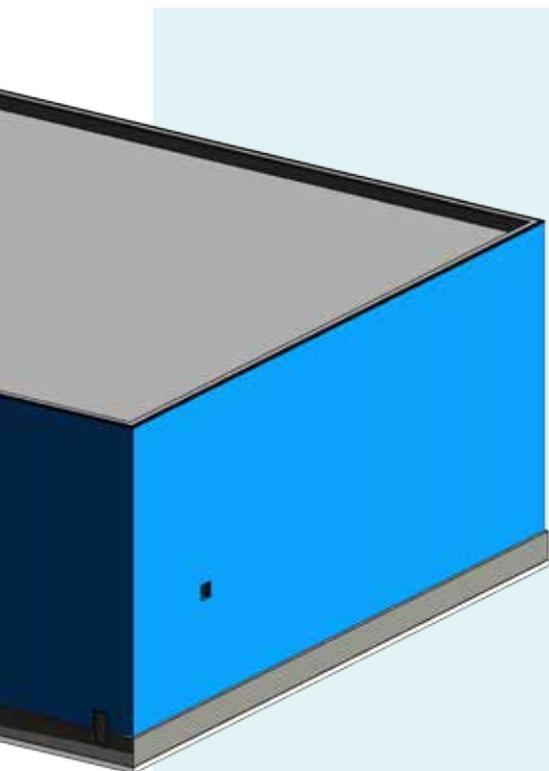
Le nouveau bâtiment sera construit de sorte que les contrôles et inspections puissent se dérouler de manière efficace et sûre. Les fûts seront d'abord contrôlés puis placés horizontalement sur des étagères. Cela simplifiera considérablement l'inspection individuelle. Des véhicules télécommandés placeront les fûts sur les étagères. Étant donné que la mise en place des fûts sera organisée à distance, l'exposition des opérateurs aux rayonnements

ionisants sera réduite au minimum. Des caméras permettront de suivre la mise en place des fûts sur les étagères et enregistreront également les inspections. Grâce à ces enregistrements, l'ONDRAF pourra également suivre l'évolution des fûts dans le temps.

Le concept de l'installation tient déjà compte de son futur assainissement et de son démantèlement qui pourront être effectués aisément et en toute sûreté, lorsque le bâtiment sera arrivé en fin de vie.

### Le long terme

En principe, ces fûts de déchets auraient dû être mis en stockage dans l'installation de stockage en surface en cours de préparation à Dessel mais les fûts affectés ne satisfont actuellement plus aux critères de qualités très stricts du futur stockage. Dans le nouveau bâtiment d'entreposage, l'ONDRAF pourra suivre ces fûts de près. Entre-temps, l'ONDRAF examine comment gérer ces fûts à long terme.



Les fûts seront placés horizontalement sur des étagères.

LES PARTENARIATS LOCAUX ONT SOUMIS LE PROJET DE STOCKAGE À CERTAINES CONDITIONS

## « LES PROJETS SOCIÉTAUX CRÉENT **UNE PLUS-VALUE POUR LA POPULATION LOCALE** »

L'installation de stockage en surface à Dessel est le fruit d'une collaboration intensive entre l'ONDRAF et les partenariats locaux STORA (Dessel) et MONA (Mol). Les partenariats ont été étroitement associés à l'élaboration technique du projet et ont défini les conditions sociétales auxquelles ils étaient disposés à accepter l'installation de stockage. Ils participent à présent à la traduction de ces conditions en projets concrets présentant une véritable plus-value pour la région.



*Jef Verrees, président de MONA (à gauche), Nick Bergmans, président de l'assemblée générale de MONA (au centre), et Hugo Draulans, président de STORA (à droite).*

Un modèle unique de co-conception a vu le jour dans le cadre du projet de stockage en surface à Dessel. L'ONDRAF et les partenariats ont dessiné ensemble le concept de l'installation. Les partenariats ont également été étroitement associés à l'ingénierie de détail. Ils ont par ailleurs soumis l'arrivée de l'installation de stockage à des conditions sociétales. Il s'agit d'initiatives qui contribuent à long terme au bien-être et à la prospérité de la région. Les partenariats sont donc associés aux aspects tant techniques que sociétaux de l'installation. Ces aspects sont indissociables les uns des autres.

## Communication sans faille

Les conditions imposées par les partenariats sont de natures très diverses. Elles concernent l'environnement, la santé, le financement, l'emploi, la participation, la gestion de la connaissance... **Hugo Draulans, président de STORA** : « La sûreté est notre principale préoccupation. Une communication sans faille est essentielle comme garantie de la sûreté. C'est pourquoi nous souhaitons qu'un centre de communication composé d'une exposition permanente et d'un réseau d'information numérique (DIN) voie le jour. Ce centre de communication est actuellement élaboré en co-conception. » **Nick Bergmans, président de l'assemblée générale de MONA** : « Beaucoup de choses peuvent changer en 300 ans. Nous avons tâché de trouver des conditions qui offriront encore une plus-value dans quelques décennies. Finalement, l'idée d'un fonds nous est venue à l'esprit. » **Jef Verrees, président de MONA**, ajoute à cela : « Le Fonds local continuera toujours à fournir une contribution, indépendamment de l'évolution de la société. Grâce à ce fonds, les générations qui nous suivront pourront décider de l'affectation des moyens, en fonction des besoins du moment. »

## Santé

Le centre de communication et le Fonds local ne sont pas les seules conditions posées par les partenariats. Hugo Draulans : « Nous voulions que la santé des habitants fasse l'objet d'un suivi minutieux. De là est née l'idée de réaliser une étude de santé à grande échelle pour la population de Dessel, Mol et Retie : l'étude 3xG (*Gezondheid - Gemeenten - Geboorten* - Santé - Communes - Naissances). Cette étude permet d'examiner, entre autres, l'exposition aux substances polluantes, les effets de l'activité physique, l'alimentation, l'environnement intérieur et la pollution de l'air sur 300 nouveau-nés et leurs mères. À notre demande, le plan d'urgence nucléaire a également été audité et suivi. »

La gestion de la connaissance était également un point d'attention important. Jef Verrees : « La région jouit actuellement d'une grande expertise en matière de gestion des déchets, grâce à la présence de Belgoprocess, du Centre d'Étude de

« Nous avons recherché des conditions qui offriront encore une plus-value dans quelques décennies. »

NICK BERGMANS, MONA

l'Énergie Nucléaire (SCK•CEN) et du *Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek* (VITO). Nous souhaitons éviter que cette connaissance disparaisse et que la région devienne un 'cimetière nucléaire', avec seulement une installation de stockage des déchets de catégorie A. De nombreuses initiatives sont prises à cette fin. Le premier projet qui se concrétise est la création d'une chaire académique à la Thomas More Hogeschool, qui permet de stimuler la connaissance de la gestion des déchets dans la région. »

## LE FONDS LOCAL

Le Fonds local a été créé à Dessel, le 3 juin 2016. Le Fonds local est un fonds permanent dont le capital de départ se situe entre 90 et 110 millions d'euros. Cet argent provient des producteurs de déchets. Il sera placé et les recettes serviront à financer des activités et des projets locaux qui bénéficieront à la population locale. Dessel et Mol pourront utiliser séparément la moitié des recettes annuelles du fonds. Pour cela, il convient de déterminer d'abord de quelle manière et sur quelle base les projets ou les activités pourront bénéficier de ce financement.

Le financement du fonds est couplé à l'autorisation de construction et d'exploitation de l'installation de stockage. Le fonds ne sera alimenté qu'une fois que l'AFCN (Agence fédérale de Contrôle nucléaire) aura délivré cette autorisation. Étant donné que l'obtention de l'autorisation prend plus de temps que prévu, l'ONDRAF a libéré une avance de 1 million d'euros sur le capital de départ. L'ONDRAF transférera cette avance dès que l'AFCN aura déclaré que le dossier d'autorisation est complet et que le Fonds local sera opérationnel. Selon le planning actuel, l'avance devrait être disponible début 2017.

« **L'ONDRAF, STORA et MONA ont développé ensemble un projet unique de participation.** »

EVELYN HOOFT, ONDRAF



### Long terme

L'installation de stockage des déchets de catégorie A devra remplir son rôle durant au moins 300 ans. Pendant tout ce temps, les partenariats et les projets sociétaux ne cesseront d'exister. **Evelyn Hooft, ONDRAF :** « Des projets comme le parcours de communication Tabloo et le centre de communication qui en constituera le cœur, le suivi de la santé 3xG et le Fonds local apportent une plus-value à la région. De plus, ces projets permettent de garder vivant le souvenir de l'installation de stockage. Ce souvenir est important puisque les générations futures doivent rester conscientes de l'existence de l'installation de stockage. Elles doivent savoir pourquoi nous avons décidé de stocker les déchets de cette manière et quelles plus-values cette décision leur aura apportées. Si on n'y prête pas attention, cette connaissance peut rapidement se perdre. Ce serait néfaste pour l'assise sociétale et pour la sûreté. »

Jef Verrees : « Nous ne savons bien sûr pas exactement à quoi ressembleront les projets sociétaux dans quelques décennies, mais la communauté locale continue de les suivre minutieusement. Les projets seront actualisés en temps opportun, pour rester en phase avec les évolutions de la société. »

Hugo Draulans : « Nous avons mis en place une participation dans le cadre de laquelle toutes les catégories de la communauté locale et toutes les tendances sont représentées : les habitants, les entreprises, la société civile, les associations... La communauté continuera donc à jouer un rôle actif dans tous les projets. Nous définissons nous-mêmes la structure de notre partenariat et procédons tous les dix ans à une étude pour examiner comment améliorer cette structure. »

### Génération après génération

L'avenir des partenariats est intrinsèquement lié à celui du projet de stockage en surface. Jef Verrees : « Nous

suivrons l'évolution des partenariats de génération en génération mais tendons vers un équilibre entre jeunes et moins jeunes. Toutefois, il n'est pas simple de trouver des gens, et surtout des jeunes, qui souhaitent participer. Ils peuvent plus difficilement se libérer pour des réunions qui se tiennent pendant les heures de travail, comme des présentations d'experts. Nombre de nos membres sont à la retraite, il est plus facile pour eux de se libérer. »

Nick Bergmans : « Les partenariats existent depuis plus de quinze ans. Nous préparons l'installation de stockage, mais une fois qu'elle sera là, notre rôle changera. Nous gérons le Fonds local et exploiterons peut-être aussi une partie de Tabloo. Nous ne pouvons pas prédire l'avenir mais nous continuerons à suivre tous les projets de près. »

« **La communauté continue à jouer un rôle actif dans les projets.** »

HUGO DRAULANS, STORA



L'étude 3xG analyse entre autres l'influence de l'environnement, du style de vie et des habitudes de vie sur la santé de 300 nouveau-nés et de leurs mères.

# LES PROJETS SOCIÉTAUX EN UN CLIN D'ŒIL



## Fonds local

Le Fonds local finance des projets et des activités offrant une plus-value durable pour la région de Dessel et Mol, durant toute la durée de vie de l'installation de stockage.



## Maintien du *know-how* nucléaire

Il est important, pour la sûreté comme pour l'emploi, que l'expertise nucléaire reste ancrée dans la région.



## Plan d'urgence nucléaire

À la demande des partenariats, le plan particulier d'urgence et d'intervention de la région de Dessel et Mol a été audité. Les besoins et souhaits exprimés par les partenariats locaux actuellement font l'objet d'un suivi et d'une grande attention.



## Suivi de la santé 3xG

Le suivi de la santé 3xG consiste en une surveillance à long terme de mères et de leurs enfants, depuis leur naissance jusqu'à l'âge de dix-huit ans, en vue d'améliorer la santé dans la région.



## Mobilité durable

L'impact du site de stockage sur la circulation routière sera aussi réduit que possible : une partie importante des matériaux sera acheminée par le canal et les transports sur le site même seront organisés de manière logique.



## Maintien de la connaissance du stockage

En gérant correctement les connaissances, tout en gardant vivant le souvenir du projet, les générations à venir resteront au courant de l'existence de l'installation et de l'endroit précis où sont stockés les déchets.



## Parcours de communication Tabloo

Le lieu d'expérimentation et de rassemblement Tabloo informera les intéressés et les riverains, avec comme thème central « la gestion des déchets radioactifs ».



## Emploi

La construction et l'exploitation de l'installation de stockage en surface créeront de nombreux emplois.

## QUE NOUS APPREND LE PASSÉ GÉOLOGIQUE ?

Une installation de stockage géologique telle que celle proposée par l'ONDRAF isolera les déchets des catégories B et C de l'homme et de l'environnement pendant des centaines de milliers d'années. Cela peut paraître immensément long, mais si l'on tient compte de l'histoire de la Terre, il s'agit d'une période relativement courte. Nous avons rencontré Manuel Sintubin, professeur de géologie à la KU Leuven, qui nous a parlé des échelles de temps géologique.



*L'argile de Boom est apparue il y a 35 millions d'années.*

La Terre est apparue il y a environ 4,5 milliards d'années. L'homme moderne – l'homo sapiens – n'existe quant à lui que depuis deux-cent-mille ans. **Manuel Sintubin, professeur à la KU Leuven** : « Pour mettre l'histoire en perspective, je vous renvoie à la citation de Mark Twain (1835-1910) qui disait que si on prenait la tour Eiffel pour représenter l'âge du monde, la pellicule de peinture qui, tout là-haut, coiffe la bosse du pinacle, représenterait la portion humaine de cet âge. Pourtant certains pensent que cette pellicule de peinture est l'unique raison pour laquelle la tour Eiffel a été construite. Mais la Terre continue de tourner, avec ou sans l'Homme. »

### **Il n'y a pas si longtemps que nous connaissons l'âge de la Terre. Quand a-t-il été découvert ?**

« Pendant une grande partie du XX<sup>e</sup> siècle encore, on ignorait totalement l'âge de la Terre. À l'époque de Darwin (1809-1882), on pensait que la Terre était une boule qui se déplaçait d'elle-même et qui produisait de l'énergie à partir du néant. L'un des pères fondateurs de la géologie, James Hutton (1726-1797), affirmait même que la Terre n'avait pas apparu et qu'elle ne disparaîtrait pas. L'unique source sur laquelle se basaient les géologues au XVIII<sup>e</sup> siècle était la Bible. Selon James Ussher, évêque irlandais (1581-1656), la création de la Terre daterait de 4004 avant Jésus Christ. Cela signifierait qu'aujourd'hui, la Terre aurait à peine 6000 ans, une théorie à laquelle croient encore de nombreux créationnistes. C'est dans cette croyance que Darwin a été élevé. Mais à l'occasion de l'un de ses voyages, il a découvert que les processus géologiques étaient extrêmement lents et que la Terre devait donc avoir une très longue histoire. Clair Patterson, géochimiste américain (1922-1995), a résolu le mystère en 1956 et a ainsi été le premier à calculer l'âge de la Terre. »

## **Réflexion à long terme**

### **Que fait un géologue ?**

« Un géologue étudie notre 'planète vivante' ou le 'système Terre'. Notre planète est formée par interaction particulière entre le monde des montagnes, le monde de l'eau, le monde des climats et le monde de la vie sur Terre. Les géologues doivent parfois creuser très loin dans le passé pour étudier certains processus. C'est un véritable défi, car l'Homme n'est pas fait pour réfléchir plus loin que quelques générations. Dans son livre *Basin and Range* (1981), l'écrivain américain John McPhee parle de « *deep time* » qu'il décrit comme étant ce que notre cerveau est incapable de comprendre. Donc bien que les géologues puissent étudier le temps géologique, nous ne pouvons pas vraiment en saisir l'ampleur. »

### **Que vient faire la géologie dans la mise en stockage des déchets radioactifs ?**

« L'ONDRAF étudie depuis plusieurs dizaines d'années s'il peut mettre les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie (déchets B et C) en stockage dans des couches d'argile profondes. Ces déchets émettront encore des rayonnements pendant des centaines de milliers d'années et pourraient représenter un danger pour toute personne qui s'en approcherait. Personne n'est en mesure de prévoir à quoi ressemblera alors le monde. »

**« Les géologues peuvent prévoir ce à quoi ressemblera le sous-sol dans un million d'années. C'est pour cette raison que l'ONDRAF fait appel à notre expertise. »**

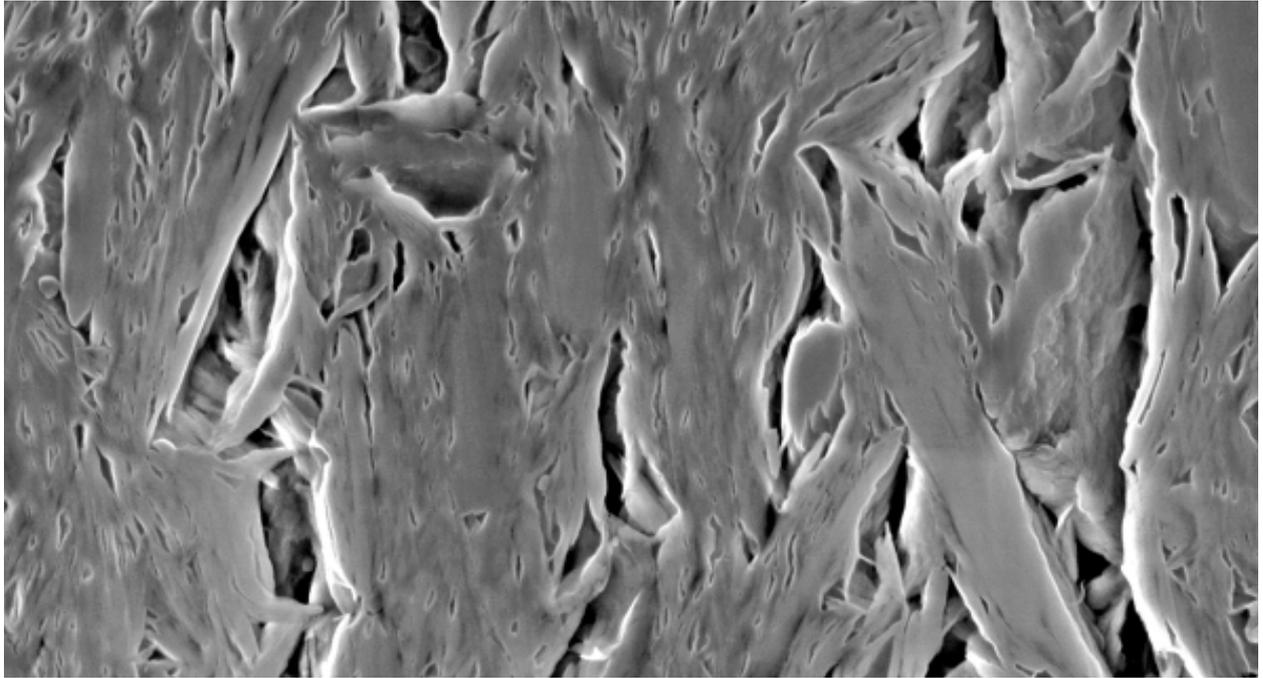
MANUEL SINTUBIN, KU LEUVEN

« Peut-être l'espèce humaine se sera-t-elle déjà éteinte. Les géologues peuvent toutefois prévoir, avec un certain degré de certitude, ce à quoi ressemblera le sous-sol dans un million d'années. Nous sommes en effet des experts du sous-sol. C'est pour cette raison que, pour le stockage géologique de déchets radioactifs, entre autres, on fait appel à l'avis de géologues. »

## **Icehouse Earth**

### **Comment savoir avec certitude que les déchets radioactifs sont stockés en toute sûreté ?**

« Pour cela, nous analysons le passé géologique. Pour un géologue, c'est là que réside la clé de l'avenir. L'argile de Boom est apparue il y a 35 millions d'années tandis que les Argiles yprésiennes sont même vieilles de 50 millions d'années. Depuis lors, la composition ou la structure de l'argile n'ont que très peu changé et il est très probable que ce soit également le cas pendant le million d'années à venir. Nous nous trouvons en outre dans une période dite 'Icehouse Earth' depuis 2,5 millions d'années déjà. Cela signifie que les périodes glaciaires et interglaciaires se succèdent. Les couches d'argile restent cependant inchangées et stables dans le sous-sol. Nous devrions entrer dans une nouvelle période glaciaire, sauf si le réchauffement climatique reporte l'arrivée de cette période. Ni la période glaciaire ni le réchauffement climatique ne changeront quoi que ce



Argile de Boom du laboratoire souterrain HADES, BIB SEM (source : Desbois et al. 2009). La composition et la structure de l'argile ont très peu changé depuis son apparition, il y a 35 millions d'années.

soit à l'argile de Boom ou aux Argiles yprésiennes qui se trouvent dans le sous-sol profond. On ne peut évidemment jamais être sûr à cent pour cent, certains phénomènes naturels comme les chutes de météorites restent en effet imprévisibles. »

**Ne serait-il pas préférable alors d'attendre de trouver une autre manière, peut-être meilleure, de stocker les déchets ?**

« Beaucoup de responsables politiques préféreraient attendre pour prendre une décision. Leur argument est que nous ne devons pas imposer

aux générations notre 'héritage nucléaire' en mettant les déchets en stockage. Je voudrais dire tout le contraire. C'est justement en attendant et en entreposant les déchets radioactifs en surface dans l'espoir qu'une solution technologique soit un jour trouvée que l'on reporte vraiment le problème sur la prochaine génération. »

**Pourquoi estimez-vous qu'il est important qu'une décision soit prise dès aujourd'hui ?**

« En prenant une décision maintenant sur le stockage géologique des

déchets radioactifs, nous prenons nos responsabilités. Lorsque les déchets seront mis en stockage dans un site de stockage géologique, les générations futures ne devront plus s'en soucier. C'est pour cette raison que je plaide pour qu'une décision politique soit prise le plus rapidement possible. Les géologues pourront alors commencer à chercher des emplacements potentiels. Évidemment, nous ne pouvons donner qu'un avis sur le choix de l'emplacement, la décision finale revient à la population belge et aux responsables politiques. »



**« Attendre pour prendre une décision sur les déchets radioactifs revient à imposer notre héritage nucléaire aux générations suivantes. »**

MANUEL SINTUBIN, KU LEUVEN

# ASSAINISSEMENT ET DÉMANTÈLEMENT D'INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Les installations nucléaires ne sont pas prévues pour fonctionner pendant des siècles. Lorsqu'elles sont mises à l'arrêt, elles doivent être assainies et démantelées de sorte qu'elles ne représentent plus aucun danger pour l'homme et l'environnement. Mais que se passe-t-il si un exploitant fait faillite et que les moyens disponibles sont insuffisants pour financer ces activités ? C'est l'ONDRAF qui est alors chargé de gérer ces sites avec toute l'expertise dont il dispose. L'organisme doit par ailleurs veiller à ce que les exploitants mettent suffisamment de moyens financiers de côté pour couvrir l'assainissement et le démantèlement futurs de leurs installations.



La démolition de l'ancienne usine Eurochemic à Dessel.



Démantèlement du four Evence-Coppée utilisé jusqu'au milieu des années 1990 pour incinérer des déchets radioactifs solides et liquides (gauche : avant démantèlement et droite : après démantèlement).

La Belgique compte quatre passifs nucléaires historiques : trois dans la région de Mol-Dessel et un à Fleurus. Ces passifs sont constitués de déchets radioactifs, de matières fissiles et d'installations mises à l'arrêt. Comment ces passifs ont-ils vu le jour ? **Marnix Braeckveldt, directeur de la Gestion industrielle à l'ONDRAF** : « Par le passé, les passifs nucléaires sont apparus en raison d'un manque d'anticipation ou d'une sous-estimation des coûts de gestion. »

L'État belge a chargé l'ONDRAF de gérer ces passifs nucléaires, une tâche qui comporte de nombreuses facettes, confie Marnix Braeckveldt : « Nous sommes responsables de l'élaboration technique de l'assainissement et du démantèlement ainsi que de la gestion des déchets radioactifs issus de ces activités. Nous devons également gérer les fonds disponibles et régler les aspects contractuels. »

## Prévenir

Les autorités mettent tout en œuvre pour prévenir l'apparition de nouveaux passifs. Marnix Braeckveldt : « Depuis 1997, l'ONDRAF estime tous les cinq ans le coût de l'assainissement et du démantèlement des installations

nucléaires en Belgique. Cette estimation ne concerne pas uniquement les centrales nucléaires mais également les hôpitaux, les centres de recherche... qui utilisent des radio-isotopes. Nous vérifions également si les exploitants mettent suffisamment de provisions de côté pour financer ces opérations. En dressant la carte de ce qui existe, nous faisons en sorte que les installations nucléaires actuelles ne deviennent pas des passifs nucléaires. »

## Faillites

Lorsqu'un exploitant nucléaire a fait faillite, il ne dispose pas de moyens suffisants pour couvrir le coût de l'as-

## PASSIFS NUCLEAIRES HISTORIQUES EN BELGIQUE

De quels passifs nucléaires l'ONDRAF a-t-il actuellement la charge ? Il existe, au total, quatre sites, trois en Campine anversoise et un à Fleurus :

- l'ancienne usine de retraitement Eurochemic à Dessel ;
- les anciennes installations de traitement de déchets du SCK•CEN à Mol ;
- les installations du SCK•CEN, à Mol, construites avant 1989, comme le réacteur de recherche BR3 ;
- les installations de l'Institut national des Radioéléments (IRE) à Fleurus.

sainissement et du démantèlement. La gestion des déchets radioactifs et le démantèlement sont alors confiés à l'ONDRAF. Pour couvrir les frais de ces opérations, l'ONDRAF peut faire appel à un fonds spécial alimenté par l'ensemble des producteurs de déchets radioactifs. Ce fonds finance également la gestion des sources orphelines, c'est-à-dire des déchets dont le propriétaire ne peut être retrouvé.



Marnix Braeckveldt, ONDRAF.

# COMMENT SE PASSENT L'ASSAINISSEMENT ET LE DÉMANTÈLEMENT D'UN SITE NUCLÉAIRE ?

Les déchets radioactifs présents sur le site sont soigneusement inventoriés, emballés, enlevés et traités. Le traitement de ces déchets constitue une part importante de l'assainissement. Les installations qui ont servi dans le cadre d'activités nucléaires sont par ailleurs démantelées. Pour ce faire, les spécialistes utilisent des techniques de décontamination qui permettent de limiter le volume des déchets produits. Au fil des ans, la Belgique a acquis une grande expérience dans le démantèlement d'an-

ciennes installations nucléaires, ce qui lui permet aujourd'hui de faire appel à toute une série de techniques standard sûres et efficaces. Lorsqu'une installation est mise à l'arrêt, il y a lieu de l'assainir et de la démanteler le plus rapidement possible pour prévenir tout risque de contamination ou d'exposition aux rayonnements radioactifs mais aussi pour éviter l'accumulation des coûts liés à sa maintenance et à son maintien en sûreté. La région elle aussi a tout à gagner à ce que le site soit assaini et démantelé.

Cela a un impact positif sur l'économie locale et de nouvelles activités ou entreprises peuvent venir s'implanter sur le site.

.....

**Dans la prochaine édition du Magazine ONDRAF, nous reviendrons plus en détail sur les différentes tâches accomplies par l'ONDRAF dans le cadre de la gestion des passifs nucléaires.**



*L'ONDRAF dispose d'une panoplie de techniques standard sûres et efficaces.*

UNE NOUVELLE ÉTAPE DANS L'ASSAINISSEMENT DU SITE NUCLÉAIRE

# L'ONDRAF ÉVACUE LES DÉCHETS RADIOACTIFS DE FLEURUS

L'ONDRAF a transféré 49 fûts de déchets contenant du strontium-90 vers Belgoprocess. Ces fûts étaient entreposés sur le site de Fleurus depuis des années. Belgoprocess a trié les déchets et a commencé à les traiter. L'ONDRAF a entre-temps entamé l'assainissement des installations.



*Les fûts contenant des déchets de strontium-90 ont été enlevés par un transporteur agréé, sous la supervision de l'ONDRAF.*

Après la faillite de Best Medical Belgium S.A. (BMB), l'ONDRAF a été chargé d'assainir et de démanteler la partie des installations de l'entreprise qui n'a pas trouvé de repreneur. Depuis lors, l'ONDRAF est exploitant nucléaire du site.

Après sa faillite, l'entreprise a abandonné des déchets radioactifs sur le site. Des fûts de déchets de moyenne activité contenant du strontium-90 étaient ainsi par exemple entreposés dans des locaux sécurisés. Ce radio-isotope est utilisé pour fabriquer de l'yttrium-90, un isotope utilisé dans le cadre du traitement contre le cancer.

**Philippe Damhaut, responsable de l'ONDRAF-Site Fleurus** : « Les fûts de déchets ne pouvaient pas être transportés directement vers les bâtiments d'entreposage de Belgoprocess. L'ancien propriétaire de BMB n'a pas traité les déchets correctement, ils ne répondaient donc pas aux critères d'acceptation (cf. article aux pages 4-7). Les déchets ont ainsi dû être à nouveau triés et traités avant que l'ONDRAF ne puisse les accepter. »

### Un transport complexe

Les déchets contenant du strontium-90 sont des déchets de moyenne

activité qui doivent être triés et traités à distance. C'est pour cette raison qu'ils ont été transportés vers le site de Belgoprocess, à Dessel. « Organiser les transports a été un véritable exercice d'équilibre », explique Philippe Damhaut. « Nous travaillons selon le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable - aussi bas que raisonnablement possible). Cela signifie que nous essayons de réduire autant que possible le rayonnement pour chaque transport. Nous avons mesuré et blindé chaque fût. La répartition même des fûts dans le camion a fait l'objet de calculs. En outre, nos experts, le transporteur et Belgoprocess devaient être d'accord avec notre stratégie. En fin de compte, les fûts ont été transportés vers Belgoprocess en trois trajets. »

**« Les déchets ont été transportés chez Belgoprocess, nous avons donc encore franchi une étape dans l'assainissement de l'ONDRAF-Site Fleurus. »**

PHILIPPE DAMHAUT, ONDRAF

### Derrière la vitre

Belgoprocess a désormais fini de trier les déchets. Cette opération a été réalisée derrière une fenêtre en verre au plomb, à l'aide de télémanipulateurs. Les déchets triés ont ensuite été envoyés dans des installations spéciales dans lesquelles ils seront traités.



Philippe Damhaut, ONDRAF.



Le tri est réalisé, à l'aide de manipulateurs commandés à distance.

## NOUVEAUX RÉSULTATS DU SUIVI DE LA SANTÉ 3XG

L'ONDRAF fait mener l'étude 3xG à la demande des partenariats STORA et MONA. L'appellation « 3xG » fait référence aux trois mots-clés « Gezondheid - Gemeenten - Geboorten » (Santé - Communes - Naissances). L'étude se penche sur l'impact qu'ont l'environnement, le mode de vie et les habitudes de vie sur la santé d'une première cohorte de 300 mamans et nouveau-nés dans la région de Dessel, Mol et Retie. Tous les dix ans, l'étude sera élargie à une nouvelle cohorte de 300 participants. Un second volet de l'étude se consacre au suivi des chiffres des maladies et décès dans la région.

Dans cette phase de l'étude, on s'est concentré sur la présence de métaux lourds dans le sang et les urines. Les derniers résultats indiquent que la quantité de métaux lourds a diminué par rapport aux premières mesures. Cette tendance à la baisse a également été constatée dans le reste de la Flandre. Les valeurs enre-

gistrées dans la région restent cependant légèrement supérieures à la moyenne. Cette étude a également permis de démontrer que le stress pendant la grossesse peut influencer fortement le poids du bébé à la naissance. Les bébés dont la maman avait connu beaucoup de stress pendant la seconde moitié de leur grossesse pesaient jusqu'à 480 grammes de moins que les bébés dont la maman n'avait pas été trop stressée. L'étude se poursuivra au moins jusqu'en 2030. Dans les années qui viennent, l'étude se concentrera sur d'autres thèmes comme la pollution de l'air. Grâce aux résultats de l'étude, l'équipe de chercheurs est en mesure de formuler des recommandations pour améliorer l'état de la santé des habitants de la région.

**Vous pouvez désormais lire l'intégralité du rapport (en néerlandais) sur le site web 3xG : [www.studie3xg.be](http://www.studie3xg.be)**



300 mères et leurs nouveau-nés constituent la première cohorte pour l'étude.

---

## LE CENTRE DE COMMUNICATION OUVRIRA SES PORTES EN 2020

L'ONDRAF a obtenu le permis de bâtir pour le parcours de communication Tabloo à Dessel. Tabloo est composé d'un centre de communication, qui deviendra aussi un lieu de rassemblement, et d'un parc paysager. Il ouvrira ses portes en 2020.

Le centre abritera une exposition permanente consacrée à la gestion des déchets radioactifs. Avec ses expériences interactives et sa technologie multimédia, cette exposition se transformera en une aventure enrichissante pour petits et grands. Des expositions temporaires viendront également s'y installer. Les associations locales pourront faire usage de la grande salle de théâtre ainsi que des salles polyvalentes.

Le parc paysager qui entourera le centre deviendra, à n'en pas douter, un pôle d'attraction touristique. Les sentiers et les pistes cyclables raviront les amoureux de la nature tandis que les enfants pourront se défouler dans l'espace de jeu.

La création de Tabloo répond à l'une des conditions auxquelles les partenariats locaux de Dessel (STORA) et Mol (MONA) ont soumis l'acceptation de l'installation de stockage en surface sur leur territoire.



---

## ENLÈVEMENT EN URGENCE D'UNE SOURCE RADIOACTIVE

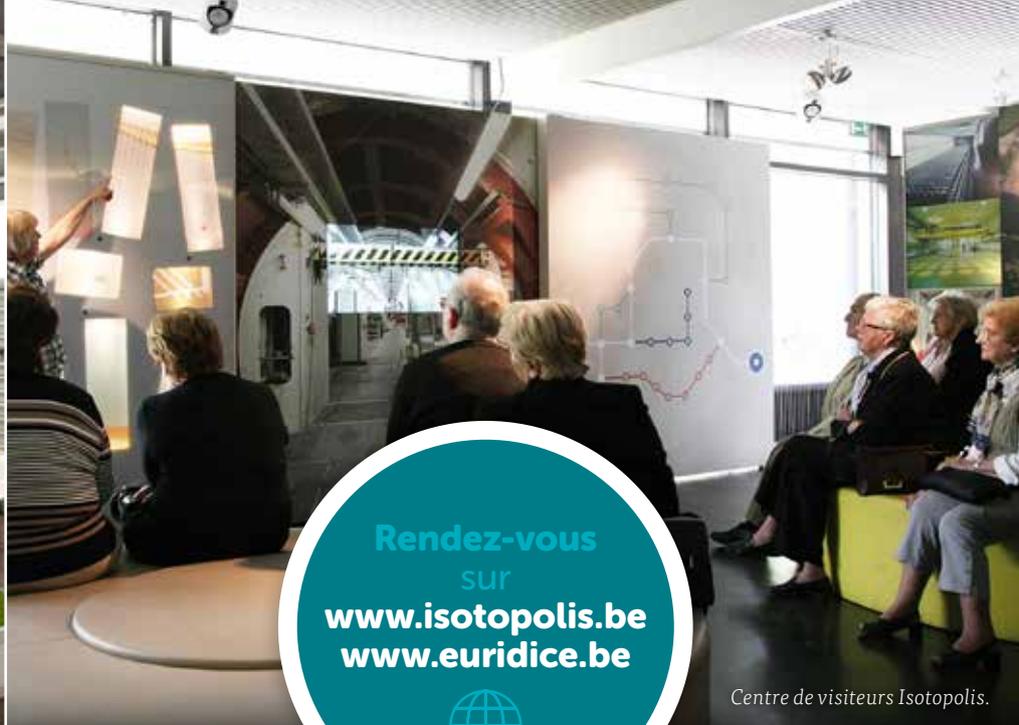


Le 11 mars 2016, un coffre en bois présentant le symbole de la radioactivité a été retrouvé dans l'entrepôt d'une entreprise industrielle du Brabant flamand. Après examen par l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN) et l'organisme de contrôle agréé AIB-Vinçotte Controlatom, il s'est avéré que ce coffre contenait un appareil de mesure et une source radioactive de césium (Cs-137) correctement emballée. La source radioactive avait été sortie de l'appareil de mesure et emballée séparément. Tous deux étaient rangés selon les règles dans le coffre en bois. La source radioactive a été enlevée par un transporteur agréé, sous la supervision de l'ONDRAF qui a maintenant la charge d'assurer son traitement ultérieur.

La source était rangée en toute sûreté et se trouvait dans un endroit difficile d'accès. La sûreté des travailleurs de l'entreprise et l'environnement n'ont donc jamais été en danger.



Maquette de l'installation de stockage.



Centre de visiteurs Isotopolis.

Rendez-vous  
sur  
[www.isotopolis.be](http://www.isotopolis.be)  
[www.euridice.be](http://www.euridice.be)



## VISITE DU TEST DE DÉMONSTRATION ET D'EURIDICE

Il vous est possible de prolonger votre excursion à Isotopolis par une visite du test de démonstration. Le test de démonstration reproduit les différentes parties d'un module de stockage, tel qu'il se présentera dans l'installation de stockage en surface pour les déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie. Vous pourrez voir de vos pro-

pres yeux à quel point les modules de stockage sont sûrs et robustes. Vous pourrez même reconstruire vous-même l'installation de stockage grâce à une maquette. La visite dure en moyenne une heure. Vous pouvez également y associer une visite à l'exposition d'EURIDICE qui vous apprendra tout ce que vous devez savoir sur le stockage géolo-

gique des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie dans de l'argile et sur les propriétés particulières des couches d'argiles présentes dans le sous-sol de la région flamande. Vous pourrez également y voir un modèle de superconteneur, un emballage spécial pour les déchets de haute activité. Vous pouvez visiter Isotopolis, le test de démonstration et l'exposition d'EURIDICE avec votre classe, mais d'autres groupes sont évidemment les bienvenus.



Test de démonstration.



L'exposition chez EURIDICE.