



R A P P O R T A N N U E L 2 0 2 3

Pour une gestion sûre des déchets radioactifs en Belgique

ORGANISME NATIONAL DES DÉCHETS RADIOACTIFS ET DES MATIÈRES FISSILES ENRICHIES



2023 a été une année importante pour l'ONDRAF, avec en point d'orgue l'octroi de l'autorisation nucléaire pour l'installation de stockage en surface à Dessel.

Le débat sociétal organisé par la Fondation Roi Baudouin a également permis de franchir une étape majeure en ce qui concerne le stockage en couches géologiques profondes.

Dans cette interview, notre directeur général Marc Demarche et le président du conseil d'administration, Francis De Meyere, reviennent sur ces deux événements et sur les autres temps forts de 2023.

Commençons par le projet de stockage en surface des déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie à Dessel. Avec la publication de l'arrêté royal délivrant l'autorisation de création et d'exploitation nucléaire, la réalisation du stockage en surface a connu une avancée cruciale.

Marc Demarche : « Il s'agit en effet d'une étape très importante pour le projet qui devient réellement concret aujourd'hui. L'autorisation nucléaire a été octroyée après examen et évaluation de la demande en ce sens par **le Conseil scientifique**, un organe indépendant composé d'expert·e·s de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN). Afin d'obtenir cette autorisation, l'ONDRAF a dû démontrer la sûreté de l'installation de stockage.

À cette fin, l'ONDRAF a rassemblé tous les arguments techniques et scientifiques nécessaires dans un **rapport de sûreté**. Ce rapport s'accompagne également de nombreux documents à l'appui, tels que des études et des plans, qui forment ensemble le dossier de sûreté. Il s'agit d'un travail volumineux de plus de vingt mille pages dans lequel l'ONDRAF montre de manière très détaillée comment la **sûreté de l'installation** sera assurée et comment la population et l'environnement seront protégés de manière adéquate, tant à court qu'à long termes. »

Francis De Meyere : « Outre les travaux relatifs au dossier de sûreté, l'ONDRAF a réalisé en parallèle l'infrastructure périphérique du site de stockage. Plus précisément, il s'agit des **trois composantes** qui serviront à préparer et à transférer les déchets vers l'installation de stockage. L'usine de caissons produira des coffres en béton, appelés "caissons", qui seront remplis de déchets radioactifs dans l'installation de production de monolithes (IPM), puis fermés et remplis de mortier. C'est ainsi que seront produits les monolithes destinés à l'installation de stockage. Sans oublier le cluster d'accès, d'où les opérateurs contrôleront les trolleys qui transporteront ces monolithes un par un de l'IPM à l'installation de stockage. »

Les premiers travaux liés à l'installation de stockage débuteront en 2024. Les premiers déchets pourront-ils être stockés bientôt ?

Marc Demarche : « Il s'agit tout d'abord de travaux assez limités de terrassement de la zone de construction afin qu'elle soit prête lorsque débiteront les "vrais" travaux. Le **marché public** pour la construction de l'installation a été lancé en 2023 et sera attribué à un entrepreneur en 2024. Certaines opérations pourront être lancées relativement rapidement après cela. Toutefois, pour tous les travaux de construction qui relèvent de l'autorisation



Marc Demarche
Directeur général

« L'EXPÉRIENCE DU PROJET DE STOCKAGE EN SURFACE A DÉMONTRÉ QUE, DANS LE CAS DE DOSSIERS COMPLEXES COMME LA GESTION À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS, NOUS ABOUTIRONS À UNE SOLUTION PAR LA PARTICIPATION. »



Francis De Meyere

Président du conseil d'administration

« DANS LES ANNÉES ET DÉCENNIES À VENIR, L'ONDRAF ET L'ÉTAT BELGE SERONT CONFRONTÉS À DES DÉFIS MAJEURS DANS LE DOMAINE DE LA GESTION DURABLE DES DÉCHETS RADIOACTIFS. NOUS DEVONS TROUVER DES SOLUTIONS ACCEPTÉES PAR LA SOCIÉTÉ, ET VEILLER À CE QUE CES SOLUTIONS SOIENT FINANCÉES AUJOURD'HUI ET À L'AVENIR. »

nucléaire, **un point d'arrêt ready for construction** devra être levé par l'AFCN. Concrètement, il faudra plusieurs années avant que les premiers déchets ne soient stockés. Nous tablons sur 2029. »

Francis De Meyere : « Un aspect essentiel du stockage en surface concerne les caractéristiques **physico-chimiques et radiologiques** auxquelles les déchets radioactifs doivent répondre pour pouvoir être stockés. Ces exigences strictes relatives aux déchets ont été définies dans le dossier de sûreté. Certains déchets historiques, entreposés chez Belgoprocess, ont été produits bien avant l'existence de ces exigences. Avant de pouvoir être stockés, ces déchets devront faire l'objet d'une caractérisation approfondie et, si nécessaire, ils seront également traités et (re)conditionnés. »

Un point important pour le stockage des déchets en surface est le projet BASE. De quoi s'agit-il exactement ?

Marc Demarche : « Comme le stockage en surface se rapproche à grands pas, notre système de gestion des déchets franchit une dernière étape. En effet, il est essentiel

pour la sûreté de documenter l'ensemble du processus de gestion et, entre autres, de disposer d'**une "carte d'identité"** de chaque monolithe à stocker en surface, afin que toutes les informations soient facilement accessibles à tout moment. C'est entre autres pour cela que l'ONDRAF et sa filiale Belgoprocess développent un système numérique de gestion des informations pour l'ensemble du système de gestion des déchets, de leur production à leur stockage final : BASE (*Beheer Afval Samen & Efficiënt - Gérer les déchets ensemble & efficacement*). »

LA RECHERCHE SUR LE STOCKAGE EN PROFONDEUR OU GÉOLOGIQUE

Quelles étapes ont été franchies à cet égard ?

Francis De Meyere : « Après la publication, fin 2022, de l'arrêté royal confirmant la décision de principe du stockage en profondeur sur le territoire belge, un large **débat sociétal** organisé par la Fondation Roi Baudouin a débuté en avril 2023 : "Présents pour le Futur". En effet, l'élaboration d'une solution de gestion pour les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie n'est pas seulement une question technique, il

est essentiel d'impliquer la société dans son ensemble. C'est la raison pour laquelle nous avons demandé à la Fondation Roi Baudouin d'organiser ce débat. »

Marc Demarche : « Ce débat vise **trois grands objectifs** : primo, il doit réaffirmer ou modifier la décision de principe que le gouvernement belge a prise. Secundo, il doit permettre d'élaborer le processus décisionnel qui accompagnera le développement d'une telle solution. Ce processus durera plusieurs décennies et comprendra une série de décisions, dont la dernière consistera à choisir un ou plusieurs sites pour ce stockage. Enfin, il doit susciter une large prise de conscience de la société belge sur l'origine de ces déchets radioactifs et les solutions de gestion y afférentes. Ses conclusions seront présentées au printemps 2024 et serviront de base à l'élaboration d'une proposition de deuxième arrêté royal qui définira la suite du processus décisionnel. »

La dimension éthique est étroitement liée à l'aspect sociétal

Francis De Meyere : « L'élaboration d'une solution de gestion à long terme pour ces déchets soulève des **questions éthiques** relevant de l'équité intra- et intergénérationnelle, du bien-être ou encore de l'autonomie laissée à la génération actuelle et aux générations futures. La recherche en

éthique nous amène à préciser plusieurs questions, notamment sur la possibilité de pouvoir récupérer les déchets. »

Marc Demarche : « L'un de nos collègues suit les aspects éthiques depuis des années pour l'ONDRAF. En 2023, il a notamment coécrit un chapitre d'un ouvrage scientifique international. Ce chapitre est consacré à la question éthique de la responsabilité des générations actuelles envers les générations futures et intègre les éléments de droit international ainsi que les contraintes techniques connues à ce jour.

Il démontre **la nécessité de limiter temporellement la récupérabilité des déchets** mis en stockage pour éviter que notre souci de maintenir la liberté de choix des générations futures ne vienne entraver notre devoir de protection envers elles. »

Francis De Meyere : « La London Geological Society a également fait paraître une publication notable en 2023. Elle a dressé un bilan complet de 40 ans de recherche menées dans le laboratoire souterrain HADES à Mol sur la sûreté et la faisabilité du stockage en profondeur. »

Les recherches scientifiques sur le stockage en profondeur dans le laboratoire souterrain HADES ont-elles donné lieu à des nouveautés ?

Francis De Meyere : « Après cinq années de préparation, l'ONDRAF et le centre de recherche nucléaire SCK CEN ont lancé **l'expérience NEMESIS** (*NEon diffusion in the MEgaS In Situ experiment*) à HADES. L'objectif ? Mesurer in situ à quelle vitesse, dans quelle mesure et dans quelle direction les particules de gaz dissoutes dans l'eau porale de l'argile de Boom diffusent.

La vitesse à laquelle le gaz diffuse est appelée coefficient de diffusion. Nous disposons déjà d'un grand nombre de coefficients de diffusion de gaz dans l'argile de Boom à la suite d'expériences de laboratoire menées à petite échelle (centimètre).

NEMESIS nous permettra de les valider à plus grande échelle autour du laboratoire souterrain HADES, sur une distance de plus d'un mètre et dans différentes directions : horizontalement et verticalement. »

Marc Demarche : « Cette expérience relève d'ailleurs d'**EURAD-GAS**, un groupe de travail international dirigé par deux de nos scientifiques qui étudie le transport des gaz dans les matériaux argileux. EURAD-GAS mène ses recherches dans le cadre de l'European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EJP EURAD), qui réunit plus de 50 organisations actives dans le domaine de la gestion à long terme des déchets radioactifs. »

Les recherches sur le coût du stockage en profondeur ne doivent pas non plus être oubliées. L'ONDRAF a joué un rôle discret d'expert et de conseiller auprès du gouvernement.

Francis De Meyere : « L'accord entre l'État belge et ENGIE, pour la prolongation des centrales nucléaires de Doel 4 et Tihange 3, fixe un montant forfaitaire de 15 milliards d'euros pour les coûts globaux liés à la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés issus des centrales nucléaires. Une partie de ce montant a vocation à financer le futur stockage en profondeur des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie ainsi que des combustibles usés.

Ces **15 milliards d'euros** sont basés, en partie, sur le dernier chiffrage des coûts que nous avons réalisé en 2022 pour le stockage en profondeur, sur nos analyses des incertitudes et des risques associés au transfert de responsabilités, et sur nos études de scénarios alternatifs de stockage dans d'autres roches hôtes à des profondeurs différentes. »

L'ONDRAF a également mené une étude comparative des coûts du stockage en profondeur avec d'autres pays européens.

Marc Demarche : « La comparaison des

coûts des stockages en profondeur, et plus généralement, des coûts de gestion des déchets radioactifs est complexe : les inventaires de déchets peuvent varier, de même que l'approche vis-à-vis des combustibles usés (stockage direct ou retraitement), ou encore le degré de maturité des programmes de stockage et les caractéristiques des roches hôtes.

L'ONDRAF a toutefois pu mener cette comparaison avec certaines agences sœurs de gestion des déchets radioactifs **des pays membres de l'EDRAM** (*International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials*), qui regroupe notamment la France, la Suède, la Suisse et la Finlande. Il ressort de cette étude comparative que le coût que nous avons évalué pour un stockage en Belgique est comparable à celui d'autres pays européens. »

DE NOUVEAUX FLUX DE DÉCHETS

Direction le site de Fleurus, où l'année s'est achevée sur une série d'étapes clés pour les opérations de démantèlement. De quoi s'agit-il exactement ?

Marc Demarche : « La société Best Medical Belgium S.A., située sur le site nucléaire de Fleurus en Wallonie, produisait des radioisotopes médicaux et

a fait faillite en 2012. Depuis lors, l'ONDRAF est chargé des opérations d'assainissement et de démantèlement qui doivent permettre de dénucléariser les bâtiments et terrains concernés en vue d'une nouvelle affectation. Certains bâtiments ont déjà été assainis, déclassés et restitués à leur propriétaire, l'Institut national des Radioéléments (IRE).

Des opérations de démantèlement sont toujours en cours dans le bâtiment qui abritait **deux cyclotrons** ainsi qu'une zone comportant **deux cellules hautement contaminées**. Fin 2023, les deux cyclotrons étaient entièrement démantelés et les deux cellules de production de radio-isotopes vidées et décontaminées à l'aide d'un robot. »

Un autre projet de démantèlement concerne les centrales nucléaires. Deux des sept centrales nucléaires, Doel 3 et Tihange 2, ont été définitivement mises à l'arrêt.

Francis De Meyere : « En 2023, la décontamination chimique du système de Doel 3 a eu lieu **en présence de collaborateurs et collaboratrices de l'ONDRAF**. Divers produits chimiques ont été injectés dans les conduites du circuit primaire du réacteur afin d'éliminer au maximum la radioactivité présente sur les parois internes de ces conduites. Celle-ci a ensuite été captée, entre autres, par des résines échangeuses d'ions. C'est la première fois que l'ONDRAF a contrôlé

étroitement la production de déchets radioactifs durant la phase de mise à l'arrêt d'un réacteur nucléaire. L'ONDRAF se servira de cette expérience pour effectuer encore davantage de contrôles à l'avenir pendant les phases de mise à l'arrêt et de démantèlement des réacteurs nucléaires. »

Marc Demarche : « C'est un point important, car de nombreux flux de déchets nous parviendront. Il est question au total d'**une quarantaine de flux de déchets**, volumineux en quantité et/ou complexes en termes de caractérisation. Ces flux de déchets devront faire l'objet d'un processus d'agrément par l'ONDRAF : nous devons vérifier qu'ils répondent à nos critères d'acceptation avant de les prendre en charge. Nous garantirons ainsi de pouvoir gérer ces déchets de manière sûre, durable et responsable. »

Le lien est ainsi établi avec l'octroi d'agréments aux producteurs de déchets radioactifs. Ce que nous faisons depuis 20 ans. De quoi s'agit-il exactement ?

Marc Demarche : « Les producteurs de déchets radioactifs doivent nous convaincre, au moyen de dossiers d'agrément, qu'ils peuvent produire des déchets radioactifs répondant a priori à nos conditions que sont les critères d'acceptation. L'ONDRAF peut accorder différents types d'agrément

aux producteurs de déchets radioactifs. Tant pour leurs procédés et méthodologies que pour leurs équipements de mesure, leurs installations de traitement et leurs emballages. Pour Belgoprocess, il faut ajouter l'agrément lié aux bâtiments d'entreposage. »

Nous suivons actuellement un peu plus d'**une centaine d'agréments** à la fois, qui concernent **une quinzaine de producteurs**. Bien entendu, nous procédons à des inspections régulières sur place avant d'accepter les déchets. »

L'expression « critères d'acceptation » a été évoquée à plusieurs reprises. Pourquoi sont-ils si importants ?

Francis De Meyere : « Les critères d'acceptation portent sur la composition physique, chimique et radiologique des déchets. Ils garantissent que les déchets répondent a priori à nos **exigences** afin que nous puissions assurer leur **gestion optimale** au cours des étapes suivantes.

Pour les déchets nouvellement produits et destinés au stockage en surface, nous travaillerons à terme avec de nouveaux critères d'acceptation, parfois plus stricts. D'ailleurs, nous n'avons pas attendu leur publication officielle pour commencer à travailler dessus. Ainsi, à notre demande,

les producteurs s'y préparent déjà minutieusement en adaptant leurs méthodes de travail et leurs procédures. C'est important parce qu'une fois que les nouveaux critères d'acceptation seront en place, les producteurs devront soumettre de nouveaux dossiers d'agrément. »

UNE ÉVALUATION CRITIQUE

Qu'en est-il de l'assainissement et du démantèlement des sites historiques BP1 à Dessel et BP2 à Mol ?

Francis De Meyere : « Sur ces sites, exploités par notre filiale industrielle Belgoprocess, se trouvent des bâtiments et des installations qui sont aujourd'hui inutilisés ou obsolètes. Ces bâtiments et installations doivent être démantelés par étape et les terrains associés assainis, si nécessaire.

Les activités d'assainissement et de démantèlement ainsi que la gestion des déchets radioactifs qui subsistent sur les deux sites ou qui sont générés lors de ces activités sont à la charge de **l'État fédéral belge**.

Par ailleurs, la gestion quotidienne des déchets radioactifs exige également la construction de nouveaux bâtiments et de nouvelles installations pour traiter et entreposer les flux de déchets actuels et futurs. »

Marc Demarche : « Toutes ces activités constituent un ensemble de tâches très vastes qui nécessitent une planification et une préparation minutieuses. L'ONDRAF et Belgoprocess ont donc développé une vision commune pour l'avenir du site BP1 jusqu'en 2050 et celui du site BP2 jusqu'en 2056. Cela a abouti à l'élaboration d'un plan industriel et d'assainissement pour chaque site : " **INSAP 1** " et " **INSAP 2** " (*Industriële saneringsplannen*).

Ces plans sont à la base d'un programme d'activités et d'un budget quinquennaux pour la période 2024-2028 qui décrit l'ensemble des activités à effectuer à court terme sur chaque site et qui comprend à la fois un volet " **industriel** " et un volet " **assainissement et démantèlement** ".

C'est sur la base de ce programme quinquennal que l'ONDRAF demande également le financement à prévoir pour les activités d'assainissement et de démantèlement des sites BP1 et BP2 à charge de l'État fédéral. »

Autre sujet. L'audit de recertification, selon la norme de qualité ISO 9001, a été une belle confirmation de la qualité du travail à l'ONDRAF.

Francis De Meyere : « Cet audit, mené par

l'organisme de certification indépendant DNV, a été un succès. Tous les processus de l'ONDRAF ont été audités, des processus de guidance aux processus-clés, en passant par les processus de support. Aucune non-conformité n'a été constatée par rapport aux exigences énoncées dans la norme. Seules quelques observations et pistes d'amélioration ont été formulées.

Nous ne manquerons pas d'intégrer ces recommandations dans notre méthode de travail, en vue d'une amélioration continue de la **qualité** et de la **sûreté**. »

Notons également la mission internationale Artemis qui s'est déroulée en décembre. De quoi s'agit-il exactement ?

Marc Demarche : « Ces missions d'évaluation ou « peer reviews » sont un service intégré proposé par **l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)** à tous ses états membres, dont la Belgique fait partie.

L'objectif est d'**évaluer de manière critique** le cadre national et le programme national des états membres par rapport aux normes de sûreté de l'AIEA et aux bonnes pratiques internationales. Une équipe internationale de 7 expert·e·s indépendant·e·s choisi·e·s

par l'AIEA est venue évaluer la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés en Belgique. Les conclusions, sous la forme de recommandations et de suggestions pour la Belgique, seront discutées avec toutes les instances concernées et incluses dans un plan d'action national afin d'y donner suite. Sur cette base, le programme national sera également mis à jour. »

En route pour Tabloo. En 2023, nous avons fêté le premier anniversaire de notre centre de visiteurs et de rencontres à Dessel.

Francis De Meyere : « Grâce à de nombreuses initiatives, Tabloo sensibilise un large public au thème des déchets radioactifs et offre un cadre accueillant pour les activités des habitants de Dessel et Mol.

À la fin 2023, un peu plus d'un an et demi après l'ouverture de Tabloo, la fréquentation s'élevait à **plus de 100 000 visiteurs**. C'est un excellent résultat, mais ce n'est pas une raison pour rester les bras croisés. Tabloo lance donc continuellement de nouvelles initiatives pour renforcer son offre.

Par exemple, en plus de visiter l'exposition, les écoles peuvent désormais participer à trois *workshops* différents associés à des objectifs pédagogiques bien précis. En outre, Tabloo a également organisé sa première grande

exposition temporaire, en collaboration avec le Jakob Smits Museum de Mol, et a fait de son aire événementielle le théâtre d'une comédie musicale célébrant le 750^e anniversaire de Dessel. »

L'année a aussi été marquante pour le personnel, avec le déménagement du siège de l'ONDRAF.

Marc Demarche : « Le déménagement de notre siège social a bien sûr marqué 2023. Après plus de **23 ans** passés à l'avenue des Arts à Bruxelles, nous nous sommes installés au Boulevard du Roi Albert II, non loin de la gare du Nord.

Début novembre, nous avons organisé deux journées d'accueil pour l'ensemble du personnel. L'occasion pour chacun-e de découvrir et d'explorer un environnement de travail flambant neuf. Les nouveaux bureaux ont été conçus dans un souci d'ergonomie, d'inspiration et de durabilité, afin de permettre à toutes et tous de travailler dans des conditions optimales et d'encourager la coopération entre équipes. Nous sommes prêt-e-s pour l'avenir ! »

Début novembre, nos collègues ont été accueillis dans nos nouveaux bureaux, Boulevard du Roi Albert II à 1000 Bruxelles.



QUE FAIT L'ONDRAF ?

L'ONDRAF est responsable de la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs en Belgique, et, dans certains cas, de l'assainissement et du démantèlement des installations nucléaires qui ont été mises hors service. Nous investissons dans des programmes de recherche pour optimiser nos activités actuelles et pour développer des solutions sûres à long terme. Nous proposons des politiques au gouvernement. Nous engageons le dialogue avec la société afin de créer une assise pour nos solutions. Enfin, nous veillons à ce que la situation financière soit correcte, conformément au principe du « pollueur-payeur ».

UNE ROUTINE INDUSTRIELLE

La gestion quotidienne des déchets est un processus industriel de routine que nous menons avec notre filiale Belgoprocess à Dessel. Les déchets y sont traités et immobilisés dans des fûts qui sont ensuite entreposés dans des bâtiments ad hoc. L'entreposage est une solution sûre, mais temporaire. Nous voulons en effet éviter aux générations futures d'avoir à assumer le fardeau des déchets. En effet, selon leur durée de vie, les déchets doivent être isolés des hommes et de l'environnement pendant des siècles, voire des centaines de milliers d'années.

DES SOLUTIONS À LONG TERME

Les déchets de courte durée de vie seront mis en stockage dans une installation de stockage en surface à Dessel. Après environ 300 ans, ces déchets auront perdu la majeure partie de leur radioactivité. Ce projet est mené par le biais d'un processus participatif unique, en étroite collaboration avec les populations de Dessel et de Mol. Pour les déchets de longue durée de vie, nous étudions la possibilité d'un stockage dans une installation souterraine. Il existe un large consensus international sur le fait que le stockage en profondeur est la solution la plus sûre pour ces déchets.

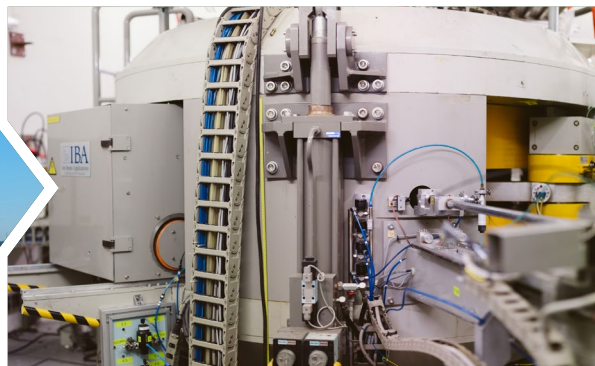


JANVIER ►



Quel rôle joue l'ONDRAF dans le démantèlement des centrales nucléaires ?

FÉVRIER ►



Les deux cyclotrons sur le site de Fleurus sont à présent démantelés

MARS ►



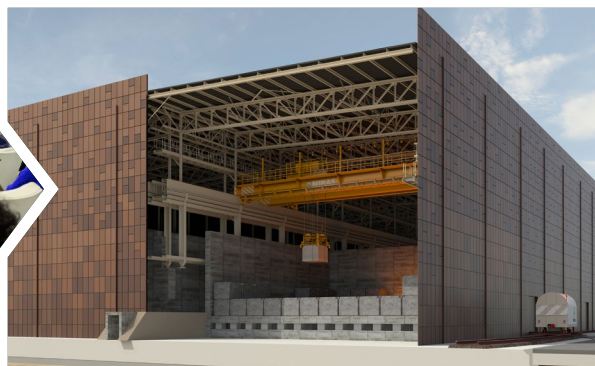
Tabloo : la première année d'ouverture est une réussite !

AVRIL ►



La Fondation Roi Baudouin lance « PRÉSENTS POUR LE FUTUR »

MAI ►



Feu vert pour la réalisation d'une installation de stockage en surface

JUIN ►



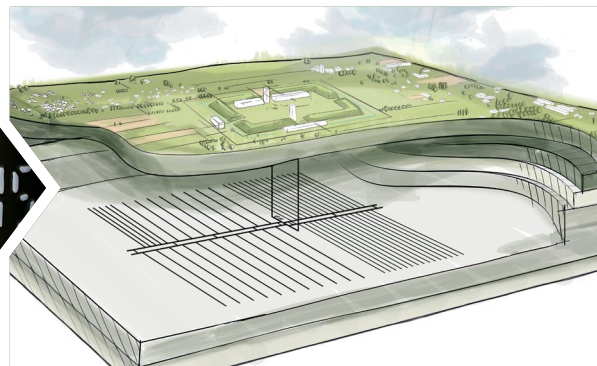
Une vision d'avenir jusqu'en 2050 pour les sites BP1 et BP2

JUILLET ►



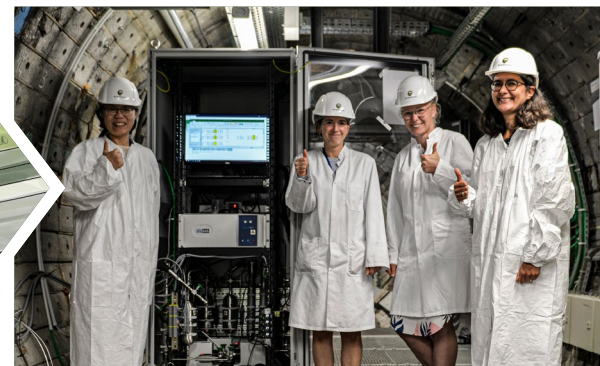
BASE : la numérisation du système de gestion des déchets

Août ►



Notre chiffrage des coûts du stockage en profondeur et nos différentes études économiques alimentent les décisions politiques

SEPTEMBRE ►



NEMESIS : une nouvelle expérience pour étudier la diffusion des gaz dans le laboratoire souterrain HADES

OCTOBRE ►



L'ONDRAF à la pointe de la recherche éthique liée à la gestion des déchets radioactifs

NOVEMBRE ►



Plus de 20 ans d'expérience dans l'agrément des installations et méthodes de production des déchets

DÉCEMBRE ►



Examen par des pairs de la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés en Belgique



Quel rôle joue l'ONDRAF
dans le démantèlement des
centrales nucléaires ?



Thomas Vanthourout

Chef de programme
« Gestion des déchets dedémantèlement
des centrales nucléaires »

« L'ONDRAF SUIT DÉJÀ DE PRÈS
LES PREMIÈRES ACTIVITÉS DE
DÉMANTÈLEMENT DES RÉACTEURS
NUCLÉAIRES ET CONTINUE À SE
PRÉPARER POUR ASSURER UNE
GESTION DURABLE DES DÉCHETS
RADIOACTIFS ISSUS DE CES ACTIVITÉS. »

Fin janvier 2023, le réacteur nucléaire de Tihange 2 a été définitivement déconnecté du réseau ; le réacteur de Doel 3 l'avait été fin septembre 2022. Deux réacteurs nucléaires belges ont ainsi cessé définitivement de produire de l'électricité. Comment seront-ils démantelés et qu'advient-il des déchets radioactifs ?

Le démantèlement des réacteurs nucléaires de **Doel et Tihange** constitue un projet industriel majeur en Belgique, dans lequel la coopération entre l'ONDRAF et Electrabel jouera un rôle important. En tant qu'exploitant nucléaire, Electrabel a la responsabilité de mener à bien ce projet.

L'ONDRAF, de son côté, prendra en charge les déchets radioactifs issus du démantèlement. Il y a toutefois encore beaucoup à faire avant le transfert des déchets radioactifs à l'ONDRAF.

Que s'est-il passé en 2023 ?

L'ARRÊT DÉFINITIF

Après Doel 3 en 2022, c'est Tihange 2 qui est entré en phase de mise à l'arrêt définitif (MAD – Mise à l'arrêt définitif). Pendant cette phase qui couvre une période d'environ cinq ans après l'arrêt, les réacteurs sont préparés au démantèlement. L'élément

central de cette phase est **le retrait de tous les combustibles usés**. Ces combustibles usés refroidissent pendant plusieurs années dans une piscine de désactivation située sur le site des centrales nucléaires. Ils sont ensuite transférés dans un bâtiment d'entreposage – également sur le site des centrales nucléaires – où ils sont entreposés pendant une période pouvant aller jusqu'à plusieurs décennies. Plusieurs étapes vont s'enchaîner pendant la phase de mise à l'arrêt définitif.

LA DÉCONTAMINATION CHIMIQUE

Doel 3 est déjà entré en phase de décontamination chimique : divers produits chimiques ont été injectés dans les conduites du circuit primaire du réacteur afin d'**éliminer au maximum la radioactivité** présente sur les parois internes de ces conduites. Celle-ci a ensuite été captée, entre autres, par des résines échangeuses d'ions. L'objectif est de **réduire l'exposition des opérateurs** à la radioactivité pendant



le démantèlement. Des inspecteurs de l'ONDRAF étaient présents sur place pour suivre cette phase de décontamination chimique et contrôler de près la production et la gestion de ces déchets radioactifs.

Que réserve l'avenir ?

Le démantèlement des réacteurs nucléaires est **un chantier inédit qui va générer des flux de déchets radioactifs importants**. C'est le cas notamment pour la phase de décontamination chimique mais il est question au total d'une quarantaine de flux de déchets, volumineux en quantité et/ou complexes en termes de caractérisation.

Ces flux de déchets devront faire l'objet d'un processus d'agrément par l'ONDRAF : nous devons vérifier qu'ils répondent à nos critères d'acceptation avant de les prendre en charge.

Nous garantirons ainsi de pouvoir gérer ces déchets de manière sûre, durable et responsable.

Un **gros chantier** s'annonce également sur le site de notre filiale industrielle Belgoprocess avec le démarrage des travaux préparatoires en vue de la **construction d'une extension** au bâtiment d'entreposage G136.

Cette extension accueillera deux flux de déchets provenant du démantèlement des centrales nucléaires : les résines utilisées lors de la décontamination chimique et les anciens composants métalliques présents dans le cœur des réacteurs et qui sont devenus radioactifs du fait même de l'exploitation de la centrale.

Par ailleurs, un projet est actuellement en cours chez Belgoprocess : la **construction d'une installation de pyrolyse** qui sera intégrée à l'installation CILVA (*Centrale infrastructuur voor de verwerking van laagradioactief vast afval* - Installation centrale de traitement des déchets radioactifs solides de faible activité).



Les combustibles usés de la centrale nucléaire de Doel sont actuellement entreposés à sec sur le site de Doel.

© ENGIE Electrabel

L'objectif ? Traiter l'un des flux de déchets les plus complexes à gérer sur le long terme : **les résines organiques radioactives** provenant de l'exploitation des réacteurs nucléaires et de leur démantèlement. L'intégration de cette installation est prévue en 2024, après les tests nécessaires effectués chez son fournisseur.

Et les activités d'Electrabel sur les sites de Doel et Tihange se poursuivront avec le début de la **vidange des piscines** (*emptying of pools*) à Doel 3, prévue à l'été 2024. Pour Tihange 2, cette vidange est programmée fin 2025.

Enfin, Tihange 2 entrera à son tour en phase de décontamination chimique fin 2024.



Les combustibles usés de la centrale nucléaire de Tihange sont actuellement entreposés sous eau sur le site de Tihange.

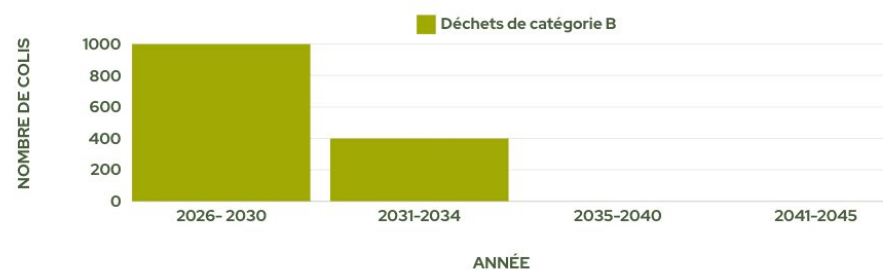
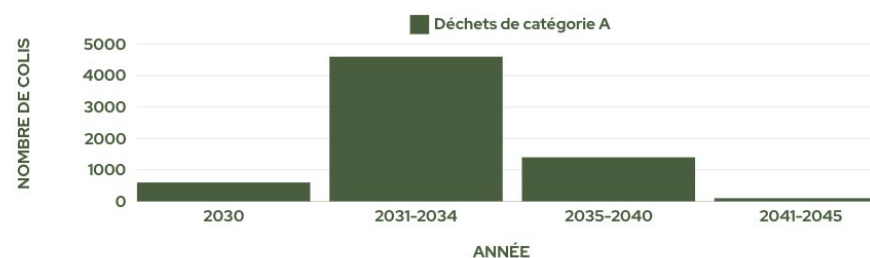
© ENGIE Electrabel

LES DÉCHETS RADIOACTIFS EN CHIFFRES

La **grande majorité des déchets** (98 %) générés par les activités de démantèlement sont **des déchets conventionnels** (béton et métaux) et sont recyclés autant que possible.

Les **autres déchets** (2 %) sont radioactifs et se composent de **déchets de faible ou moyenne activité et de courte durée de vie** (déchets dits de catégorie A), ainsi que de **déchets de faible ou moyenne activité et de longue durée de vie** (déchets dits de catégorie B).

À l'heure actuelle, les combustibles usés ne sont pas (encore) considérés comme des déchets radioactifs. Ils sont placés sous la responsabilité de Synatom, société détenue majoritairement par Electrabel, et restent pour le moment entreposés sur le site des centrales.





Les deux cyclotrons sur le site de Fleurus sont à présent démantelés



Sophie Cauchies

Coordnatrice de la cellule
sécurité de l'ONDRAF-Site Fleurus

« LORS DU DÉMANTÈLEMENT
D'INSTALLATIONS NUCLÉAIRES
DÉSFFECTÉES, L'OBJECTIF EST DE
MINIMISER LA FRACTION DE DÉCHETS
RADIOACTIFS ET DE MAXIMISER LA
FRACTION DE DÉCHETS LIBÉRABLES ET
RECYCLABLES. »

Les opérations de démantèlement des anciennes installations de production de radio-isotopes sur le site de Fleurus se sont poursuivies en 2023.

Les deux cyclotrons du site ont été entièrement démantelés et les deux cellules de production de radio-isotopes qui se trouvaient dans une zone hautement contaminée ont été vidées et décontaminées à l'aide d'un robot.

La société Best Medical Belgium S.A., située sur le site nucléaire de Fleurus en Wallonie, produisait des radio-isotopes médicaux et a fait faillite en 2012.

Depuis lors, l'ONDRAF est chargé des opérations d'assainissement et de démantèlement qui doivent permettre de dénucléariser les bâtiments et terrains concernés en vue d'une nouvelle affectation.

Certains bâtiments ont déjà été assainis, déclassés et restitués à leur propriétaire, **l'Institut national des Radioéléments** (IRE). Des opérations de démantèlement sont toujours en cours dans le bâtiment B14 qui abritait deux accélérateurs de particules ou « cyclotrons », le CGR et l'IBA, ainsi qu'une zone comportant deux cellules hautement contaminées au radio-isotope strontium 90 : la zone « JEDI ».

Que s'est-il passé en 2023 ?

Le pont roulant de 16 tonnes qui se trouvait dans la casemate (bunker) abritant le cyclotron CGR a été déposé et démantelé. Ce cyclotron permettait de produire notamment de l'iode-123, un radio-isotope utilisé dans le diagnostic des cancers de la thyroïde. Les éléments métalliques découpés, soit au total **six tonnes**, seront envoyés dans des fonderies à l'étranger en vue de leur recyclage après fusion.

Le second cyclotron (IBA) a été complètement démantelé. Il produisait également de l'iode-123 et du fluor-18. Les opérations de démantèlement ont généré **50 tonnes** de déchets métalliques suffisamment faiblement radioactifs pour être expédiés en fonderie pour recyclage. **Quatre tonnes** de déchets feront l'objet d'une libération conditionnelle,

c'est-à-dire qu'ils seront mis en décharge spécifique pour les déchets industriels. En effet, leur niveau de radioactivité est inférieur aux limites légales imposant leur gestion comme déchets radioactifs. Ils ne présentent donc pas de danger pour les opérateurs, la population et l'environnement.

Les opérations se sont également poursuivies dans **la zone « Jedi »** : les deux cellules de production de radio-isotopes qui se trouvaient dans cette zone ont été vidées et décontaminées à l'aide d'un robot. L'une des deux cellules a pu être démantelée sur place par nos équipes et leurs sous-traitants. La seconde cellule, présentant un niveau d'irradiation plus élevé, sera envoyée chez Belgoprocess, notre filiale industrielle, pour y être démantelée dans un bâtiment spécifique.

Enfin, l'Organisme Technique de Sécurité Bel V, qui procède aux inspections et aux évaluations des installations nucléaires en Belgique, a **approuvé la mise en service** de la zone d'extension au bâtiment B14. Pourquoi une zone d'extension ? Les murs en béton de 2,5 mètres qui forment les casemates où se trouvaient les cyclotrons sont « activés », c'est-à-dire radioactifs, sur une certaine épaisseur. Ils vont être découpés au câble diamanté, un processus qui génère des poussières

radioactives. Tout l'enjeu consiste donc à confiner ces poussières dans une extension qui vient se greffer au bâtiment B14 existant. Lorsque toutes les opérations de démantèlement seront terminées, nous pourrions facilement décontaminer et démonter cette extension.

Que réserve l'avenir ?

Les travaux se poursuivront dans la zone « JEDI », avec le ponçage des murs en béton activé afin d'éliminer la contamination surfacique au strontium.

L'épaisseur la plus radioactive de l'infrastructure en béton activé du bâtiment B14 sera découpée au câble diamanté. On parle ici de **2.000 tonnes** de béton sous forme de plaques et de blocs. Ces découpes devraient commencer début 2025. Après quoi, ces plaques et blocs de béton activé seront expédiés en décharge spécifique (libération conditionnelle).

Les murs restants, soit environ **8.000 tonnes** de béton, feront l'objet de nouvelles mesures afin de vérifier qu'ils sont libérables inconditionnellement, et in fine, que le béton sera réutilisable dans d'autres industries après démolition du bâtiment.

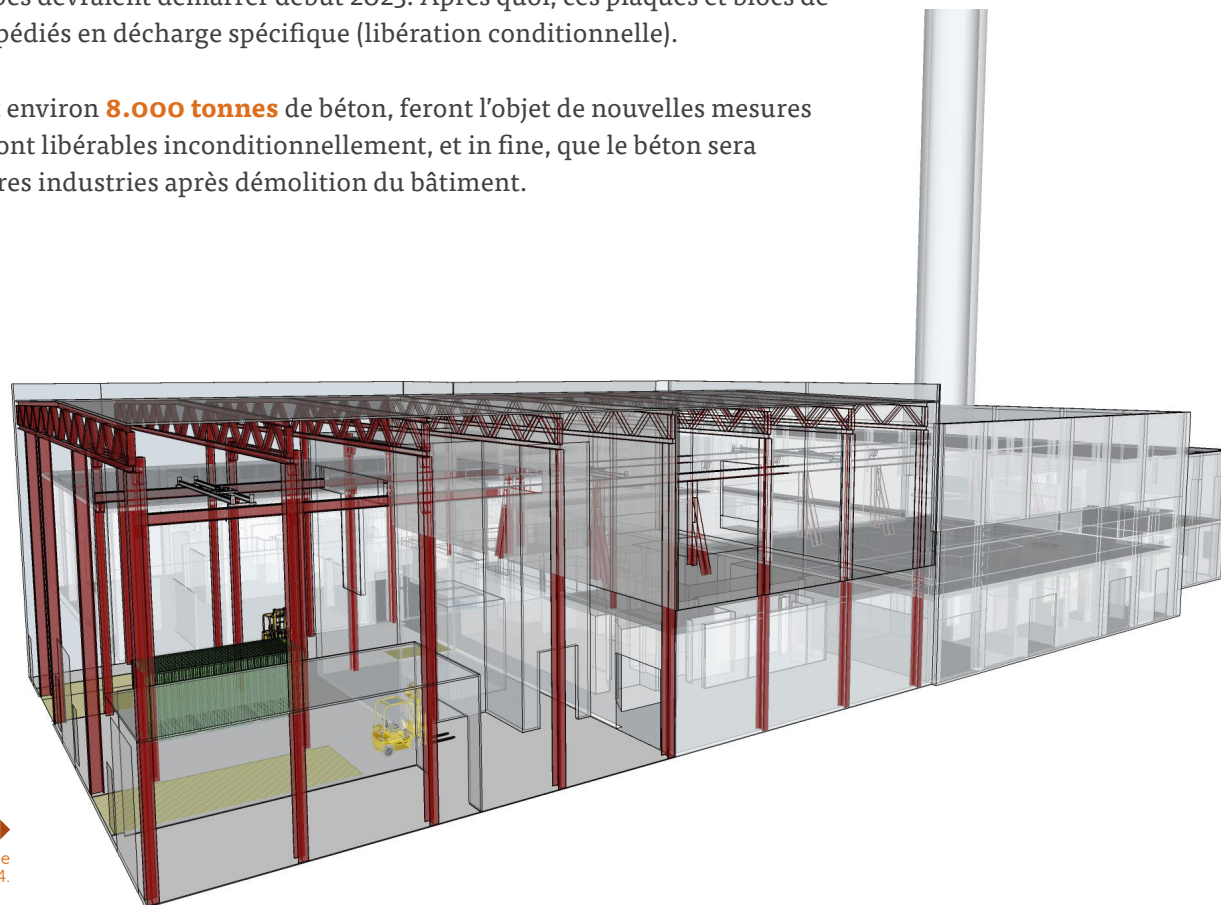


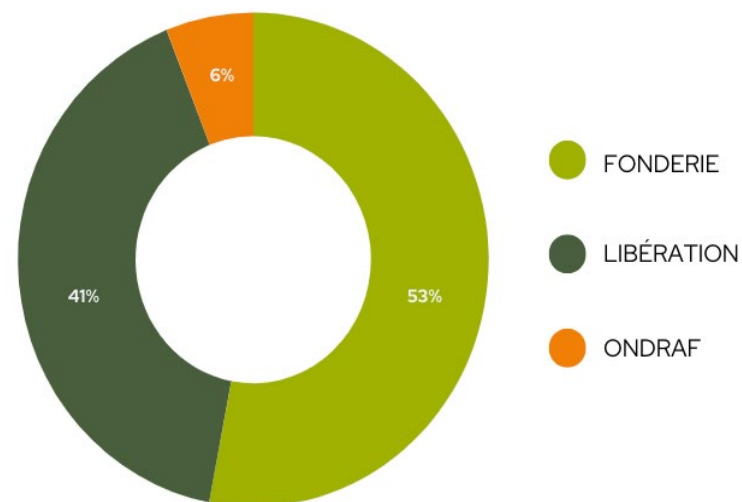
Schéma de la zone d'extension du bâtiment B14.

GESTION DES MATÉRIAUX

Retour d'expérience depuis mai 2017 jusqu'à fin 2023

Sur **920,3 tonnes** (masse brute) de déchets issus des opérations d'assainissement et de démantèlement, seuls **6%** restent radioactifs et sont pris en charge par l'ONDRAF.

53% des déchets sont expédiés en fonderie. 41% sont libérés, c'est-à-dire mis en décharge.



POURCENTAGE DE LA MASSE BRUTE

M A R S

22



Tabloo : la première année
d'ouverture est une réussite !



Kristien Opstaele

Responsable Communication
ONDRAF et Tabloo

« UN PEU PLUS D'UN AN ET DEMI APRÈS L'OUVERTURE DE TABLOO, LE NOMBRE DE VISITEURS S'ÉLEVAIT DÉJÀ À PLUS DE CENT MILLE. POUR ATTIRER CES VISITEURS, NOUS LANÇONS SANS CESSÉ DE NOUVELLES INITIATIVES. »

Le centre de visiteurs et de rencontres Tabloo a ouvert ses portes au grand public en mars 2022. Un peu plus d'un an et demi plus tard, fin 2023, le nombre de visiteurs s'élevait déjà à plus de cent mille. Grâce à de nombreuses initiatives, Tabloo initie un large public au thème des déchets radioactifs tout en offrant un cadre accueillant pour les activités des habitants de Dessel et de Mol.

En 2006, à l'issue de plusieurs années de processus participatif, le gouvernement fédéral a décidé qu'**une installation de stockage** verrait le jour à **Dessel** pour les déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie. L'une des conditions pour que la population locale accepte cette installation de stockage était la création de ce que l'on qualifiait à l'époque de « centre de communication ». Et c'est ainsi qu'est né le « centre de visiteurs et de rencontres » Tabloo, une initiative de l'ONDRAF, en collaboration avec les partenariats STORA et MONA et leurs communes respectives, Dessel et Mol.

Que s'est-il passé en 2023 ?

Tabloo lance continuellement de nouvelles initiatives pour renforcer son offre aux visiteurs. Depuis l'an dernier, les écoles

peuvent en effet participer à trois workshops différents liés à des objectifs pédagogiques spécifiques. Les élèves du troisième degré de l'enseignement secondaire peuvent désormais également travailler avec des sources radioactives et réaliser des expériences au cours d'une séance en laboratoire.

Par le biais de diverses initiatives et collaborations, Tabloo entend susciter l'enthousiasme des jeunes pour les thèmes abordés. Comme par exemple avec « Reporters de demain », une tradition annuelle avec les écoles primaires de Dessel et de Mol, au cours de laquelle les élèves réfléchissent à **l'importance de la transmission des connaissances de génération en génération**. Cet aspect est crucial, car la mémoire de la future installation de stockage en surface devra être conservée pendant 300 ans.

En 2023, Tabloo a organisé sa première **grande exposition temporaire** : « Jakob Smits – Paysage en mutation », une collaboration avec le musée Jakob Smits de Mol. Il y a cent ans, Smits peignait les paysages de la Campine qu'il voyait changer sous l'influence de l'industrialisation. L'exposition a mis en lumière l'évolution du paysage à travers les œuvres de Smits et, grâce aux travaux de l'artiste contemporain Alexis Destoop, a fait le lien avec les changements actuels de ce paysage liés aux activités nucléaires.

La future installation de stockage en surface à Dessel aura également un impact sur le paysage de la Campine, en raison des deux collines vertes qui verront le jour à terme. Avec cette exposition, Tabloo a réussi à attirer un nouveau public d'amateurs·trices d'art et à utiliser un angle différent pour raconter l'histoire de la gestion des déchets radioactifs.

2023 a également été fructueuse pour Tabloo en tant que « centre de rencontres ». Plusieurs initiatives, petites et grandes, ont rempli les salles : des concerts aux représentations théâtrales, des lectures aux conférences, en passant par des workshops et des fêtes diverses.

La cerise sur le gâteau fut sans aucun doute la célébration du **750e anniversaire de Dessel** avec l'éclatante comédie musicale « Wettewa »

sur la prairie extérieure. Un événement qui a attiré plus de 15.000 visiteurs.

Tabloo a également fait l'objet d'une attention nationale et internationale, depuis des articles dans des magazines d'architecture jusqu'à son **référencement par l'Agence internationale de l'énergie atomique** (AIEA) pour la communication sur la gestion des déchets radioactifs.

Enfin, Tabloo a également reçu un **Henry van de Velde Award** : une médaille d'argent lui a été décernée pour son exposition permanente dans la catégorie « Spaces ». Cette catégorie récompense des projets qui façonnent des environnements privés, publics ou professionnels. L'avis du jury : « La scénographie de l'exposition rend les concepts abstraits plus accessibles. L'ensemble est cohérent, attrayant pour le public-cible et forme une expérience globale. »

Que réserve l'avenir ?

Dans les années à venir, Tabloo continuera à cibler les écoles, les groupes et les familles par le biais de campagnes et d'actions de communication ciblées afin de leur donner envie de visiter le centre. En outre, une opération de volontariat va également être mise sur pied.

Tabloo recherche également des synergies avec d'autres acteurs culturels afin d'attirer de nouveaux publics par le biais de **diverses initiatives** liées à ses thèmes.

Tabloo, en collaboration avec « Musica Impulscentrum » (une organisation artistique active dans les arts participatifs), mettra notamment sur pied le projet « **Le son de Dessel dans 300 ans** ». Des étudiants de l'académie de musique locale travailleront pendant un an sur une composition et exploreront le son de Dessel dans 300 ans, date à laquelle le site de stockage en surface pourra être libéré.



En 2023, Tabloo a organisé sa première grande exposition temporaire : « Jakob Smits – Paysage en mutation », en collaboration avec le musée Jakob Smits de Mol.

MISSION, VISION ET VALEURS

En 2023...

Les collègues de Tabloo, le service de communication de l'ONDRAF et le personnel de STORA et MONA ont travaillé à la définition de la mission, de la vision et des valeurs de Tabloo à travers divers moments de réflexion.

La mission de Tabloo a été formulée comme suit : **Tabloo œuvre en faveur d'une société où des citoyens bien informés contribuent activement à la gestion des déchets radioactifs.**

À partir de 2024, cette mission, cette vision et ces valeurs s'exprimeront de diverses manières.





La Fondation Roi Baudouin lance « PRÉSENTS POUR LE FUTUR » :

Un débat sociétal sur la gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et/ou de longue durée de vie

© Fondation Roi Baudouin - Jo Exelmans



Gerrit Rauws

Directeur Fondation Roi Baudouin



« NOUS AVONS ÉTÉ
PARTICULIÈREMENT SURPRIS PAR
L'IMPLICATION DES JEUNES ET PAR
LA PERTINENCE ET LA QUALITÉ DE
LEURS RECOMMANDATIONS. »

Les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie proviennent de la production d'électricité dans les centrales nucléaires, de la recherche et d'autres applications nucléaires et médicales. Ils doivent être isolés de l'Homme et de l'environnement pendant une période pouvant aller jusqu'à un million d'années pour certains d'entre eux.

L'élaboration d'une solution de gestion à long terme sûre, durable et robuste pour ces déchets n'est pas uniquement technique. Il est essentiel d'impliquer la société dans son ensemble, y compris les jeunes, et de connaître leurs avis, leurs souhaits ou leurs préoccupations.

C'est pourquoi l'ONDRAF a confié à la Fondation Roi Baudouin l'organisation d'un débat sociétal démocratique, inclusif, neutre, transparent et indépendant sur le devenir de ces déchets.

Lancé en avril 2023, ce débat vise **trois grands objectifs** : primo, il doit réaffirmer ou modifier la décision de principe que le gouvernement belge a prise en octobre 2022 en faveur du stockage en profondeur de ces déchets dans une couche géologique stable sur le territoire belge.

Secundo, il doit permettre d'élaborer le processus décisionnel qui accompagnera le développement d'une telle solution. Ce processus durera plusieurs décennies et comprendra une série de décisions, dont la dernière consistera à choisir un ou plusieurs sites pour ce stockage.

Enfin, il doit susciter une large prise de conscience de la société belge sur l'origine de ces déchets radioactifs et les solutions de gestion y afférentes.

Que s'est-il passé en 2023 ?

L'ONDRAF a confié l'organisation de ce débat à la Fondation Roi Baudouin (FRB). Il s'agit d'une **fondation d'utilité publique indépendante et pluraliste** qui a notamment pour mission de rapprocher la science et la société civile sur des thématiques complexes. La FRB dispose également de l'expertise nécessaire pour conceptualiser et mettre en œuvre ce type de débat nécessitant une assise sociétale, tout en garantissant neutralité, transparence et objectivité.

Cinq thèmes de discussion ont été définis :

- Quand prendre la décision définitive ?
- Comment choisir le site ?
- Qui paie quoi ?
- Comment et avec qui décider ?
- Un stockage international ?



Afin d'impliquer les différentes parties prenantes, plusieurs trajets (parcours) de participation au débat ont été mis en place. Ainsi, **le grand public** a pu y participer en répondant à des affirmations publiées sur le site dédié www.presentspourlefutur.be sur lequel une large documentation est accessible.

Des organisations et des associations locales ont été invitées à organiser des moments de discussion autour de ces cinq thèmes lors du **« Tour de la Belgique »**. Elles ont reçu du matériel d'information et de discussion et des

méthodologies pour débattre en groupes. Elles ont également pu faire appel à l'un-e des facilitateur·rice·s professionnel·le·s de "Présents pour le futur".

Un **forum citoyen** regroupant 27 citoyen·ne·s a travaillé pendant trois week-ends sur ces mêmes cinq thèmes, encadré par des facilitateur·rice·s. Ces citoyen·ne·s ont échangé avec des expert·e·s et des parties prenantes. Le forum citoyen est une méthodologie internationalement reconnue et éprouvée qui favorise le dialogue entre



Un parcours des écoles a rassemblé près de 1.100 jeunes du troisième degré de l'enseignement secondaire de 19 écoles belges.

© Fondation Roi Baudouin - Jo Exelmans

des spécialistes et des membres de la société civile afin de produire un avis, des recommandations, sur une thématique à forte dimension sociétale. Le 26 novembre, le forum citoyen a remis ses **conclusions et recommandations** à la ministre fédérale de l'Énergie Tinne Van der Straeten et au directeur de l'ONDRAF, Marc Demarche.

Un **parcours des écoles** a rassemblé près de 1.100 jeunes du troisième degré de l'enseignement secondaire de 19 écoles belges. Un module pédagogique complet avait été mis au point pour accompagner les enseignant·e·s qui pouvaient par ailleurs faire également appel à des facilitateur·rice·s professionnel·le·s de "Présents pour le futur". Les élèves ont ensuite délégué 125 représentant·e·s au Sommet des Jeunes à Bruxelles. Au terme de ce sommet, les **conclusions du parcours des écoles** ont également été remises à la ministre fédérale de l'Énergie Tinne Van der Straeten et au directeur de l'ONDRAF, Marc Demarche.

Et enfin, la FRB a interviewé plus de 30 expert·e·s belges et internationaux·ales (ingénieur·e·s, géologues, éthicien·ne·s, politologues, économistes...). Ces interviews ont fait l'objet de **synthèses thématiques**.

Tous ces trajets se sont clôturés fin 2023 et ont chacun fait l'objet de rapports intermédiaires qui ont alimenté un **rapport final**. Tous les résultats sont disponibles sur le site internet www.presentspourlefutur.be.

UN PROCESSUS QUALITATIF

Il était essentiel pour la FRB de réaliser ce débat en toute indépendance et de garantir un processus qualitatif. C'est pourquoi tout le processus a été encadré par :

- Une **étude scientifique** indépendante réalisée par la Katholieke Universiteit Leuven (KUL), l'Université Libre de Bruxelles (ULB) et l'Université Gent (UGent) pour veiller aux critères d'inclusivité, à la qualité de l'animation et de la délibération, à l'objectivité, la transparence et la neutralité ;
- Un **comité d'avis scientifique** qui a suivi toutes les perspectives pertinentes (technico-scientifiques, éthiques, sociales, financières) et a conseillé le comité de pilotage ;

- Un **comité de pilotage** qui s'est assuré que tous les objectifs étaient atteints au cours du processus.

Quel retour d'expérience ?

La première réaction spontanée des personnes interrogées sur la gestion des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie était souvent la suivante : « Pourquoi devrions-nous donner notre avis ? Nous n'y connaissons rien. C'est une thématique pour les expert·e·s. ». Mais très vite, ces personnes ont perçu que cette thématique, certes complexe, concerne toute la société sur des centaines de milliers d'années. Une solution technique ne suffit pas. Il faut aussi un **cadre sociétal, éthique, décisionnel et financier**.

Nous avons été particulièrement surpris·e·s par l'implication des jeunes et par la pertinence et la qualité de leurs recommandations.

Il est essentiel d'impliquer la société dans son ensemble, y compris les jeunes, et de connaître leurs avis, leurs souhaits ou leurs préoccupations.

© Fondation Roi Baudouin
Jo Exelmans

Que réserve l'avenir ?

Le processus se terminera par un **forum des parties prenantes** à la fin du mois de février 2024, où des représentants de tous les acteurs au débat seront présents et au cours duquel le rapport final sera discuté et affiné.

Ce rapport final permettra à l'ONDRAF de poursuivre l'élaboration de la politique nationale de gestion des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie en tenant compte des recommandations qui y seront formulées. Cette politique sera ensuite proposée au gouvernement belge.



LES CHIFFRES CLÉS DU DÉBAT :

- Plus de **100.000 visiteurs** uniques sur le site www.presentspourlefutur.be
- Un forum citoyen regroupant **27 citoyen·ne·s**
- Près de **1.100 jeunes du troisième degré** de l'enseignement secondaire de **19 écoles belges**
- **34 expert·e·s** belges et internationaux·les interviewé·e·s.



Les jeunes ont livré des recommandations à la fois pertinentes et de qualité.

© Fondation Roi Baudouin
Jo Exelmans

M A I

31



Feu vert pour la réalisation
d'une installation de
stockage en surface



Rudy Bosselaers
Site Manager NISD

« LA PREMIÈRE INSTALLATION DE STOCKAGE DE DÉCHETS RADIOACTIFS EN BELGIQUE SERA CONSTRUITE DANS LA ZONE NUCLÉAIRE SUR LE TERRITOIRE DE DESSEL, PRÈS DE LA FRONTIÈRE AVEC LA COMMUNE DE MOL. »

L'arrêté royal délivrant l'autorisation de création et d'exploitation nucléaire nécessaire à la réalisation de l'installation de stockage en surface des déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie à Dessel a été publié à la mi-mai.

Les déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie de notre pays disposeront d'**une destination finale** d'ici quelques années. L'ONDRAF prépare la construction d'une installation dans laquelle ces déchets seront stockés en toute sûreté dans des modules de stockage en surface.

Plusieurs barrières successives y isolent les déchets pour de bon et y confinent les substances radioactives. Ainsi, même dans un avenir lointain, ces déchets ne présenteront plus de risques ni pour la population ni pour l'environnement. L'installation de stockage sera construite dans la zone nucléaire sur le territoire de Dessel, près de la frontière avec la commune de Mol.

C'est la **première fois** qu'une installation de stockage de déchets radioactifs est construite dans notre pays.

Que s'est-il passé en 2023 ?

La construction et l'exploitation d'une installation de ce type nécessitent une **autorisation de création et d'exploitation nucléaire**. Celle-ci a été octroyée par l'arrêté royal du 16 mai 2023, après examen et évaluation de la demande d'autorisation par le Conseil scientifique, un organe indépendant composé d'expert-e-s de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN).

L'autorisation nucléaire définit les conditions auxquelles l'ONDRAF doit satisfaire pour pouvoir construire et exploiter l'installation de stockage à Dessel. Pour obtenir cette autorisation, l'ONDRAF a d'abord dû démontrer la sûreté de l'installation. À cette fin, l'ONDRAF a rassemblé tous les arguments techniques et scientifiques nécessaires dans un rapport de sûreté.

Ce rapport s'accompagne également de nombreux documents annexes, tels que des études et des plans, qui forment ensemble le dossier de sûreté.

Il s'agit d'un travail volumineux de plus de vingt mille pages dans lequel l'ONDRAF montre de manière très détaillée comment **la sûreté de l'installation** sera assurée et comment la population et l'environnement seront protégés de manière adéquate, tant à court qu'à long termes.

Outre les travaux relatifs au dossier de sûreté, l'ONDRAF a réalisé l'infrastructure périphérique du site de stockage. Plus précisément, il s'agit des **trois composantes** qui serviront à préparer et à transférer les déchets vers l'installation de stockage. L'usine de caissons produira des coffres en béton, appelés « caissons », qui seront remplis de déchets radioactifs dans l'installation de production de monolithes (IPM), puis fermés et remplis de mortier. C'est ainsi que seront produits les monolithes destinés à l'installation de stockage. Sans oublier le cluster d'accès, d'où les opérateurs contrôleront les trolleys qui transporteront ces monolithes un par un de l'IPM à l'installation de stockage.

Que réserve l'avenir ?

Les travaux de terrassement du chantier commenceront en 2024. Il s'agit de travaux assez limités servant à préparer la zone pour l'aménagement du chantier de construction afin qu'elle soit prête lorsque débiteront les « vrais » travaux. Le **marché public** pour la construction de l'installation a été lancé en 2023 et sera attribué à un entrepreneur en 2024.

Certaines activités pourront démarrer assez rapidement, comme le montage des baraques de chantier, la fourniture d'électricité et quelques préparations mineures sur le site. Toutefois, pour chacune des composantes qui relève de **l'autorisation nucléaire** et qui joue un rôle en matière de sûreté, un point d'arrêt *ready for construction* devra être levé par l'AFCN. »



L'usine de caissons produira des coffres en béton appelés « caissons ».

CONSTITUTION DE NIRAS-SITE DESSEL

15 ans

Le site de l'installation de stockage en surface a fait l'objet d'une autorisation par l'AFCN, l'autorité de sûreté, en tant qu'établissement nucléaire de classe 1.

L'ONDRAF a ensuite constitué NIRAS-Site Dessel (NISD), l'entité qui sera responsable de la construction et de l'exploitation ultérieure du stockage en surface. Rudy Bosselaers a été nommé site manager et Wim Bastiaens site manager adjoint.

Tous deux travaillent sur le projet de stockage en surface depuis plus de 15 ans. NISD est désormais pleinement opérationnelle et le cadre du personnel est entièrement pourvu.

Ces caissons seront remplis de déchets radioactifs dans l'installation de production de monolithes (IPM), puis fermés et remplis de mortier.





Une vision d'avenir
jusqu'en 2050 pour les
sites BP1 et BP2



Marnix Braeckveldt
Directeur Gestion industrielle

« L'ONDRAF ET BELGOPROCESS ONT DÉVELOPPÉ UNE VISION COMMUNE POUR L'AVENIR DU SITE BP1 JUSQU'EN 2050 ET CELUI DU SITE BP2 JUSQU'EN 2056. »

L'ONDRAF gère un grand nombre de terrains et de bâtiments. Cela inclut les sites BP1 et BP2 situés à Dessel et Mol, et exploités par notre filiale industrielle Belgoprocess dans le cadre de la gestion quotidienne des déchets radioactifs.

Sur ces sites se trouvent également des bâtiments et des installations qui sont aujourd'hui inutilisés ou obsolètes. Ces bâtiments et installations doivent être démantelés par étape et les terrains associés assainis, si nécessaire. Les activités d'assainissement et de démantèlement ainsi que la gestion des déchets radioactifs qui subsistent sur les deux sites ou qui sont générés lors de ces activités sont à la charge de **l'État fédéral belge**.

Par ailleurs, la gestion quotidienne des déchets radioactifs exige également la construction de nouveaux bâtiments et de nouvelles installations pour traiter et entreposer les flux de déchets actuels et futurs.

Toutes ces activités constituent un ensemble de tâches très vastes qui nécessitent une planification et une préparation minutieuses.

L'ONDRAF et Belgoprocess ont donc développé une vision commune pour l'avenir du site BP1 jusqu'en 2050 et celui du site BP2 jusqu'en 2056. Cela a abouti à l'élaboration d'un plan industriel et d'assainissement pour chaque site : « **INSAP 1** » et « **INSAP 2** » (*Industriële saneringsplannen*).

Ces plans sont à la base d'un programme d'activités et d'un budget quinquennaux pour la période 2024-2028. Ce programme décrit l'ensemble des activités à effectuer à court terme sur chaque site et comprend à la fois un volet « industriel » et un volet « assainissement et démantèlement ».

C'est sur la base de ce programme quinquennal que l'ONDRAF demande également **le financement** à prévoir pour les activités d'assainissement et de démantèlement des sites BP1 et BP2 à charge de l'État fédéral.

L'objectif de l'INSAP 1 est de parvenir à une situation où certaines zones du site BP1 seront complètement démantelées d'ici à 2052 et où d'autres zones seront pourvues des bâtiments et installations nécessaires au traitement et à l'entreposage des déchets actuels et futurs, et des déchets de démantèlement, dans l'attente d'une destination finale pour ces déchets. Après 2052, les bâtiments et installations restants seront démantelés dès la fin de leur exploitation.

L'objectif de l'INSAP 2 est la **dénucléarisation complète du site BP2** vers 2055.

Que s'est-il passé en 2023 ?

En juin 2023, le conseil d'administration de l'ONDRAF a approuvé la vision élaborée pour les sites BP1 et BP2 en ce qui concerne les activités et les projets qui doivent encore être réalisés, tant sur le plan de l'assainissement et du démantèlement qu'en matière de gestion des déchets.

Que réserve l'avenir ?

Plusieurs projets sont prévus pour la période 2024-2028, afin de garantir un traitement et un entreposage sûrs des déchets actuels et futurs. Ainsi, un bâtiment d'entreposage des déchets non conditionnés sera construit

sur le site BP1. Les travaux de construction d'un nouveau bâtiment d'entreposage 168X qui remplacera les bunkers 1, 2 et 3 du bâtiment 127X, en exploitation depuis 1978, démarreront également.

Le bunker 4 du même bâtiment sera à terme remplacé par le bâtiment MESSINA. Une **nouvelle installation de cimentation homogène** des liquides radioactifs de moyenne activité sera également construite dans le bâtiment 131X. Le programme d'activités prévoit en outre le traitement d'un nombre de lots de déchets historiques.

Quant aux activités de démantèlement prévues entre 2024 et 2028, l'accent sera mis sur la préparation et le démantèlement effectif des installations et des bâtiments du site BP2, parallèlement à la poursuite des activités de démantèlement sur le site BP1.

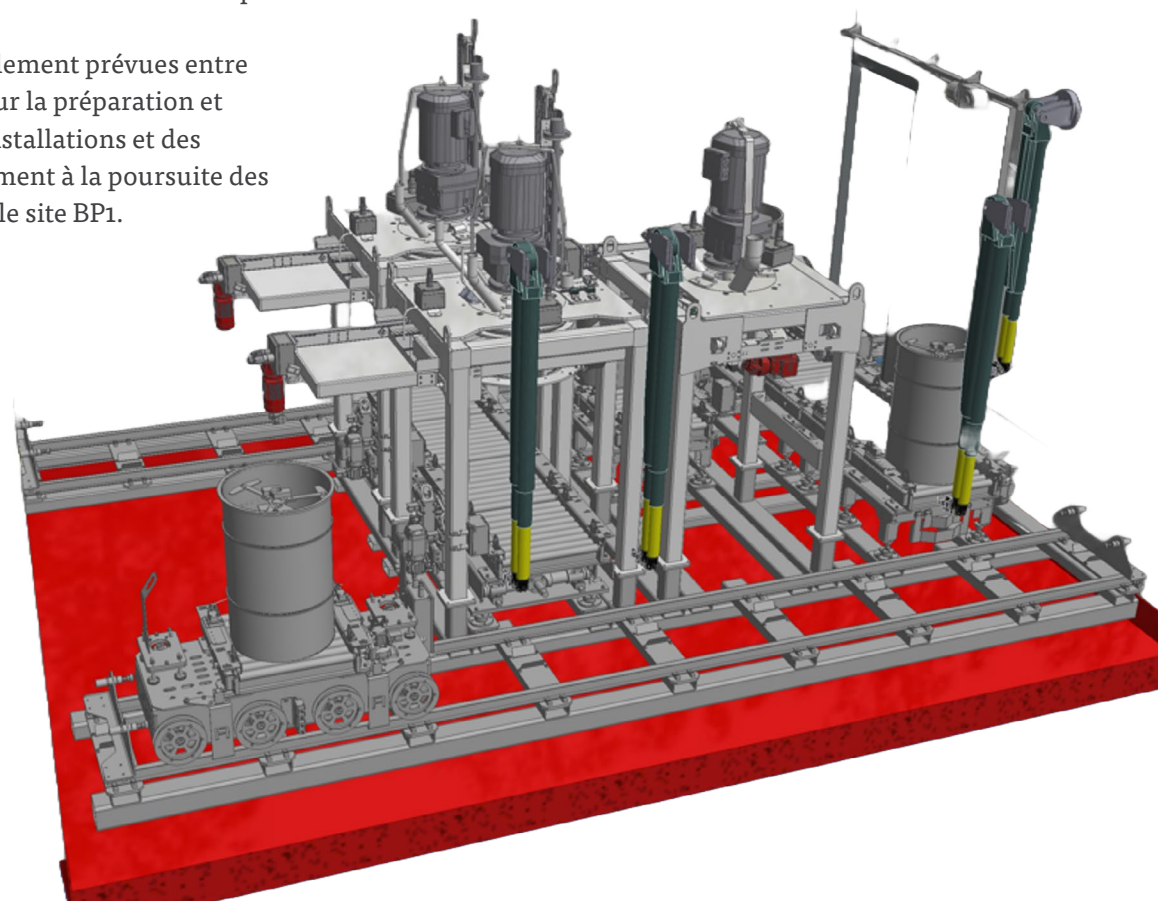


Schéma de la future installation de cimentation homogène des liquides radioactifs de moyenne activité.

PLANS INDUSTRIELS ET D'ASSAINISSEMENT INSAP 1 ET INSAP 2

BP1



BP2



JULIET



BASE : la numérisation du
système de gestion des
déchets



Wouter Schroeders

Responsable du programme BASE

« LE SYSTÈME NUMÉRIQUE DE GESTION DES INFORMATIONS COUVRIRA L'ENSEMBLE DU SYSTÈME DE GESTION DES DÉCHETS, JUSQU'À LEUR STOCKAGE FINAL. »

Alors que le stockage en surface se rapproche à grands pas, le système de gestion des déchets franchit une dernière étape. En effet, il est essentiel pour la sûreté de documenter l'ensemble du processus de gestion et, entre autres, de disposer d'une « carte d'identité » de chaque monolithe à stocker en surface, afin que toutes les informations soient facilement accessibles à tout moment.

C'est notamment pour cela que l'ONDRAF et sa filiale Belgoprocess développent un système numérique de gestion des informations pour l'ensemble du système de gestion des déchets, de leur production à leur stockage final : BASE (Samen Efficiënt Afval Beheren – Gérer les déchets ensemble & efficacement). Nos équipes se concentrent dans un premier temps sur la numérisation des processus dans le cadre de l'admissibilité au stockage des déchets et de leur stockage en surface.

Au fil des ans, l'ONDRAF et Belgoprocess ont déployé diverses ressources et plateformes afin de tenir à jour les informations relatives aux déchets radioactifs. Il en a résulté des systèmes différents, à des endroits différents. Le programme BASE permettra de **créer une base de données commune** et un environnement central pour la gestion documentaire. Le système de gestion des informations couvrira l'ensemble du système de gestion des déchets, jusqu'à leur stockage final.

En développant ce système, l'ONDRAF et Belgoprocess entendent renforcer l'efficacité et la qualité de la gestion des informations.

En effet, les informations sur les déchets radioactifs doivent être accessibles à tout moment dans le système de gestion des déchets et dans les différentes entreprises, de manière efficace et qualitative. L'équipe BASE a commencé en mai 2022 à travailler sur le programme qui jouera le rôle de *One Single Point of Truth* pour les déchets.

Que s'est-il passé en 2023 ?

L'un des premiers objectifs a été de développer un **prototype d'application** BASE pour un élément du système de gestion des déchets, à savoir l'élaboration d'un dossier de conformité au stockage.

Il s'agit de dossiers dans lesquels les informations relatives aux déchets en question sont collectées afin de démontrer leur admissibilité au stockage (leur compatibilité avec le stockage en surface). L'élaboration et l'approbation de ces dossiers constituent une étape essentielle du stockage final des déchets.

L'équipe Stratégie de stockage a pu commencer à travailler avec ce prototype au début de 2023. Après avoir recueilli et traité l'ensemble du feed-back, une **première version opérationnelle** a suivi au début du mois de **septembre 2023**, qui sera bien entendu mise à jour en permanence. Les réactions de l'équipe ont été élogieuses :

« Les avantages sont nombreux, avec notamment un flux d'approbation des documents plus pratique, un meilleur suivi de l'évolution d'un document, des tableaux générés automatiquement et une interface utilisateur qui nous fournit beaucoup d'informations d'un seul coup d'œil.

Nous sommes **très satisfait-e-s** de ces fonctionnalités et nous attendons déjà avec impatience les prochaines versions. Une fois qu'elles seront en place, nous pourrons également rechercher directement dans BASE des documents provenant des autres processus. Actuellement, nous devons encore passer par les anciens environnements pour cela. »

Outre ce côté plutôt administratif, BASE vise également à soutenir et à **numériser les processus industriels** grâce à de bons logiciels. Il s'agit notamment de la logistique et des processus de l'usine de caissons et de l'installation de production de monolithes (IPM), qui jouent un rôle crucial pour le stockage en surface. Un premier prototype a ainsi été développé pour suivre la planification et la gestion des stocks et des ressources pour la production des caissons et des monolithes.

◀
BASE vise également à soutenir et numériser les processus de l'usine de caissons.



Que réserve l'avenir ?

L'application **BASE continuera d'être améliorée et étendue**. Progressivement, d'autres équipes et processus associés au processus de gestion des déchets seront intégrés au programme.

Début 2024, l'accent sera mis sur la mise en œuvre du processus Agréments. L'objectif sera de disposer d'une application opérationnelle au printemps. Viendra ensuite le tour du processus Acceptation des déchets non conditionnés (DNC).

Le programme BASE porte sur les processus du système de gestion des déchets, mais l'objectif final est également **d'intégrer les autres processus administratifs** dans l'application afin de disposer d'un système unique de gestion documentaire pour l'ensemble des processus de l'ONDRAF et de Belgoprocess.

La mise en place du système de gestion des informations se poursuivra également pour les processus industriels.

En outre, les producteurs de déchets auront également accès à la plateforme pour suivre leurs dossiers.



Trois caissons différents seront utilisés en fonction du type de déchet.

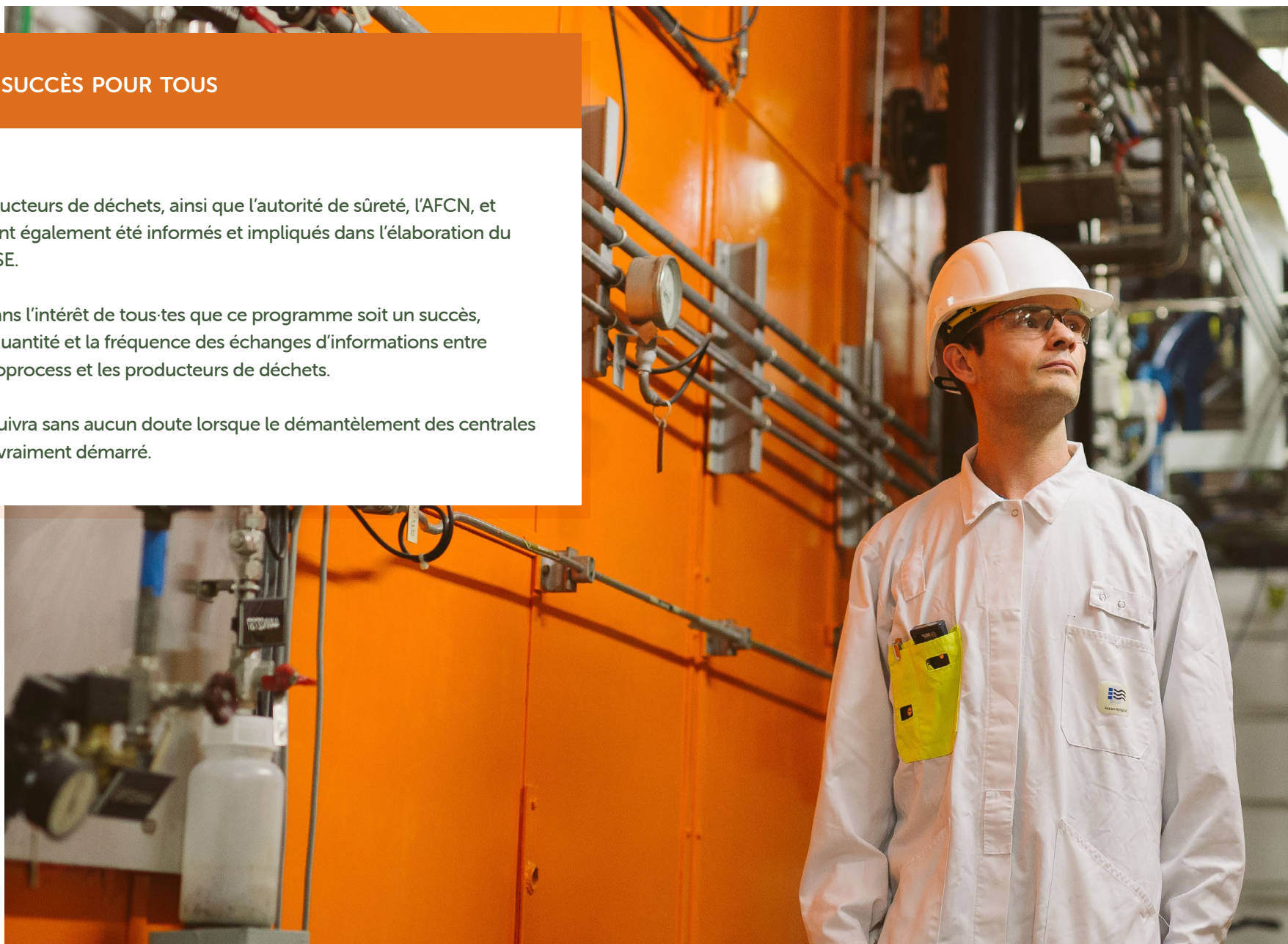
BASE : UN SUCCÈS POUR TOUS

Les grands producteurs de déchets, ainsi que l'autorité de sûreté, l'AFCN, et sa filiale Bel V, ont également été informés et impliqués dans l'élaboration du programme BASE.

En effet, il est dans l'intérêt de tous-tes que ce programme soit un succès, connaissant la quantité et la fréquence des échanges d'informations entre l'ONDRAF/Belgoprocess et les producteurs de déchets.

Et cela se poursuivra sans aucun doute lorsque le démantèlement des centrales nucléaires aura vraiment démarré.

Les processus industriels de Belgoprocess seront également intégrés dans BASE.



A O Û T



Notre chiffrage des coûts du stockage en profondeur et nos différentes études économiques alimentent les décisions politiques



Didier Léonard

Chef du service Gestion prévisionnelle

« L'ONDRAF A FORMULÉ UNE SÉRIE DE RECOMMANDATIONS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION LORS DE LA FIXATION D'UNE PART, DU MONTANT FORFAITAIRE DE 15 MILLIARDS D'EUROS, ET D'AUTRE PART, DES CONDITIONS DE TRANSFERT DE LA RESPONSABILITÉ FINANCIÈRE DE LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS ET DES COMBUSTIBLES USÉS DES CENTRALES NUCLÉAIRES À L'ÉTAT BELGE. »

Les coûts du stockage en profondeur des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie ont été réévalués à de nombreuses reprises ces dernières années, notamment en 2018, 2020 et 2022.

Ces réévaluations successives, bien qu'appliquant des méthodologies différentes, ont montré une stabilisation du chiffrage total à 12 milliards d'euros « overnight », c'est-à-dire comme si l'installation était construite en une nuit.

Ce coût de **12 milliards d'euros** est basé sur un scénario de référence financier qui suppose une installation unique à **quatre cents mètres de profondeur** dans des couches d'argile peu indurée. Il couvre l'ensemble des coûts liés aux activités techniques pour la construction, le remplissage et la fermeture de l'installation de stockage. Le coût de démantèlement ultérieur des installations de surface y est aussi inclus.

Il tient également compte des **incertitudes** liées au projet, comme le degré de maturité des différents composants du stockage en profondeur. Enfin, il tient compte des **risques** associés, notamment le risque de retard dans les travaux de construction, et des **opportunités** comme celles liées à des optimisations de certains processus.

Que s'est-il passé en 2023 ?

En 2023, les ministres de tutelle de l'ONDRAF lui ont demandé de mener une **étude comparative** des coûts du stockage en profondeur avec d'autres pays européens.

La comparaison des coûts des stockages en profondeur, et plus généralement, des coûts de gestion des déchets radioactifs est complexe : les inventaires de déchets peuvent varier, de même que l'approche vis-à-vis des combustibles usés (stockage direct ou retraitement des combustibles usés), ou encore le degré de maturité des programmes de stockage et les caractéristiques des roches hôtes.

L'ONDRAF a toutefois pu mener cette comparaison avec certaines agences sœurs de gestion des déchets radioactifs des pays membres de l'EDRAM (*International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials*), qui regroupe notamment la France, la Suède, la Suisse et la Finlande. Il ressort de cette étude comparative que le **coût** que nous avons évalué pour un stockage en Belgique est **comparable** à celui d'autres pays européens.

À la demande de ses ministres de tutelle, l'ONDRAF a également procédé à une **analyse des incertitudes et des risques** associés au transfert de la responsabilité financière de la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés des centrales nucléaires d'Electrabel en Belgique.

En effet, fin 2023, un accord est intervenu entre l'État belge et ENGIE pour la **prolongation des centrales nucléaires** de Doel 4 et Tihange 3 pour une durée de 10 ans.

Cet accord fixe un montant forfaitaire de 15 milliards d'euros pour les coûts globaux liés à la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés issus des centrales

nucléaires. Une partie de ce montant a vocation à financer le futur stockage en profondeur des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie ainsi que des combustibles usés.

Ces 15 milliards d'euros sont basés, en partie, sur le dernier chiffrage des coûts que nous avons réalisé en 2022 pour le stockage en profondeur, sur nos analyses des incertitudes et des risques associés au transfert de responsabilités, et sur nos études de scénarios alternatifs de stockage dans d'autres roches hôtes à des profondeurs différentes.

Que réserve l'avenir ?

Bien que l'accord conclu entre l'État belge et ENGIE fixe les coûts futurs liés à la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés des centrales nucléaires belges à un montant forfaitaire de **15 milliards d'euros**, nous avons entamé un nouveau cycle de chiffrage des coûts du stockage en profondeur davantage axé sur la sûreté opérationnelle. Ce nouveau chiffrage se clôturera en 2027. Sur le plan international, nous continuerons à affiner notre comparaison des coûts entre pays membres de l'EDRAM.

Nous avons entamé un nouveau cycle de chiffrage des coûts du stockage en profondeur davantage axé sur la sûreté opérationnelle.



COSTING

Quelle méthodologie utilisons-nous pour le chiffrage du stockage en profondeur ?

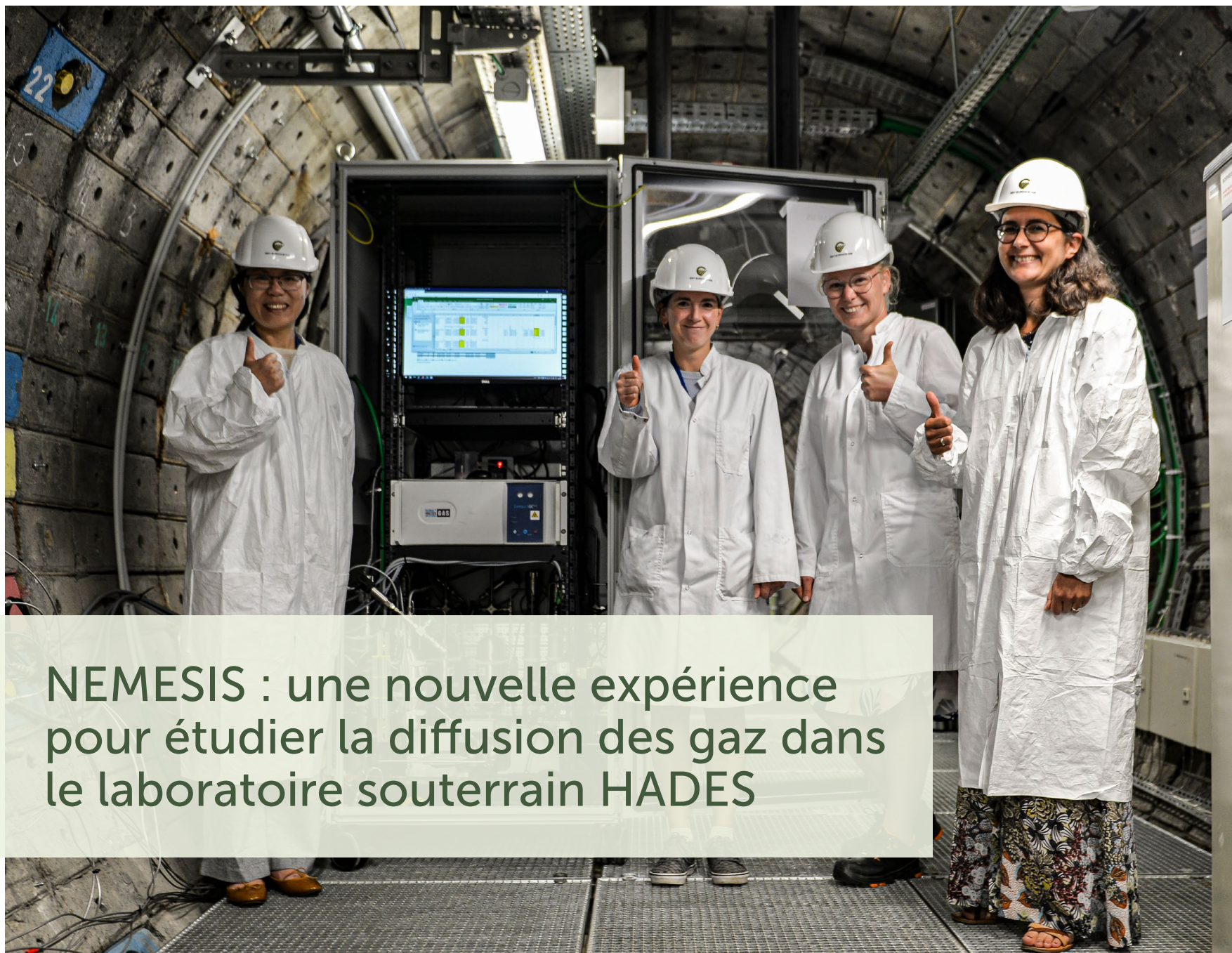
Pour dimensionner au mieux une installation de stockage en profondeur et en garantir la sûreté, il est essentiel de connaître au préalable la nature et le volume des déchets actuels et attendus pour les dizaines d'années à venir. Nous réalisons donc tous les ans un **inventaire des déchets** basé sur les quantités de déchets que les producteurs prévoient de produire, ou qui sont déjà produits dans leurs installations ou transférés à notre filiale Belgoprocess.

Sur la base de cet inventaire et du scénario de référence, nous élaborons le **concept technique de l'installation**. Ce concept englobe à la fois la construction des bâtiments en surface pour le conditionnement des déchets, la construction du stockage souterrain, les équipements de ventilation, de transport, de remplissage des galeries du stockage, le démantèlement des installations de surface après la fermeture du stockage... On obtient ainsi un **coût de base** auquel il faut ajouter des incertitudes. La loi nous impose en effet de prendre en compte le caractère unique de ce projet ainsi que les aléas, les risques et les incertitudes associés.

En 2020, nous avons développé pour ce faire une **méthodologie probabiliste spécifique** pour le stockage en profondeur. Celle-ci permet de chiffrer une marge qui couvre les incertitudes liées notamment au degré de maturité des différents composants du stockage en profondeur. À ces incertitudes, nous ajoutons ensuite une marge complémentaire pour les risques - le risque de retard dans les travaux de construction par exemple - ou pour les opportunités - comme celles liées à une optimisation de certains processus de mise en place de déchets dans le stockage. Sur ces bases, nous obtenons ainsi le **coût global** du projet qui s'élève à **12 milliards d'euros** en 2022.

Jusqu'à la date de conclusion de l'accord entre ENGIE et l'État belge, ces 12 milliards d'euros se répartissaient comme suit entre les différents producteurs de déchets : Synatom avec les combustibles nucléaires (58 %), l'État belge avec les passifs nucléaires Belgoprocess et SCK CEN (34 %), Electrabel (5 %) et les producteurs plus petits comme Belgonucleaire (2 %) ou le SCK CEN (<1 %).

S E P T E M B R E



NEMESIS : une nouvelle expérience
pour étudier la diffusion des gaz dans
le laboratoire souterrain HADES



Séverine Levasseur
Cheffe de projet RD&D

« NOUS DISPOSONS DÉJÀ D'UNE BONNE CONNAISSANCE DES MÉCANISMES ET PROPRIÉTÉS DE DIFFUSION DES GAZ DANS L'ARGILE DE BOOM À LA SUITE D'EXPÉRIENCES DE LABORATOIRE MENÉES À PETITE ÉCHELLE. NEMESIS NOUS PERMETTRA DE LES VALIDER À PLUS GRANDE ÉCHELLE AUTOUR DU LABORATOIRE SOUTERRAIN HADES. »

Depuis les années 90, l'ONDRAF étudie le transport de gaz dans les argiles. Initialement, les études concernaient uniquement la formation de chemins préférentiels d'écoulement de gaz dans l'argile de Boom. Depuis 2009, celles-ci sont étendues à la caractérisation des processus de diffusion des gaz dissous dans l'eau porale de l'argile de Boom. Jusqu'à présent, des essais de diffusion ont uniquement été réalisés en laboratoire de surface, sur des échantillons d'argile de quelques centimètres d'épaisseur.

L'expérience NEMESIS (NEon diffusion in the MEgas In Situ experiment) a pour but d'évaluer la diffusion des gaz à plus grande échelle autour du laboratoire souterrain HADES, à Mol.

Du gaz peut être généré dans une installation de **stockage en profondeur** de déchets radioactifs. La plus grande partie de ce gaz est de l'hydrogène produit par la corrosion des métaux présents dans les déchets, dans leur emballage et dans le système de barrières ouvragées. Même si les processus de production de gaz sont généralement très lents, il est **essentiel de vérifier** que ces gaz ne nuiront pas au bon fonctionnement et à la sûreté de l'installation de stockage.

Que s'est-il passé en 2023 ?

En septembre 2023, après cinq ans de préparation, l'ONDRAF et le centre de

recherche nucléaire SCK CEN ont lancé l'expérience **NEMESIS**. L'objectif ? Mesurer in situ à quelle vitesse, en quelles quantités et dans quelle direction les particules de gaz dissoutes dans l'eau porale de l'argile de Boom diffusent. La vitesse à laquelle le gaz diffuse est appelée coefficient de diffusion.

Nous disposons déjà d'une **bonne connaissance des mécanismes et propriétés** de diffusion des gaz dans l'argile de Boom à la suite d'expériences de laboratoire menées à petite échelle (centimètre). NEMESIS nous permettra de les **valider à plus grande échelle** autour du laboratoire souterrain HADES, sur une distance de plus d'un mètre et dans

différentes directions : horizontalement et verticalement.

UNE NOUVELLE EXPÉRIENCE MAIS PAS UNE NOUVELLE INSTALLATION

Pour cette expérience, nous avons modifié et transformé l'ancien dispositif MEGAS installé dans **les années 90** dans le laboratoire souterrain HADES et qui visait déjà à étudier le transport de gaz dans l'argile de Boom.

Les expériences menées à l'époque avaient pour but d'étudier la formation de chemins préférentiels d'écoulement de gaz dans l'argile et n'avaient pas permis de mesurer le coefficient de diffusion.

Depuis lors, l'ONDRAF et le SCK CEN ont mis au point **une nouvelle méthode** de mesure de ces coefficients en laboratoire. Cette méthode est maintenant déployée à plus grande échelle dans l'expérience NEMESIS.

Le **gaz néon inerte** a été choisi pour cette nouvelle expérience parce que sa taille est similaire à celle de l'hydrogène et parce que le néon n'est pas naturellement présent dans le sous-sol, ce qui facilite les mesures. Du néon est injecté dans l'argile à partir d'un filtre d'injection.

Le néon se dissout ensuite dans l'eau et diffuse à travers l'argile. Avec **trois filtres** d'observation placés à des distances différentes, nous pouvons mesurer la quantité de néon transportée par diffusion depuis le filtre d'injection jusqu'à ces filtres d'observation dans l'argile.

Nous pouvons ainsi étudier la diffusion de gaz à plus grande échelle et dans des **conditions plus représentatives** d'un véritable stockage en profondeur.

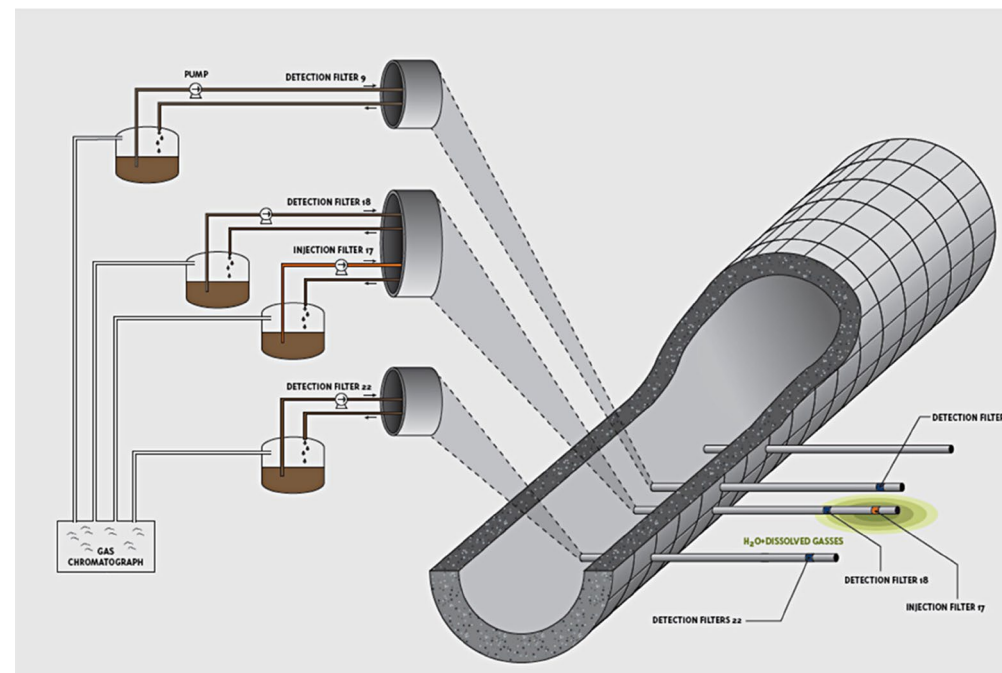
Que réserve l'avenir ?

Les résultats finaux de NEMESIS seront connus dans cinq ans. Nous pourrions alors confirmer à grande échelle et même affiner dans des conditions plus réalistes les **coefficients de diffusion** obtenus lors des expériences menées jusqu'à présent en laboratoire.

La description complète de l'expérience NEMESIS est disponible ici.



Vue schématique de l'installation dans le cadre de l'expérience NEMESIS.



UN PARTENARIAT PUBLIC-PUBLIC

51 organismes actifs

L'expérience NEMESIS est le fruit d'un **partenariat public-public** (PPP) entre l'ONDRAF et le SCK CEN, le centre de recherche nucléaire, et bénéficie du soutien technique d'EURIDICE. Elle s'inscrit également dans le cadre du projet EURAD-GAS, l'un des projets de RD&D (Research, Development & Demonstration) de l'EJP EURAD (European Joint Programme - Programme commun européen) qui rassemble 51 organismes actifs dans la RD&D en support de la gestion des déchets radioactifs de 23 États membres de l'UE et de pays associés.

Le laboratoire souterrain
HADES, à Mol.





L'ONDRAF à la pointe de la
recherche éthique liée à la
gestion des déchets radioactifs



Céline Kermisch

Maître de conférences à
l'Université Libre de Bruxelles

Christophe Depaus

Expert en stratégie de sûreté
à l'ONDRAF

« L'ÉLABORATION D'UNE SOLUTION DE GESTION À LONG TERME POUR LES DÉCHETS DE HAUTE ACTIVITÉ ET/OU DE LONGUE DURÉE DE VIE SOULÈVE DES QUESTIONS ÉTHIQUES RELEVANT DE L'ÉQUITÉ INTRA- ET INTERGÉNÉRATIONNELLE, DU BIEN-ÊTRE OU ENCORE DE L'AUTONOMIE LAISSÉE À LA GÉNÉRATION ACTUELLE ET AUX GÉNÉRATIONS FUTURES. »

Afin de protéger les générations futures des risques liés aux déchets radioactifs, l'ONDRAF mène des recherches sur la sûreté et la faisabilité de leur gestion à long terme. Mais ce n'est pas tout. En collaboration avec Céline Kermisch, consultante en éthique et maître de conférences à l'Université Libre de Bruxelles, ce sont également les dimensions éthiques de ces recherches qui sont étudiées depuis 2014.

Pourquoi des études éthiques ?

Les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie doivent être isolés de l'Homme et de l'environnement durant des **centaines de milliers d'années**, voire un million d'années pour les plus dangereux, ce qui représente un **très grand nombre de générations**. Pour vous donner une idée, un million d'années correspond plus ou moins à 35.000 générations.

L'élaboration d'une solution de gestion à long terme pour ces déchets soulève **des questions éthiques** relevant de l'équité intra- et intergénérationnelle, du bien-être ou encore de l'autonomie laissée à la génération actuelle et aux générations futures. La recherche en éthique nous amène à préciser plusieurs questions, notamment celles-ci : les risques liés à cette solution sont-ils répartis de manière juste et équitable au sein de la société ?

Par exemple, entre les communautés locales qui accueillent l'installation de stockage et le reste de la société. Il est alors question d'**équité intragénérationnelle**. Impose-t-elle un fardeau aux générations futures ? Limite-t-elle leur autonomie ? Ces questions-là relèvent en revanche de l'**équité intergénérationnelle**.

L'éthique porte donc sur ce qui doit être et concerne des jugements de valeur, des énoncés normatifs, prescriptifs ou évaluatifs. La démarche éthique se distingue ainsi de la démarche scientifique qui se rapporte à des énoncés descriptifs ou encore des jugements de fait.

LA PROTECTION DES GÉNÉRATIONS FUTURES

La protection des générations actuelles et futures, qu'elles soient proches ou lointaines, est dans l'ADN de l'ONDRAF : c'est le fil



conducteur de toutes ses activités. Cette préoccupation est d'ailleurs inscrite dans la législation nationale et internationale. C'est ainsi que dès 1995, **l'Agence internationale de l'énergie atomique** (AIEA) a explicitement inscrit le principe de protection des générations futures dans ses standards, afin de guider les choix stratégiques à faire.

Or, protéger les générations futures ne peut s'envisager par une solution technique qui aurait été développée sans tenir suffisamment compte, par exemple, du bien-être de ces générations ou de leur autonomie.

LA RÉVERSIBILITÉ DÉCISIONNELLE ET LA RÉCUPÉRABILITÉ DES DÉCHETS



L'élaboration d'une solution de gestion à long terme pour les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie soulève des questions éthiques relevant de l'équité intra- et intergénérationnelle.

© Fondation Roi Baudouin - Jo Exelmans

L'une des décisions les plus importantes à prendre lorsque nous concevons une solution de gestion des déchets radioactifs est de laisser ou non la possibilité à celles et ceux qui viendront après nous de **revenir sur nos décisions** et d'opter éventuellement pour une autre stratégie.

On peut en effet imaginer que d'ici quelques dizaines d'années, il y ait eu **des innovations technologiques** pouvant optimiser les solutions actuelles de gestion ou, plus simplement, que les perspectives de la société aient changé. En plus des prescrits légaux inscrivant la réversibilité et la récupérabilité comme principes, on doit s'interroger, par exemple, sur les conditions éthiques de la réversibilité décisionnelle, notamment pour en orienter les modalités de mise en œuvre, afin de ménager des possibilités de choix futurs tout en répondant au besoin impérieux de gérer durablement, et ce, dès aujourd'hui, les déchets radioactifs.

Faut-il aussi prévoir la possibilité de **recupérer ces déchets** ? Cette question est pertinente dans la mesure où les générations

futures pourraient vouloir les récupérer pour des raisons de nature économique par exemple, afin d'extraire et de recycler les matières fissiles qu'ils contiennent.

La réversibilité décisionnelle et la récupérabilité des déchets semblent répondre au besoin de respecter le principe éthique d'autonomie de nos successeurs. Mais il faut nuancer le propos. Il ne faudrait pas que la mise en place de ces principes, perçue comme bénéfique globalement, se fasse au détriment **d'une communauté particulière** comme celle qui accueillerait le futur stockage, par exemple, ou impose aujourd'hui des charges renforcées sur la génération actuelle.

En effet, la plus grande autonomie laissée aux futures générations grâce à la récupérabilité imposera sans doute un **programme de surveillance** renforcé des déchets radioactifs pour les générations actuelles.

En outre, la recherche indique que la récupérabilité n'a de sens que pour les générations futures proches de nous, c'est-à-dire les générations qui conservent la **mémoire des déchets**. Pour les générations futures lointaines, ces mesures ne sont plus pertinentes.

Que s'est-il passé en 2023 ?

UN DÉBAT SOCIÉTAL AVEC UNE DIMENSION ÉTHIQUE

En avril 2023, l'ONDRAF a confié à la Fondation Roi Baudouin l'organisation **d'un débat sociétal** sur la gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie (voir pages 26 à 30 du présent rapport annuel).

Plusieurs trajets (formules) de participation au débat ont été mis en place. Dans les différents trajets, la réversibilité des décisions a été explorée et mise en avant, au même titre que la récupérabilité des déchets. À de nombreuses reprises, les participants ont également souligné **l'importance d'un cadre éthique** définissant des valeurs et des principes clairs qui encadreront la future gestion des déchets de haute radioactivité et/ou de longue durée de vie.

DES ÉTUDES ET UN OUVRAGE POUR ALLER PLUS LOIN

Depuis 2014, Christophe Depaus, ingénieur civil et docteur en philosophie, expert en stratégie de sûreté à l'ONDRAF et Céline Kermisch, ingénieure civile et docteure

en philosophie, et maître de conférences en épistémologie et en éthique de l'ingénieur à l'**Université Libre de Bruxelles** (École polytechnique de Bruxelles), ont mené de nombreuses études éthiques qui ont fait l'objet de plusieurs articles parus dans des revues scientifiques et dans des ouvrages thématiques.

En 2023, ils ont publié un article « *Accounting for Future Generations in Energy Ethics : The Case for Temporalized Ethical Matrices* » dans le *Journal Ethics, Policy & Environment*.

La même année est également paru aux éditions Routledge l'ouvrage *Risk and Responsibility in Context* dans lequel ils ont co-rédigé un chapitre intitulé « *Radioactive Waste and Responsibility towards Future Generations* », consacré à la question éthique de la **responsabilité** des générations actuelles envers les générations futures.



Le débat sociétal sur la gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie a également souligné l'importance d'un cadre éthique.



Ce chapitre intègre les éléments de droit international ainsi que les contraintes techniques connues à ce jour et démontre la nécessité de limiter temporellement la récupérabilité des déchets mis en stockage pour éviter que notre souci de maintenir **la liberté de choix des générations futures** ne vienne entraver notre **devoir de protection** envers elles.

Que réserve l'avenir ?

Les conclusions finales du débat sociétal seront connues en 2024. La tendance qui se dégageait fin 2023 en faveur de l'élaboration d'un cadre éthique clair pour la gestion des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie pourrait être confirmée, de même que celle qui évoquait la piste d'un stockage multinational partagé pour ces déchets.

Au cours des deux prochaines années, Christophe Depaus et Céline Kermisch étudieront à quelles conditions on peut considérer qu'un **stockage multinational partagé** est une solution éthiquement acceptable. En effet, le risque existe de voir des pays hôtes économiquement vulnérables ou politiquement sensibles accepter des déchets radioactifs pour en tirer un bénéfice financier.

La protection des générations actuelles et futures constitue un des principes fondamentaux établis par l'Agence internationale de l'énergie atomique.

© Fondation Roi Baudouin - Jo Exelmans

UN PRINCIPE FONDAMENTAL

La protection des générations actuelles et future

La protection des générations actuelles et futures constitue un des principes fondamentaux établis par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) :

Principe 7 : « Les générations et l'environnement actuels et futurs doivent être protégés contre les risques radiologiques. »

L'AIEA précise en outre que « les déchets radioactifs doivent être gérés de manière à éviter d'imposer un fardeau indu aux générations futures. »



La protection des générations actuelles et futures est dans l'ADN de l'ONDRAF.

© Fondation Roi Baudouin
Jo Exelmans



Plus de 20 ans d'expérience dans
l'agrément des installations et
méthodes de production des déchets



Christian Cosemans
Chef du service Agréments

« NOUS SOMMES EN TRAIN DE RÉVISER L'ARRÊTÉ ROYAL RÉGISSANT LES AGRÉMENTS. PLUS DE 20 ANS D'EXPÉRIENCE NOUS ONT BEAUCOUP APPRIS ET NOUS CONSOLIDONS CETTE EXPÉRIENCE DANS UNE PROPOSITION D'ARRÊTÉ ROYAL MODIFIÉ. »

Depuis plus de 20 ans, l'ONDRAF délivre des agréments aux producteurs de déchets radioactifs. Ces agréments sont exigés, entre autres, pour les installations et les méthodes qu'ils utilisent dans la production de déchets.

Grâce à ces agréments, les producteurs obtiennent l'autorisation de présenter leurs déchets à l'ONDRAF pour acceptation et nous pouvons être sûrs qu'ils répondent a priori à nos conditions. Ces conditions, appelées **critères d'acceptation**, portent sur la composition physique, chimique et radiologique des déchets.

Que s'est-il passé en 2023 ?

L'**arrêté royal** régissant la délivrance d'agréments aux producteurs de déchets radioactifs par l'ONDRAF a célébré ses **vingt ans** en 2023. Les producteurs de déchets radioactifs doivent prouver, au moyen de dossiers d'agrément, qu'ils peuvent produire des déchets radioactifs répondant a priori à nos critères d'acceptation. Ces critères d'acceptation garantissent que les déchets répondent à nos exigences afin que nous puissions veiller à leur gestion optimale au cours des étapes suivantes.

L'ONDRAF peut délivrer différents types d'agréments aux producteurs de déchets radioactifs. Tant pour leurs procédés et méthodes que pour leurs instruments de mesure, leurs installations de traitement et leurs emballages. S'y ajoute l'agrément des bâtiments d'entreposage dans le cas de Belgoprocess.

La **première étape** consiste à établir un dossier d'agrément dans lequel le producteur nous explique comment il produira et caractérisera ses déchets. Après avoir informé le producteur de notre approbation, nous passons à la deuxième étape : **une inspection sur place**.

Lors de cette inspection, nous approuvons non seulement les méthodes qu'utilise le producteur pour caractériser ses déchets mais aussi ses instruments de mesure radiologique. Le producteur obtient pour ainsi dire une autorisation qui lui permet de

présenter ses déchets à l'ONDRAF et nous pouvons être sûrs qu'ils répondent a priori à nos critères d'acceptation. Bien entendu, nos collègues chargé·e·s de l'acceptation des déchets procèdent également aux contrôles administratifs nécessaires et à des inspections régulières sur place avant de les prendre en charge.

Nous délivrons généralement des agréments valables pour deux ou trois ans, car nous tenons compte de **l'évolution** chez le producteur de déchets. S'il désire utiliser d'autres techniques ou s'il envisage l'achat de nouveaux équipements, il doit nous en informer immédiatement. Nous en analysons l'impact sur son agrément et

décidons ensuite si un nouvel agrément est nécessaire ou si une extension suffit.

Nous suivons actuellement un peu plus d'une **centaine d'agréments** à la fois, qui concernent une **quinzaine de producteurs**. Parmi eux, il y a Electrabel qui traite elle-même une partie de ses déchets sur les sites de ses centrales nucléaires de Doel et Tihange. Nous devons donc également lui délivrer des agréments pour ses installations de traitement des déchets et pour les emballages des déchets traités. Citons aussi notre filiale industrielle Belgoprocess qui produit des déchets radioactifs et détient tous les types d'agréments possibles. Elle est d'ailleurs **la seule à en détenir** pour des bâtiments d'entreposage de déchets conditionnés.

Que réserve l'avenir ?

L'installation de stockage en surface pour les déchets de faible ou moyenne activité et de courte durée de vie est proche de devenir réalité. Pour les déchets nouvellement produits et destinés à y être stockés, nous travaillerons avec de **nouveaux critères d'acceptation**. Les producteurs s'y préparent déjà minutieusement en adaptant leurs méthodes de travail et leurs procédures.

En outre, depuis une récente modification de la loi, nous devons également tenir compte de l'avis de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN). En effet, l'AFCN s'est vu attribuer la compétence d'examiner **les critères d'acceptation** et d'émettre son avis avant même leur publication. Et l'ONDRAF est tenu de suivre cet avis.

Nous sommes également en train de réviser l'arrêté royal régissant les agréments. Plus de 20 ans d'expérience nous ont beaucoup appris et nous consolidons cette expérience dans une proposition d'arrêté royal modifié.



▲
Après avoir informé le producteur de notre approbation, nous procédons à une inspection sur place.

LES AGRÉMENTS EN CHIFFRES

- 20 ans d'expérience
- 100 agréments
- 15 producteurs
- Validité : 2 ou 3 ans



Lors d'une inspection de l'ONDRAF, le programme d'assurance qualité du producteur de déchets est également analysé.

D É C E M B R E



Examen par des pairs de la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés en Belgique



Peter De Preter

Expert Gestion à long terme

« CES RECOMMANDATIONS POINTENT VERS DES DÉVIATIONS PAR RAPPORT À CERTAINS STANDARDS DE SÛRETÉ DE L'AIEA. IL S'AGIT NOTAMMENT DE L'ABSENCE DE POLITIQUE NATIONALE COMPLÈTE POUR LA GESTION DES DÉCHETS DE HAUTE ACTIVITÉ ET/OU DE LONGUE DURÉE DE VIE. »

Du 3 au 13 décembre 2023, une équipe internationale de 7 expert·e·s indépendant·e·s choisi·e·s par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) est venue évaluer la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés en Belgique. Cet examen portait également sur les activités de démantèlement des installations nucléaires et de remédiation des sites contaminés.

Appelées ARTEMIS (*Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation*) ces missions d'évaluation ou « *peer reviews* » sont un service intégré proposé par l'AIEA à tous ses états membres, dont la Belgique fait partie. L'objectif est d'évaluer de manière critique le cadre national et le programme national des états membres par rapport **aux normes de sûreté de l'AIEA** et aux bonnes pratiques internationales.

Les missions ARTEMIS permettent également aux états membres de l'Union européenne de remplir leurs obligations au titre de l'article 14 de la directive européenne 2011/70/Euratom. Cette directive requiert que leur programme de gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés ainsi que leur cadre légal

et réglementaire soient évalués par des pairs tous les dix ans.

Les missions ARTEMIS ne sont pas un audit, au sens où il n'y a pas de certification à la clé, mais la plupart des recommandations formulées par les expert·e·s de l'AIEA sont adressées directement à l'état bénéficiaire et appellent des actions. La portée des missions varie selon les besoins et la demande de l'état membre bénéficiaire mais elles couvrent généralement **6 domaines** qui se déclinent en **7 sujets**.

Que s'est-il passé en 2023 ?

La Belgique a demandé une *peer review* **ARTEMIS complète** de son cadre national et de son programme national, avec un accent sur la gestion des combustibles usés. L'ONDRAF, en tant qu'organisme de gestion



La Belgique a demandé une peer review ARTEMIS complète de son cadre national et de son programme national.

La première phase est l'**auto-évaluation** que l'État membre doit réaliser avant l'examen par les pairs. L'ONDRAF a procédé à cette auto-évaluation dans le courant de 2023, en coopération avec l'AFCN et la DG Énergie du SPF Économie, et en interaction avec Synatom. Le rapport d'auto-évaluation a ensuite été transmis à l'équipe d'expert·e·s ARTEMIS, accompagné de tous les autres documents soumis pour examen dans une mission ARTEMIS, à savoir, notamment, le programme national et les rapports nationaux triennaux établis dans le cadre de la directive 2011/70/Euratom et de la Convention commune pour la gestion sûre des combustibles usés et des déchets radioactifs. Sur la base de ces documents, l'équipe d'expert·e·s a transmis une série de questions écrites à la Belgique dont les réponses devaient être fournies au cours de leur mission en Belgique.

Lors de la seconde phase, la mission proprement dite, tous les acteurs nationaux impliqués ont répondu aux questions posées. Sur la base de ces réponses, les expert·e·s ont complété et adapté leur rapport provisoire pour aboutir à **un rapport final adressé à l'État belge**.

des déchets radioactifs, a été chargé par les ministres fédéraux de l'Économie et de l'Énergie d'assurer l'organisation et la coordination de cette mission.

Plusieurs acteurs étaient également impliqués : la Direction générale Énergie du Service Public Fédéral Économie (DG Énergie SPF Économie), l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN),

Synatom, l'entreprise chargée du cycle des combustibles nucléaires, le centre de recherche nucléaire SCK CEN et la Commission des provisions nucléaires.

DEUX PHASES

Les missions d'évaluation ARTEMIS sont conçues autour d'une méthodologie spécifique en deux phases.

DES BONNES PRATIQUES ET DES RECOMMANDATIONS

Les conclusions du rapport final ont souligné **deux « bonnes pratiques » belges**, ce qui est exceptionnel lors d'une mission d'évaluation ARTEMIS : il s'agit de pratiques qui dépassent les standards habituels de sûreté, au point de constituer une nouvelle référence. Sont concernées l'approche de gestion centralisée de tous

les déchets radioactifs par l'ONDRAF et Belgoprocess ainsi que l'approche d'assainissement de l'ancien site de production de radium et d'uranium à Olen, en Flandre.

L'équipe d'expert-e-s a également émis la plupart de ses **recommandations et suggestions** à l'intention de l'État belge. Quelques-unes sont toutefois adressées directement à l'ONDRAF, au SCK CEN et à

la Commission des provisions nucléaires. Ces recommandations pointent vers des déviations par rapport à certains standards de sûreté de l'AIEA. Il s'agit notamment de **l'absence de politique nationale complète pour la gestion des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie, ou encore l'absence de politique relative au statut des combustibles usés** provenant tant des centrales nucléaires que des réacteurs de recherche. Pour les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie, l'équipe d'expert-e-s souligne notamment l'importance de lancer le processus de sélection de site(s) pour pouvoir mettre en œuvre à terme la politique de stockage en profondeur de ces déchets.

Elle a également indiqué que le gouvernement devait mettre à disposition de l'ONDRAF suffisamment de ressources humaines et financières pour que nous puissions effectuer adéquatement nos missions actuelles et futures.

Que réserve l'avenir ?

Le rapport final de cette mission ARTEMIS sera disponible dès le début de l'année 2024. Les conclusions, sous la forme de recommandations et de suggestions pour la Belgique, seront bientôt discutées avec toutes les instances concernées et incluses dans **un plan d'action national** afin d'y donner suite. Sur cette base, le programme national sera également mis à jour.

◀ L'équipe d'expert-e-s a pointé notamment l'absence de politique nationale complète pour la gestion des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie.



LA PORTÉE DES MISSIONS ARTEMIS

La portée des missions ARTEMIS varie selon les besoins et la demande de l'état membre bénéficiaire mais elles couvrent généralement **6 domaines** qui se déclinent en **7 sujets**.

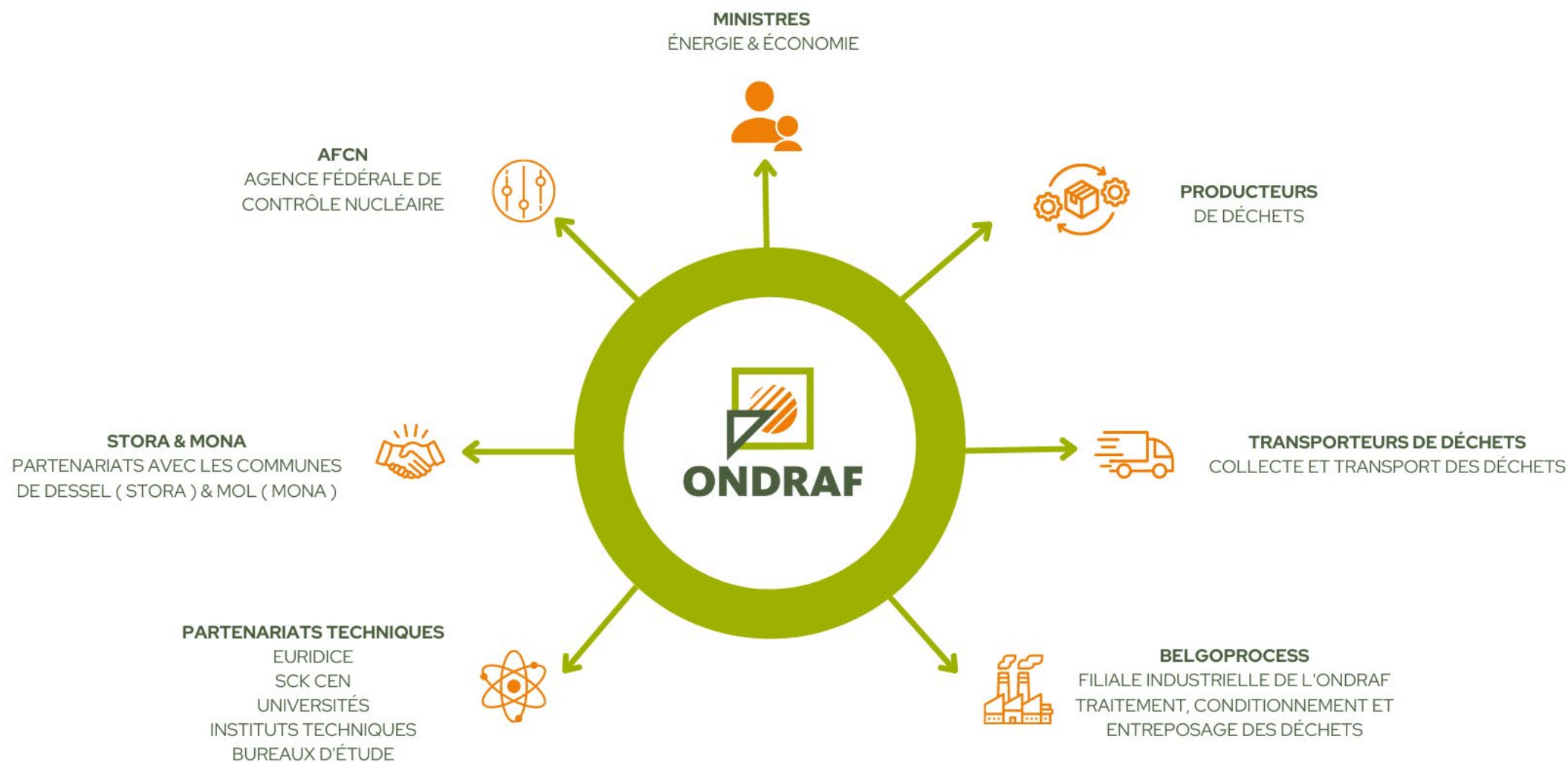
1. La ou les politiques nationales de gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés ainsi que le cadre législatif, réglementaire et organisationnel y afférent
2. La stratégie nationale qui correspond globalement au programme national tel qu'il est défini par la directive 2011/70/Euratom
3. L'inventaire des déchets et des combustibles usés
4. Les concepts, plans et solutions de gestion proposés
5. Les dossiers et évaluations de sûreté relatifs aux installations de gestion existantes ou à venir
6. Les estimations de coûts et les mécanismes de financement
7. Les dispositions prises pour assurer et maintenir un haut niveau de compétence, d'expertise et de formation des différents organismes impliqués dans cette gestion.

Fûts de déchets issus
du retraitement des
combustibles usés.

Cette dernière section du rapport annuel présente les partenaires de l'ONDRAF et vous donne un aperçu de plusieurs faits et chiffres clés. Nous y dressons un état des lieux des quantités de déchets radioactifs qui sont déjà entreposées provisoirement et avançons une estimation des quantités de déchets radioactifs prévues pour le stockage définitif. Nous vous présentons également un certain nombre de chiffres clés concernant notre site web, nos réseaux sociaux et le personnel de notre organisation. Enfin, les chiffres financiers figurent dans une annexe séparée de ce rapport. Vous pouvez également les télécharger à partir de notre site web.



L'ONDRAF ET SES PARTENAIRES



NOTRE SYSTÈME DE GESTION INTÉGRÉ

En tant qu'organisme au service de la collectivité, l'ONDRAF a développé un système intégré pour la gestion sûre des déchets radioactifs dans notre pays. Ce système comprend plusieurs étapes, dont l'entreposage provisoire des déchets. Ce rapport vous en présente les chiffres concrets pour 2023. Vous y trouvez également quelques chiffres concernant la gestion à long terme et le stockage des déchets.

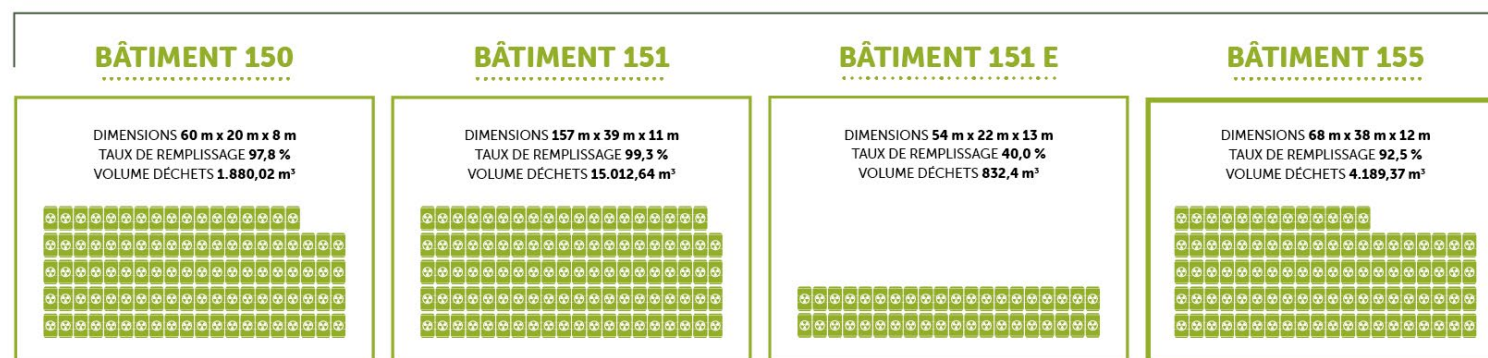
Quelle est la quantité de déchets radioactifs en entreposage provisoire ?

Dans l'attente d'une destination finale (à savoir un stockage en surface ou en profondeur), les déchets radioactifs sont entreposés provisoirement dans des bâtiments prévus à cet effet sur notre site de Dessel, exploité par Belgoprocess. Ces bâtiments sont conçus pour isoler les radiations de l'extérieur. Les différents types de déchets – de faible, moyenne et haute activité – sont entreposés séparément.

Le taux de remplissage des bâtiments d'entreposage des déchets de faible, moyenne et haute activité chez Belgoprocess à Dessel.

LES BÂTIMENTS D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Déchets de faible activité



Déchets de moyenne activité



Déchets de haute activité

QUANTITÉS DE DÉCHETS RADIOACTIFS À STOCKER

Quelles quantités de déchets radioactifs seront stockées ?

À l'heure actuelle, aucun déchet radioactif n'a encore de destination finale, qu'il s'agisse de stockage en surface ou en profondeur. Cependant, nous établissons des prévisions détaillées sur les types et les quantités de déchets à stocker. Nous utilisons pour cela une classification différente de celle des déchets entreposés provisoirement.

QUANTITÉS DE DÉCHETS RADIOACTIFS À STOCKER

DÉCHETS DE FAIBLE ET MOYENNE ACTIVITÉ ET DE COURTE DURÉE DE VIE (CATÉGORIE A)

Le stockage en surface devrait accueillir 28.522 monolithes de fûts de déchets ou de déchets en vrac, soit un volume total d'environ 156.735 m³. Environ 45 % de ces déchets existent déjà mais n'ont pas encore été conditionnés en monolithes.

ORIGINE DES DÉCHETS :

60 % industrie électronucléaire
36 % passifs et divers autres exploitants
4 % secteur universitaire et médical

DÉCHETS DE FAIBLE ET MOYENNE ACTIVITÉ ET DE LONGUE DURÉE DE VIE (CATÉGORIE B)

Le volume total actuellement prévu est d'environ 10.061 m³ (volume des colis de déchets, sans autre emballage). Quelque 88 % de ces déchets existent déjà.

ORIGINE DES DÉCHETS :

20 % industrie électronucléaire
79 % passifs et divers autres exploitants
1 % secteur universitaire et médical

DÉCHETS DE HAUTE ACTIVITÉ (CATÉGORIE C)

Le volume total actuellement prévu est d'environ 2.979 m³ (volume des colis de déchets, sans autre emballage). Quelque 6,6 % de ces déchets ont déjà été remis à l'ONDRAF.

ORIGINE DES DÉCHETS :

99 % industrie électronucléaire
1 % autres

▲
Chiffres communiqués sur base de la clôture de l'inventaire des déchets radioactifs de l'ONDRAF en date du 31 décembre 2023.

CHIFFRES RÉSEAUX SOCIAUX & SITE WEB



1 communiqué de presse :



10,81% taux d'engagement
(référence du secteur : 2,09%)

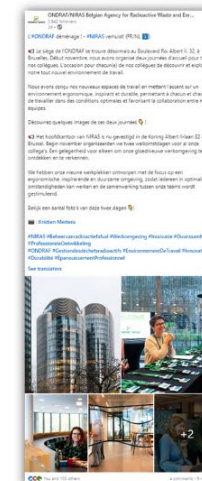


LEERLINGEN MAKEN KENNIS MET DIEPE BERGING

Midden januari maakten zo'n 1.400 leerlingen in en rond het Brusselse kunstencentrum Bozar op een originele manier kennis met diepe of geologische berging van radioactief afval. NIRAS organiseerde er samen met het Belgian National Orchestra een jongerenevent, met als kers op de taart de voorstelling FIREBIRD.



WELKE ROL VOOR NIRAS BIJ DE ONTMANTELING VAN DE KERNCENTRALES?



AUTORISATION NUCLÉAIRE POUR L'INSTALLATION DE STOCKAGE EN SURFACE À DESSEL

Autorisation nucléaire pour l'installation de stockage en surface à Dessel. Avec l'obtention de cette autorisation nucléaire, l'ONDRAF fait un grand pas en avant dans le projet de stockage en surface à Dessel. Notre collègue Elise Vermariën, responsable des évaluations de sûreté du stockage en surface, revient sur un parcours de près de 20 ans.



OVER HET VERLEDEN EN DE TOEKOMST VAN NIRAS



HOE WORDT HET RADIOACTIEVE AFVAL KLAARGEMAAKT VOOR OPPERVLAKTERBERGING?



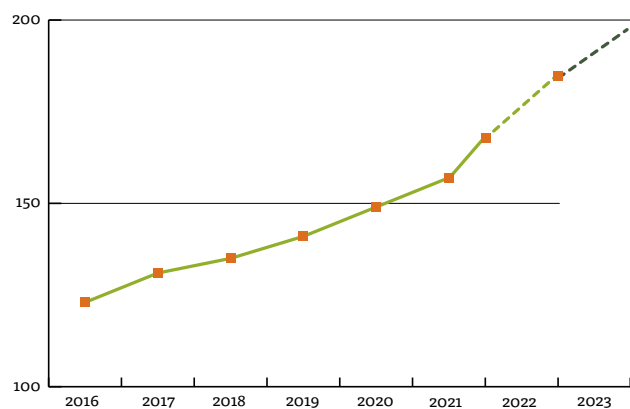
NOTRE ORGANISATION

Les effectifs de l'ONDRAF ont fortement augmenté ces dernières années. Nos employés travaillent jour après jour à la gestion sûre et durable des déchets radioactifs dans notre pays. Leurs profils divers et souvent spécialisés font de l'ONDRAF une organisation unique et multidisciplinaire.

72

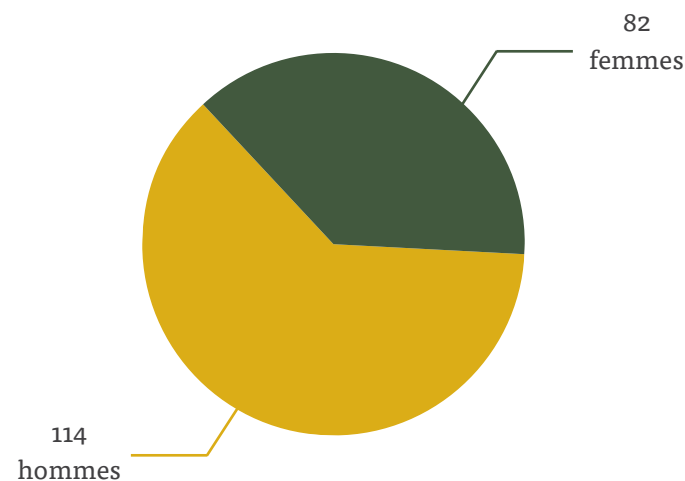
Évolution des effectifs

Le nombre de collaborateurs permanents à l'ONDRAF est en augmentation depuis plusieurs années. Nous nous préparons ainsi aux nombreux nouveaux défis que notre organisation devra relever à l'avenir. Au 31 décembre 2023, l'ONDRAF comptait 196 collaborateurs permanents.



▲ Évolution du nombre de collaborateurs et collaboratrices permanent·e·s entre 2016 et 2023.

Proportion d'hommes et de femmes



▲ Proportion d'hommes et de femmes parmi notre personnel permanent au 31/12/2023.

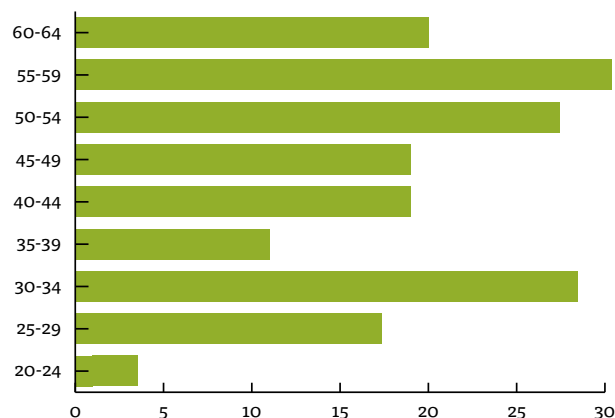
NOTRE ORGANISATION

Les effectifs de l'ONDRAF ont fortement augmenté ces dernières années. Nos employés travaillent jour après jour à la gestion sûre et durable des déchets radioactifs dans notre pays. Leurs profils divers et souvent spécialisés font de l'ONDRAF une organisation unique et multidisciplinaire.

73

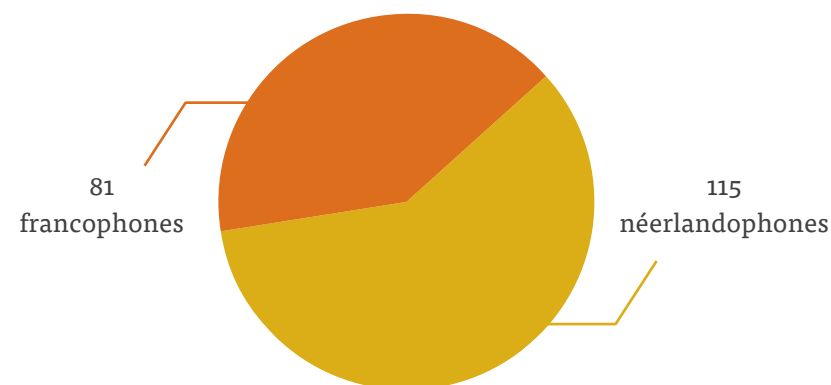
Pyramide des âges

Au 31/12/2023, un peu moins de la moitié des employé·e·s de l'ONDRAF (86) avaient entre 50 et 64 ans. Le nombre important de collaborateurs et collaboratrices dans les tranches d'âge supérieures signifie que, dans les années à venir, nous devons attirer de nouveaux talents pour compenser les départs naturels.



▲ Répartition par âge du personnel permanent au 31/12/2023.

Proportion de néerlandophones et de francophones



▲ Proportion de néerlandophones et de francophones parmi notre personnel permanent au 31/12/2023.

L'ONDRAF est au service de la communauté. Il gère tous les déchets radioactifs dans notre pays, à court comme à long termes, en développant et en appliquant des solutions respectueuses de la société et de l'environnement.



ONDRAF
Boulevard Roi Albert II, 32
1000 Bruxelles
Tél. +32 2 212 10 11
info@ondraf.be
www.ondraf.be

Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies

Merci aux photographes et à toutes celles et ceux qui ont contribué à ce rapport annuel.

Éditeur responsable :

Marc Demarche, directeur général de l'ONDRAF :
Boulevard Roi Albert II, 32
1000 Bruxelles