



agence fédérale de contrôle nucléaire

Note conceptuelle de l'AFCN : Cessation des activités et démantèlement d'établissements nucléaires

<p>Note conceptuelle de l’AFCN</p> <p>« Cessation des activités et démantèlement d’établissements nucléaires »</p>
--

Table des matières

1. Introduction	2
2. Autorités compétentes	2
3. Cadre réglementaire lié à la cessation des activités et au démantèlement	3
3.1. Prescriptions de sûreté en matière de démantèlement	3
3.2. Avis de cessation d’activité(s)	3
3.3. Procédure d’autorisation pour le démantèlement d’un établissement nucléaire	4
3.3.1. Demande de l’autorisation de démantèlement	4
3.3.2. Procédure menant à la délivrance de l’autorisation	4
3.4. Développement du cadre réglementaire concernant la phase finale du déclassé	5
4. Sûreté de la période de cessation des activités et de démantèlement	6
4.1. Une évolution progressive des enjeux de sûreté	6
4.2. Rapport de sûreté de démantèlement	6
4.3. Des révisions périodiques de sûreté	7
4.4. Une gestion rigoureuse des déchets et des effluents	7
4.5. Libération des déchets issus du démantèlement	7
4.6. Une organisation adaptée	8
4.7. Un retour d’expériences valorisé	8
4.8. Des techniques qualifiées et approuvées	8
4.9. Des contrôles finaux avant de libérer l’installation	9
4.10. Une implication soutenue de l’autorité de sûreté (AFCN et Bel V)	10
5. Le démantèlement des centrales nucléaires belges	11
6. Conclusions	13
7. Références	13
8. Annexes	13
Annexe 1 : Les différentes phases de la vie d’un établissement nucléaire	14
Annexe 2 : Projets de démantèlement en Belgique	15
1. SCK•CEN - BR3	15
2. Belgonucléaire	15
3. Belgoprocess	16
3.1. Site 1	16
3.2. Site 2	17
4. FBFC International	17
5. Thetis	18

1. Introduction

L'exploitation de chaque établissement nucléaire cessera à un moment ou à un autre et l'établissement devra alors être démantelé en toute sûreté. Ce processus de démantèlement est un processus unique pour le secteur nucléaire. Les activités de démantèlement incluent aussi bien la gestion et l'évacuation des substances et déchets radioactifs, que la décontamination, le démontage et l'élimination des composants et structures radioactifs. L'objectif est d'éliminer le risque radiologique et d'amener définitivement l'installation dans une configuration finale qui autorise la levée du contrôle réglementaire applicable à l'établissement.

En 2012, l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (AFCN) a publié une « note conceptuelle » [1] pour rappeler le contexte et les étapes du processus de cessation des activités et du démantèlement des établissements nucléaires.

Ces différentes étapes font entre autres l'objet d'un plan d'action défini par l'AFCN et Bel V en 2014 [2]. Ce plan d'action a pour objectif de développer des processus réglementaires adaptés au déclasserment et s'articule autour de cinq axes principaux :

- La gestion des connaissances et de l'expérience dans le cadre du démantèlement et des déchets y afférents ;
- L'autorisation et l'analyse de sûreté des phases après la cessation des activités (phases post-opérationnelles) et de démantèlement de l'installation ;
- Le contrôle et l'inspection des deux phases précédentes ;
- Le suivi des déchets provenant du démantèlement ;
- La libération des installations et/ou des terrains et la fin du contrôle réglementaire.

La présente note est une révision de la note conceptuelle [1], qui tient compte des résultats de ce plan d'action et de l'expérience acquise par l'AFCN et Bel V via les différents projets de démantèlement ayant eu cours depuis 2012 (notamment les projets de démantèlement de FBFC International et Belonucléaire ainsi que le projet annulé de cessation des activités de Doel 1&2 en 2015).

2. Autorités compétentes

En Belgique, lors de projets de déclasserment, la surveillance de la radioprotection et de la sûreté et sécurité nucléaire des établissements de classe I a été confiée à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN), qui s'appuie sur sa filiale technique Bel V pour mener à bien cette mission.

L'autorité compétente en Belgique pour la gestion des déchets radioactifs est l'Organisme National des Déchets Radioactifs et des Matières fissiles enrichies (ONDRAF), qui dispose dès lors de certaines attributions lors du démantèlement d'établissements nucléaires. L'ONDRAF recueille des informations sur les programmes de démantèlement des installations nucléaires belges et vérifie leur faisabilité financière et technique. Le coût d'un projet de démantèlement est intégralement supporté par l'exploitant qui est tenu de constituer les provisions nécessaires à cet effet.

Sur base des recommandations de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), l'ONDRAF a défini la structure que doit respecter le plan de déclasserment obligatoire pour chaque établissement nucléaire.

3. Cadre réglementaire lié à la cessation des activités et au démantèlement

L'Annexe 1 représente schématiquement les différentes phases de la vie d'un établissement nucléaire (exploitation, phase après la cessation des activités, démantèlement, phase finale de déclasserment et modification du contrôle réglementaire), ainsi que les transitions entre ces phases. Elle indique également les documents de sûreté qui y sont associés (rapport de sûreté d'exploitation, rapport de sûreté de démantèlement, rapport final de démantèlement...). Ces informations sont synthétisées dans la note [3].

3.1. Prescriptions de sûreté en matière de démantèlement

La WENRA (Western European Nuclear Regulators' Association) est une association européenne regroupant les régulateurs nucléaires dont l'un des principaux objectifs est d'harmoniser les consignes de sûreté nucléaire en Europe. Dans cette optique, elle publie notamment des niveaux de référence ou des prescriptions de sûreté. Ceux-ci se basent entre autres sur des documents de l'AIEA et sur d'autres normes et pratiques internationales.

En marge du groupe de travail s'occupant des réacteurs de puissance, la WENRA a créé un autre groupe de travail baptisé « Waste and Decommissioning » (WGWD) qui a travaillé, ces dernières années, aux niveaux de référence pour le démantèlement d'installations nucléaires (voir <http://www.wenra.org/>).

En 2015, la Belgique a adapté sa réglementation afin de la mettre en conformité avec les niveaux de référence de la WENRA en matière de démantèlement via la publication d'un arrêté royal portant des prescriptions de sûreté complémentaires par rapport à la mise à l'arrêt, au démantèlement et au déclasserment final d'une installation nucléaire de classe I. Cet arrêté royal complète l'ARPSIN (Arrêté Royal portant Prescriptions de Sûreté des Installations Nucléaires du 30/11/2011) via l'ajout de définitions spécifiques au démantèlement (ex : « rapport de sûreté du démantèlement », « décontamination », « caractérisation ») et d'une section « Déclasserment » (section VI du chapitre 2). Cette dernière comprend [les articles 17/1 à 17/12](#), dont certains sont mentionnés dans la présente note. Par ailleurs, le Règlement Général de la Protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des Rayonnements Ionisants (RGPRI : arrêté royal du 20 juillet 2001) porte également des prescriptions de sûreté relatives au démantèlement via notamment son [article 17](#) « Cessation d'activité et démantèlement ».

3.2. Avis de cessation d'activité(s)

Lorsque l'exploitant d'un établissement nucléaire de classe I, II ou III décide de cesser (une de) ses activités autorisées qui ont justifié l'autorisation d'exploitation (activités commerciales, de recherche,...), il doit respecter les dispositions de [l'article 17.1](#) du RGPRI. Il doit notamment en aviser sur le champ l'AFCN, l'ONDRAF et d'autres services publics concernés. Dans l'avis adressé à l'AFCN, l'exploitant doit mentionner au minimum la destination de toutes les substances radioactives qui en garantit l'élimination, le recyclage ou la réutilisation dans des conditions satisfaisantes.

Selon [l'article 17/1](#) de l'ARPSIN, l'AFCN demande que, pour les établissements de classe I, cet avis de cessation d'activité(s) comporte les renseignements suivants :

- l'inventaire des substances radioactives mises en œuvre lors de l'exploitation et des déchets radioactifs issus de l'exploitation à évacuer, leur nature physique et chimique, les caractéristiques radiologiques, les quantités et la destination prévue;
- les mesures prises pour amener et maintenir les installations dans une situation sûre en attendant leur démantèlement, en ce compris les éventuelles activités de décontamination et de démontage préliminaires;
- une description des modifications que l'exploitant souhaite apporter aux installations en attendant le démantèlement ;
- le programme de maintenance et de contrôle qui est appliqué ;
- les modalités au niveau de l'effectif du personnel en vue de garantir un maintien en état sûr de l'établissement;
- le calendrier prévisionnel du déclasserment ;

- l'impact sur les installations qui restent en exploitation.

La note [4] précise les attentes de l'AFCN concernant la rédaction d'un avis (ou d'une notification) de cessation d'activité d'une (d') installation(s) nucléaire(s) de classe I, et sa position concernant les activités autorisées lors de la phase après la cessation des activités en attendant l'autorisation de démantèlement.

Les modifications aux installations seront traitées suivant la procédure de [l'article 12 du RGPRI](#).

L'AFCN peut (en vertu de la procédure visée à [l'article 13 du RGPRI](#)) proposer au Roi d'imposer des conditions complémentaires ou de modifier les conditions de l'autorisation existante afin de tenir compte de l'état de l'établissement tel qu'il a été modifié par la cessation d'activité(s).

3.3. Procédure d'autorisation pour le démantèlement d'un établissement nucléaire ([article 17 du RGPRI](#))

3.3.1. Demande de l'autorisation de démantèlement

Les établissements nucléaires de classe I (les réacteurs nucléaires et d'autres installations nucléaires importantes) et certains établissements de classe II (comme les accélérateurs de particules et les installations où des substances radioactives sont issues du combustible nucléaire usé) doivent obtenir une autorisation de démantèlement avant d'entamer les travaux de démantèlement proprement dits. En attendant, l'autorisation d'exploitation, éventuellement adaptée, reste d'application.

La demande d'autorisation de démantèlement est introduite auprès de l'AFCN et contient, au minimum, les propositions de l'exploitant concernant ([article 17.2 du RGPRI](#)) :

- les modalités de démantèlement des installations;
- le sous-dossier déchets radioactifs visé à l'article 5.8 et, le cas échéant, les informations visées à l'article 18.2;
- la destination du site;
- toutes les autres dispositions de nature à garantir la santé et la sécurité des travailleurs et de la population et à garantir la protection de l'environnement aussi bien pendant le démantèlement et les opérations préparatoires qu'à l'issue de celui-ci;
- le cas échéant, les informations prévues à l'article 6.2.9.

La demande comporte également une description des aspects de sûreté du démantèlement (cf. section 4.2 : rapport de sûreté de démantèlement pour les établissements de classe I), un rapport d'incidences environnementales (obligatoire pour les établissements de classe I ; pour les établissements de classe II seulement si l'AFCN l'estime nécessaire) et un avis motivé de l'ONDRAF sur les aspects qui relèvent de ses compétences. Cet avis garantit que les informations contenues dans la demande d'autorisation de démantèlement (introduite auprès de l'AFCN) correspondent au plan final de déclassement (introduit auprès de l'ONDRAF).

3.3.2. Procédure menant à la délivrance de l'autorisation

En ce qui concerne les établissements de classe I, la procédure à suivre pour l'obtention d'une autorisation de démantèlement est la même que pour l'obtention de l'autorisation de création et d'exploitation ([articles 6.3 à 6.8 du RGPRI](#)).

Lorsque la demande d'autorisation complète est réceptionnée, elle est transmise au Conseil scientifique qui rend un avis préalable provisoire. Ce Conseil scientifique est l'organe d'avis de l'AFCN et il est composé d'experts indépendants dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. L'exploitant a ensuite la possibilité de communiquer ses éventuels commentaires sur l'avis du Conseil scientifique.

Le dossier est ensuite transmis aux communes concernées (dans un rayon de 5 km autour de l'établissement à démanteler) pour faire l'objet d'une enquête publique. La demande et les résultats de l'enquête publique sont soumis pour avis au collège échevinal de la commune concernée. Le dossier est ensuite envoyé pour avis à la députation permanente de la province concernée.

Une série de concertations internationales peuvent avoir lieu en parallèle à la consultation des communes et de la députation permanente. Lorsque le démantèlement concerne un réacteur nucléaire, une usine de fabrication de combustible à oxydes mixtes ou une usine de retraitement, l'Agence doit recueillir l'avis de la Commission européenne, comme le stipule l'article 37 du Traité Euratom.

Une fois tous les avis (communes, députation permanente, Commission européenne) reçus, le Conseil scientifique formule un avis provisoire motivé lors d'une deuxième séance. Si le demandeur ne formule pas de remarque sur cet avis provisoire motivé, ce dernier est jugé définitif.

L'autorisation de démantèlement est ensuite publiée par arrêté royal et communiquée à toutes les parties impliquées dans la procédure. A noter que l'AFCN a développé un ensemble de conditions standard qui doivent être reprises dans l'autorisation de démantèlement [5].

3.4. Développement du cadre réglementaire concernant la phase finale du déclasserment

En plus des aspects réglementaires (décrits dans le RGPRI et l'ARPSIN) repris ci-dessus, il est nécessaire de mieux décrire un certain nombre d'aspects liés à la phase finale du déclasserment.

Lors d'une première étape, dans le cadre du plan d'action [2], l'AFCN a développé en collaboration avec Bel V les « Position Papers » suivants :

- « Position Paper » sur la libération des terrains nucléaires [6] ;
- « Position Paper » sur la libération des bâtiments [7].

Par la suite, un document [8] donnant les guidances concernant le processus réglementaire de libération d'une installation nucléaire vis-à-vis du contrôle réglementaire a également été développé. Il présente les différentes finalités¹ qui peuvent être rencontrées selon l'état final de l'installation après les travaux de démantèlement et d'assainissement. Les rôles et responsabilités des différents acteurs y sont également clarifiés pour les différentes tâches relatives à cette phase : la description de l'état radiologique final des bâtiments et terrains, l'établissement du rapport final de démantèlement, l'évaluation des méthodologies, résultats et rapports de l'exploitant, l'exécution d'inspections et de contrôles sur site, la notification auprès de l'exploitant et des autres parties concernées de la finalité du projet et, le cas échéant, la levée du contrôle réglementaire. Dans une prochaine étape, l'AFCN a l'intention de transposer certains aspects de ces « Position Papers » en une proposition d'adaptation du RGPRI et/ou de l'ARPSIN afin de renforcer le cadre réglementaire en terme de déclasserment.

¹Selon les niveaux d'activités résiduelles de l'installation nucléaire à la fin de la phase de démantèlement, plusieurs finalités sont possibles : la libération inconditionnelle immédiate ou différée de l'installation nucléaire, la libération conditionnelle de l'installation ou le maintien de la phase de démantèlement.

4. Sûreté de la période de cessation des activités et de démantèlement

4.1. Une évolution progressive des enjeux de sûreté

La sûreté des installations nucléaires reste une préoccupation de premier plan jusqu'à la libération finale des sites. En effet, certains risques existant lors de l'exploitation peuvent subsister en partie dans les installations bien après leur mise à l'arrêt, et de nouveaux risques peuvent s'y ajouter à l'occasion des opérations de décontamination et de démantèlement. L'approche de la sûreté doit donc être adaptée en permanence pour répondre aux nouveaux enjeux de la fin de vie des installations.

La cessation des activités puis le démantèlement sont des phases de vie pendant lesquelles des travaux importants sont réalisés dans les installations. Il est donc important que les nouveaux enjeux de sûreté soient pris en compte au fur et à mesure que la situation évolue.

Certaines modifications apportées aux installations ont en effet des conséquences sur le plan de la sûreté. Une installation arrêtée présente, à terme, toujours moins de risques qu'une installation en fonctionnement. De plus, l'évacuation progressive des matières et déchets radioactifs hors de l'installation, et en particulier du combustible nucléaire, contribue à réduire les risques de manière significative.

Dans le même temps, des opérations nouvelles par rapport à la phase d'exploitation sont susceptibles de demander des mesures de sûreté supplémentaires, en particulier pour le personnel chargé des travaux de décontamination et de démantèlement. Pour ces travailleurs, l'éventualité d'une augmentation de l'exposition aux rayonnements ionisants d'une part, et aux risques de « sécurité classique » d'autre part, doit être anticipée et gérée.

Ainsi, d'un point de vue général, si la fin de vie des installations nucléaires se traduit par une réduction graduelle des risques pour les populations et l'environnement, elle implique aussi un renforcement temporaire des mesures de sûreté pour les travailleurs chargés des opérations. Les dispositions de sûreté nécessaires doivent donc être adaptées pour tenir compte de ces nouvelles contraintes.

4.2. Rapport de sûreté de démantèlement

Compte tenu du contexte nouveau, une nouvelle analyse de sûreté est établie par l'exploitant pour réaliser les travaux dans des conditions de sûreté optimales. A travers cette analyse, les risques pour les travailleurs, la population et l'environnement, sont étudiés de manière exhaustive : exposition externe et interne aux rayonnements ionisants, dissémination de matières radioactives, incendie, manutention... Par ailleurs, les dispositions prévues pour assurer la sûreté des opérations sont précisées (mesures de prévention, de détection et de mitigation des accidents).

L'analyse de sûreté est formalisée dans le rapport de sûreté de démantèlement, qui est un document engageant l'exploitant jusqu'à la libération finale du site et la levée du contrôle réglementaire sur son établissement. Les sujets devant être traités par l'exploitant dans ce rapport sont listés à [l'article 17/10 de l'ARPSIN](#) et sont, par exemple, la description des installations concernées, l'objectif du démantèlement, la stratégie de déclassement et un planning prévisionnel des activités. Ce rapport est mis à jour pendant toute la durée du démantèlement (au moins une fois par an) ainsi qu'à chaque phase importante du démantèlement afin qu'il reflète une image réelle de la situation sur le terrain en matière de sûreté et de l'état des installations.

Dans la pratique, une partie des informations demandées par l'AFCN dans ce rapport est également reprise dans le plan de déclassement final remis par l'exploitant à l'ONDRAF. Afin d'aider l'exploitant à rédiger ces documents et dans un esprit de simplification d'administration, l'AFCN a établi un tableau de correspondance approuvé par l'ONDRAF [9] qui liste les informations communes aux deux documents.

4.3. Des révisions périodiques de sûreté

En phase d'exploitation, les établissements nucléaires de classe I sont soumis à des révisions périodiques de sûreté destinées à réexaminer régulièrement le niveau de sûreté des installations et à prendre les dispositions d'amélioration appropriées en cas de besoin. Ce processus garantit que l'installation reste exploitée au fil du temps selon les standards de sûreté les plus actuels, sachant que la durée de vie de certaines installations s'étale sur plusieurs décennies.

La même approche est étendue aux grands chantiers de décontamination et de démantèlement, dont la durée peut parfois couvrir de longues périodes après la cessation des activités. Dans de tels cas, l'exploitant procédera tous les dix ans à une révision périodique de la sûreté de son établissement en démantèlement afin de vérifier dans la durée que la stratégie retenue, les procédés utilisés et les dispositions de sûreté prévues restent en adéquation avec l'état de l'art en vigueur au moment du réexamen.

Les aspects pris en compte lors d'une révision de sûreté des installations et des activités en démantèlement sont repris à [l'article 17/11 de l'ARPSIN](#).

4.4. Une gestion rigoureuse des déchets et des effluents

La décontamination et le démantèlement sont des phases de vie des installations caractérisées par une production importante de déchets. Ils sont issus par exemple des équipements de procédés utilisés au cours de l'exploitation de l'installation, mais également des structures de béton et d'acier constituant les bâtiments.

L'exploitant doit développer, optimiser, mettre en œuvre et documenter des processus visant à (cf. [article 17/5 de l'ARPSIN](#)):

- s'assurer de l'existence d'une solution de référence pour la gestion des déchets radioactifs ou non qui seront produits par le démantèlement ;
- séparer les déchets radioactifs des autres matières ;
- catégoriser, caractériser, trier, conditionner ou évacuer pour conditionnement les déchets radioactifs générés lors du démantèlement et assurer leur traçabilité ;
- optimiser les volumes et activités des déchets radioactifs produits par l'utilisation de la décontamination, le réemploi ou la libération ;
- limiter autant que possible le volume de déchets radioactifs à vie longue.

Pour y parvenir, l'exploitant et ses sous-traitants doivent appliquer des procédures de gestion des déchets rigoureuses, dont les principales modalités sont décrites dans le rapport de sûreté de démantèlement.

4.5. Libération des déchets issus du démantèlement

Un projet de démantèlement génère d'importantes quantités de déchets radioactifs ou non.

L'élimination, le départ en vue de recyclage ou de réutilisation de déchets radioactifs solides (la "libération") est possible lorsque les déchets satisfont à certaines conditions. Des concentrations d'activité maximales auxquelles doivent satisfaire ces déchets sont reprises dans l'annexe IB au RGPRI fixant les niveaux généraux de libération. Les conditions et critères de libération sont repris dans l'autorisation de démantèlement.

Pour les matériaux dont les niveaux d'activité sont supérieurs aux niveaux généraux de libération, une libération « conditionnelle » peut être envisagée. Le cas échéant, des mesures restrictives seront définies par l'AFCN via une autorisation spécifique délivrée suivant la procédure de [l'article 18 du RGPRI](#) quant à l'utilisation future des matériaux, l'objectif restant toujours de protéger la population et l'environnement du danger des radiations ionisantes.

Dans le cas de la libération inconditionnelle, les matériaux libérés tombent sous l'application de la réglementation régionale en matière de déchets. Comme le prévoit un accord de coopération entre l'AFCN et les régions, les régions concernées sont informées de tous les avis et projets relatifs à la libération de déchets radioactifs.

4.6. Une organisation adaptée

La cessation des activités de l'installation puis le passage en phase de démantèlement s'accompagnent habituellement par des réaffectations du personnel intervenant dans l'établissement. Le personnel exploitant est généralement réduit en nombre et réassigné à des fonctions d'encadrement, au sein d'une structure de type « projet » plus adaptée au pilotage et au suivi des opérations. Dans le même temps, des personnels d'entreprises extérieures spécialisées sont mobilisés et la réalisation effective des travaux leur est confiée.

Dans ce nouveau mode de fonctionnement, les rôles et responsabilités des différents intervenants (exploitant et prestataires externes) doivent être clairement définis et une organisation adaptée doit être mise en place. Des processus cohérents doivent être instaurés, par exemple pour ce qui concerne la communication entre intervenants, la coordination des travaux ou la gestion de la coactivité. Les procédures de travail et les règles de sûreté à respecter doivent également être connues et appliquées par tous.

Ces dispositions contribuent à renforcer les aspects liés aux facteurs organisationnels et humains, et améliorent ainsi la sûreté des opérations.

4.7. Un retour d'expériences valorisé

De nombreuses installations nucléaires ont déjà fait l'objet de travaux de décontamination et de démantèlement en Belgique et à l'étranger. Du point de vue opérationnel, ce retour d'expériences est valorisé pour affiner la stratégie d'intervention, choisir les techniques à utiliser, planifier les besoins en personnel, ou estimer les volumes de déchets produits. Sur le plan de la sûreté, de nombreux enseignements peuvent également être tirés des expériences antérieures, concernant la dosimétrie du personnel, le choix des équipements de protection individuelle ou la prévention des incidents.

Pour bénéficier utilement du retour d'expériences disponible, l'exploitant est tenu de collecter et d'analyser les données pertinentes provenant d'autres chantiers en Belgique et à l'étranger et d'envisager les applications possibles pour son établissement. L'expérience acquise au sein de l'établissement doit elle-même être valorisée pour la suite des opérations restantes (cf. [article 17/7 de l'ARPSIN](#)).

Depuis son entrée en fonction en 2001, l'AFCN a assuré le suivi de plusieurs projets de démantèlement historiques en Belgique, dont le projet pilote européen de démantèlement de réacteurs à eau pressurisée (PWR) mené sur le BR3 au Centre d'Etude nucléaire (SCK•CEN) à Mol et le projet de démantèlement de l'usine de retraitement Eurochemic.

Plusieurs nouveaux projets de démantèlement ont été initiés depuis lors et sont (ont été) suivis par l'AFCN et sa filiale technique Bel V depuis le dépôt de la demande d'autorisation jusqu'à la finalisation du projet de démantèlement. Il s'agit plus particulièrement du :

- démantèlement de l'usine de production de MOX de Belgonucléaire ;
- démantèlement des installations sur les sites 1 et 2 de Belgoprocess ;
- démantèlement des installations de l'usine de fabrication de combustible de FBFC International ;
- démantèlement du réacteur de recherche Thetis de l'Université de Gand.

L'Annexe 2 à cette note décrit plus précisément ces différents projets de démantèlement.

4.8. Des techniques qualifiées et approuvées

Il existe de nombreuses techniques de décontamination et de démantèlement adaptées aux besoins des installations nucléaires. Pour la décontamination, les procédés sont très divers : mécaniques (frottis, abrasion...), chimiques (attaques acides, détergents, solvants...), thermiques (vapeur...), physiques (ultra-sons, laser...). Pour le démantèlement, plusieurs procédés de découpe sont également disponibles : mécaniques (abrasion) ou thermiques (arc électrique, plasma, azote liquide...).

Les techniques les plus courantes ont déjà largement été appliquées au cours de chantiers antérieurs, tandis que certaines techniques innovantes en sont parfois au stade de la recherche et développement. Dans tous les cas, les techniques utilisées doivent présenter des garanties suffisantes en termes de sûreté. Pour le justifier, l'exploitant doit soumettre un dossier de qualification à l'approbation de l'autorité de sûreté avant l'utilisation d'une nouvelle technique de décontamination ou de

démantèlement dans son établissement. Ce dossier est accompagné d'une analyse de risques spécifique couvrant les conditions de mise en œuvre prévues (cf. [article 17/4 de ARPSIN](#)).

4.9. Des contrôles finaux avant de libérer l'installation

La libération de l'installation survient en dernier lieu lorsque les travaux de démantèlement sont achevés et que la configuration finale sûre fixée dans l'autorisation de démantèlement a été atteinte par l'exploitant. La libération de l'installation ne peut être déclarée que lorsque l'autorité de sûreté confirme que plus aucune radioactivité n'est présente sur le site au-dessus des niveaux réglementaires, et qu'il n'y a donc plus de risque pour la population et l'environnement.

Il n'est pas nécessaire que toutes les constructions aient été supprimées pour pouvoir libérer l'installation, pour autant qu'elles aient été complètement décontaminées. Ainsi, selon la configuration finale visée par l'exploitant, l'installation peut conserver certaines constructions au terme du démantèlement (des bâtiments en surface ou des infrastructures en sous-sol) ou être rendu à son état d'origine (« greenfield »).

La libération s'accompagne de la levée totale des exigences réglementaires applicables à l'installation nucléaire. Il est donc important de caractériser la situation finale de l'installation pour pouvoir décider de la libération sans restriction.

A cette fin, l'exploitant est tenu de dresser une caractérisation radiologique finale destinée à confirmer que la configuration finale sûre est atteinte, et que l'état radiologique de l'établissement ne présente plus de risque. La caractérisation peut être assurée par une combinaison de différents moyens :

- des mesures d'irradiation externe des constructions restantes et des terrains ;
- des mesures de contamination surfacique sur les parois des constructions restantes ;
- des prélèvements pour vérifier la contamination en profondeur des constructions restantes et des terrains
- ...

Ces mesures et prélèvements doivent être réalisés par du personnel qualifié et au moyen d'équipements adaptés. Le nombre et la localisation des points de contrôle doivent également être étudiés pour garantir une représentativité suffisante. Ceux-ci font l'objet d'un programme proposé par l'exploitant et approuvé par l'autorité de sûreté.

Suite à ces mesures, l'exploitant rédige le rapport final de démantèlement (cf. [article 17/12 de l'ARPSIN](#)) qui reprend le résultat de la caractérisation de l'état final ainsi qu'un listing complet des activités de démantèlement effectuées. Le contenu minimum du rapport final de démantèlement à fournir à l'AFCN est décrit dans la note [10] de l'AFCN, et est basé sur le paragraphe 4.7 du document IAEA Safety Reports Series N°45 « Standard Format and Content for Safety Related Decommissioning Documents (2005) ». Il contient par exemple :

- une description du statut final des bâtiments/terrains démantelés ;
- un inventaire à jour des types, volumes et activités de déchets produits, entreposés et évacués ;
- un inventaire à jour des types et quantité de matériaux libérés.

Ce rapport final de démantèlement permet de vérifier que l'état final correspond bien à l'objectif initialement défini dans l'autorisation de démantèlement. Si le résultat n'est pas atteint, ce rapport devra le justifier, donner une évaluation de l'impact à long terme et proposer des mesures permettant une libération différée des bâtiments après décroissance in-situ ou des restrictions en matière d'utilisation des terrains afin d'aboutir à leur libération conditionnelle. Si les niveaux d'activité résiduelle de l'installation sont trop élevés pour considérer les options précédentes, l'exploitant devra procéder à un nouvel assainissement et/ou démantèlement des bâtiments ou terrains [8].

La note [10] de l'AFCN reprend également un tableau de correspondance qui compare les informations requises dans le rapport final de démantèlement avec celles requises dans les rapports périodiques d'avancement du démantèlement (annuels) fourni à l'AFCN et dans le dossier de déclasserment fourni à l'ONDRAF avant le début du démantèlement et adapté lors du démantèlement.

4.10. Une implication soutenue de l'autorité de sûreté (AFCN et Bel V)

L'implication de l'AFCN et de Bel V dans la surveillance et le contrôle des établissements nucléaires reste soutenue jusqu'à la libération finale des installations. Cette implication peut même s'intensifier lors des travaux de décontamination et de démantèlement.

En raison des enjeux qu'ils présentent pour la sûreté, certains thèmes particuliers reçoivent une attention particulière durant les opérations :

- la radioprotection des intervenants : optimisation des doses de rayonnements ionisants intégrées par le personnel, prévention de l'exposition interne des travailleurs...
- la protection contre l'incendie : respect des règles de sécurité incendie, notamment lors des opérations de découpe par chalumeau, plasma ou meulage...
- la gestion des techniques utilisées pour la décontamination et le démantèlement : préparation d'une analyse de risques, constitution d'un dossier de qualification...
- la gestion des déchets produits : respect des procédures de tri, de caractérisation et de conditionnement des déchets, traçabilité des colis de déchets, procédure de libération des déchets...
- le suivi des équipements importants pour la sûreté : mise à jour de l'inventaire au fur et à mesure du démantèlement, entretien et essais périodiques...
- le facteur humain et organisationnel : qualification des intervenants, formation à la prévention des accidents, encadrement des opérations, organisation du travail, gestion des sous-traitants...

Ces thèmes peuvent faire l'objet d'inspections et de contrôles plus fréquents que lors de la phase d'exploitation pour tenir compte des nouvelles opérations réalisées et des risques associés.

Par ailleurs, si nécessaire, l'AFCN fera également appel à d'autres entités inspectrices belges afin de contrôler le plus efficacement possible les chantiers (ex : Contrôle du bien-être au travail par le SPF Emploi, Travail et Concertation sociale).

5. Le démantèlement des centrales nucléaires belges

En Belgique, les grands chantiers de démantèlement attendus au cours des prochaines décennies concernent principalement les réacteurs électronucléaires exploités actuellement par Electrabel. La loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité prévoyait que les centrales nucléaires belges soient « désactivées quarante ans après la date de leur mise en service industrielle ». Suite à la prolongation de la durée de vie des tranches Doel 1&2 et Tihange 1 de 10 ans, les premières unités seront déconnectées du réseau dès l'année 2022 tandis que les dernières unités arriveront à échéance en 2023 et 2025 :

Site / Unité	Date de mise en service industrielle	Date de cessation d'activité
Doel 1	15 février 1975	15 février 2025
Doel 2	1 ^{er} décembre 1975	1 ^{er} décembre 2025
Doel 3	1 ^{er} octobre 1982	1 ^{er} octobre 2022
Doel 4	1 ^{er} juillet 1985	1 ^{er} juillet 2025
Tihange 1	1 ^{er} octobre 1975	1 ^{er} octobre 2025
Tihange 2	1 ^{er} février 1983	1 ^{er} février 2023
Tihange 3	1 ^{er} septembre 1985	1 ^{er} septembre 2025

La cessation des activités autorisées correspond pour Electrabel à la fin de la production d'électricité et au découplage du réseau électrique. Une fois amorcée, la phase après la cessation des activités deviendra rapidement irréversible et la production ultérieure d'électricité sera impossible en conséquence des travaux qui auront été exécutés.

Cependant, l'arrêt de la production électrique n'implique pas la fin immédiate de toutes les activités d'exploitation. Par exemple, le combustible nucléaire utilisé devra encore être maintenu dans les piscines de stockage des unités pendant la durée nécessaire à son « refroidissement », soit plusieurs années. Par la suite, le transfert du combustible « refroidi » vers les installations de stockage centralisé sur les sites de Doel (bâtiments SCG et SF2) et Tihange (bâtiments DE et SF2) nécessitera également un certain temps.

Toutes ces opérations relèvent du fonctionnement courant des unités et peuvent donc être réalisées sous couvert de l'autorisation d'exploitation, qui sera ultérieurement remplacée par l'autorisation de démantèlement.

Au total, les projections réalisées par Electrabel indiquent que le combustible utilisé ne pourra être complètement évacué des unités désactivées qu'après une période de 3 à 5 ans à compter de l'arrêt du réacteur.

Jusqu'à cette date, toutes les dispositions nécessaires pour maintenir le combustible utilisé dans des conditions de sûreté satisfaisantes resteront pleinement en vigueur. En particulier, les systèmes de sûreté requis pour évacuer la chaleur résiduelle du combustible, confiner les matières radioactives, et protéger les travailleurs contre les rayonnements ionisants, seront maintenus en parfait état opérationnel grâce aux programmes de tests et de maintenance périodiques déjà en vigueur lors du fonctionnement de l'unité. Si nécessaire, certaines limites et conditions d'exploitation seront adaptées pour tenir compte de l'arrêt du réacteur.

Dans tous les cas, ce délai sera utilement mis à contribution puisque de nombreuses opérations préparatoires au démantèlement seront réalisées au cours des premières années suivant l'arrêt du réacteur : évacuation des derniers déchets d'exploitation, rinçage et décontamination des circuits, réalisation de cartographies radiologiques, examen du retour d'expériences national et international, études de détails des travaux à réaliser, qualification des techniques de décontamination et de démantèlement envisagées, rédaction des procédures de travail, formation du personnel... En parallèle,

la demande d'autorisation de démantèlement déposée par l'exploitant pourra être instruite par l'autorité de sûreté.

Au terme de cette phase préparatoire, et seulement après l'obtention de l'autorisation de démantèlement, l'exploitant pourra engager les travaux de démantèlement proprement dits.

La planification des opérations dépendra alors de la stratégie retenue et justifiée par l'exploitant dans son plan de déclassement et sa demande d'autorisation de démantèlement, à savoir :

- le démantèlement « immédiat » de l'unité arrêtée

ou

- le démantèlement « différé » ou la mise en sommeil de l'unité arrêtée, jusqu'à son démantèlement ultérieur.

L'AFCN privilégie le démantèlement immédiat. Le choix d'un démantèlement différé, comportant une relativement longue période d'attente entre la fin des activités et le démantèlement, doit rester exceptionnel et être justifié par l'exploitant. Celui-ci doit également prévoir dans ce cas un programme de surveillance et de maintenance adéquat de l'installation pendant la période d'attente et assurer la sûreté autant que raisonnablement possible par des moyens passifs.

Par ailleurs, le démantèlement immédiat présente certains avantages. D'un point de vue sûreté, il conduit le plus rapidement à l'évacuation des matières radioactives présentes, et donc à la réduction des risques pour la population et l'environnement. D'un point de vue administratif, il conduit le plus rapidement au déclassement de l'unité et à la levée de son contrôle réglementaire. D'un point de vue social, il privilégie le maintien de l'emploi sur le site, avec une reconversion du personnel d'exploitation de l'unité pour les activités de démantèlement. Enfin, d'un point de vue technique, il favorise la stabilité des travailleurs connaissant bien l'installation et son historique de fonctionnement, ce qui est très utile pour préparer le démantèlement et ensuite réaliser les travaux dans de bonnes conditions. Cependant, cette option ne permet pas une décroissance radioactive significative des équipements les plus irradiants du circuit primaire, ce qui impose des contraintes supplémentaires pour limiter l'exposition du personnel (exemple : interventions à distance par robots).

La stratégie proposée maintenant par Electrabel pour le démantèlement de ses réacteurs est le démantèlement immédiat. Ce projet sera examiné en détail par l'autorité de sûreté lors de l'instruction de la demande d'autorisation de démantèlement de l'exploitant. L'avis de l'ONDRAF pour ce qui relève de sa compétence sera pris en compte dans la décision finale.

Néanmoins, quelle que soit la stratégie retenue, le démantèlement d'une unité prendra environ 10 à 15 ans. En cas de démantèlement immédiat des réacteurs de puissance, les travaux de démantèlement se prolongeront donc jusqu'à l'horizon 2040.

6. Conclusions

Le démantèlement des grands établissements nucléaires constitue un défi pour les différents acteurs de la filière.

La Belgique bénéficie d'ores et déjà d'une expérience significative, puisque plusieurs établissements nucléaires de classe I ont été ou sont actuellement en cours de démantèlement. Aucun réacteur de production électrique belge n'a encore subi de telles opérations mais un retour d'expériences significatif s'est constitué progressivement en Europe et dans le monde et pourra bénéficier à terme à l'exploitant de nos centrales.

Entre-temps, le cadre réglementaire relatif à la sûreté du démantèlement des installations nucléaires a été complété et renforcé, afin d'améliorer encore la protection des travailleurs, de la population et de l'environnement contre les risques spécifiques à ces opérations.

L'AFCN et Bel V resteront fortement mobilisés durant tout le processus pour veiller au bon déroulement de ces travaux dans des conditions de sûreté satisfaisantes. A noter, pour finir, que de telles opérations de démantèlement conduiront à la production d'une grande quantité de déchets radioactifs qui devront être évacués des sites. Une solution de stockage définitif pour les déchets de type B&C doit encore être définie par l'ONDRAF.

7. Références

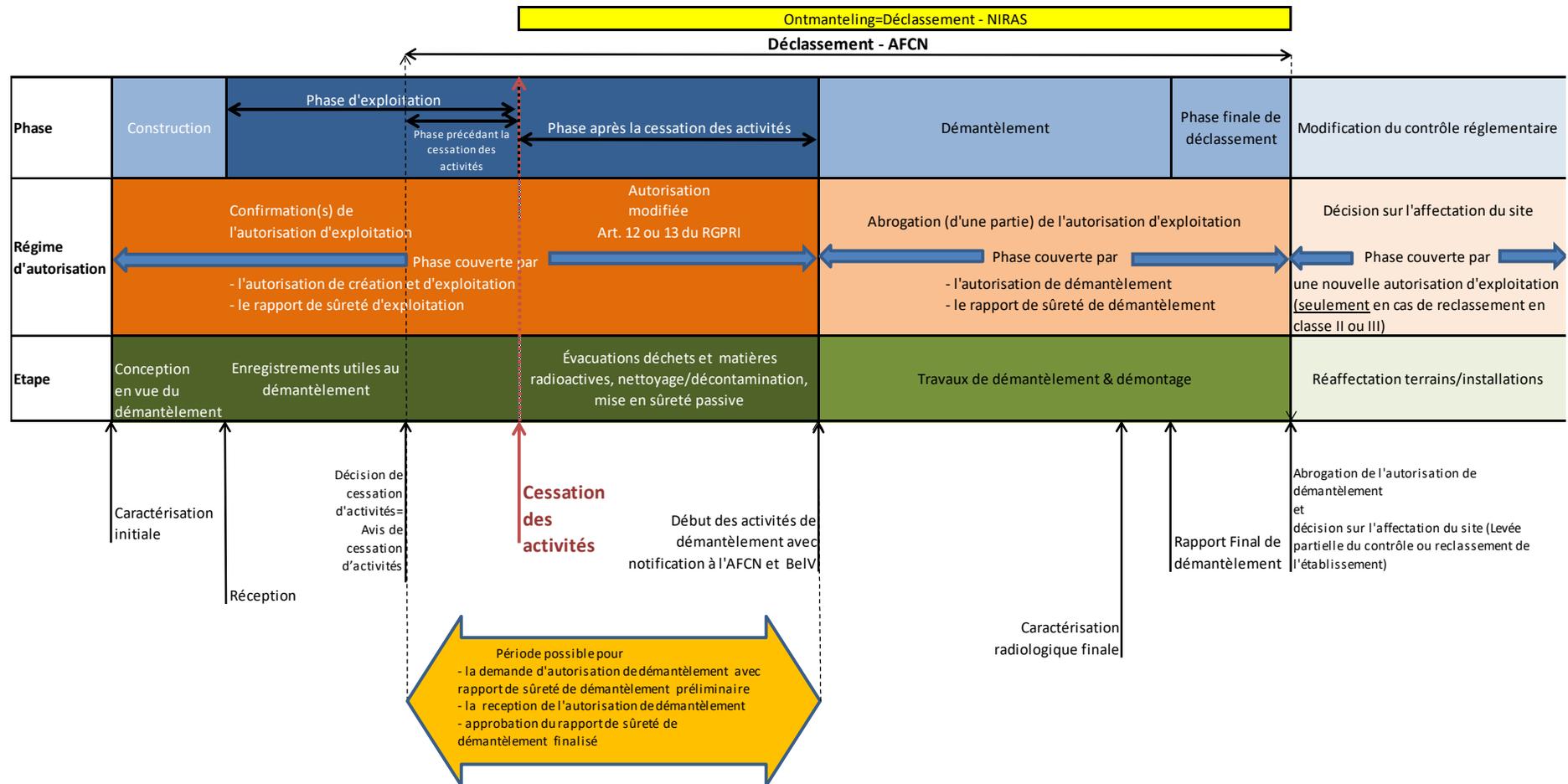
- [1] « Note conceptuelle de l'AFCN : Arrêt définitif et démantèlement d'établissements nucléaires » du 03/07/2012 ;
- [2] « Plan van aanpak voor ontmanteling en ontmantelingsafval van het departement I&A en Bel V » avec référence 2014-02-10-XX-5-3-3-NL du 04/08/2014 ;
- [3] « Définitions et phases liées au déclassement d'une (d') installation(s) nucléaire(s) de classe I » avec référence 2015-12-16-XX-5-4-4-FR, Rev.1;
- [4] « Avis de cessation d'activité d'une installation nucléaire de classe I et les activités lors de la phase après la cessation des activités » avec référence 2019-11-13-XX-5-3-1-FR ;
- [5] « Conditions standard d'une autorisation de démantèlement » avec référence 2015-08-31-XX-5-3-2-FR/NL ;
- [6] « Position Paper sur la libération de terrains nucléaires » avec référence 2014-06-26-XX-5-4-1-FR, Rev.1 ;
- [7] « Position Paper sur la libération des bâtiments » avec référence 2015-08-28-XX-5-4-1-FR ;
- [8] « Note de position concernant la levée du contrôle réglementaire qui clôture la phase de déclassement d'une installation nucléaire » avec référence 2019-06-05-XX-5-4-2-FR ;
- [9] « Table de correspondance entre le Plan final de démantèlement ONDRAF et le Rapport de sûreté de démantèlement AFCN. » avec référence 2015-01-15-XX-5-4-1-FR ;
- [10] « Structure Dossier de démantèlement (ONDRAF) & Rapport périodique d'avancement et Rapport final de démantèlement (AFCN) » avec référence 2015-03-10-XX-5-4-2-FR.

8. Annexes

Annexe 1 : Les différentes phases de la vie d'un établissement nucléaire

Annexe 2 : Projets de démantèlement en Belgique

Annexe 1 : Les différentes phases de la vie d'un établissement nucléaire



Annexe 2 : Projets de démantèlement en Belgique

1. SCK•CEN - BR3 (autorisation de démantèlement n° FANC 953/AD-10-G du 26/04/2009)

Le réacteur BR3 (Belgian Reactor 3) de Mol a été le premier réacteur de type « PWR » (réacteur à eau pressurisée) d'Europe occidentale et il a servi d'unité de démonstration pour la construction et l'équipement d'une centrale électrique industrielle. Le réacteur BR3, exploité par le SCK•CEN, a été mis en service pour la première fois en 1962.

D'une capacité de 40 MWth, il a notamment été exploité pour former le personnel chargé de la conduite des réacteurs de puissance de Doel et de Tihange. Le réacteur a ensuite été utilisé à des fins de recherche, en particulier sur l'utilisation de prototypes de combustibles et d'éléments combustibles (comme le MOX par exemple).

La mise à l'arrêt du réacteur BR3 est intervenue le 30 juin 1987 et son démantèlement a débuté en 1989. Le réacteur BR3 a été le premier réacteur à eau pressurisée à être démantelé en Europe occidentale. La Commission européenne a retenu ce réacteur comme projet pilote en vue de tester différentes techniques de décontamination et de démantèlement et de démontrer la faisabilité technique du démantèlement d'un réacteur à eau pressurisée.



Illustration 1 : Le réacteur à eau pressurisée BR3 en cours de démantèlement

Le démantèlement de l'annexe a suffisamment avancé pour que Bel V lance un projet pilote pour libérer des locaux. Dans le bâtiment réacteur, le revêtement de la piscine a été enlevé et la caractérisation de l'activation du béton du bouclier biologique a débuté.

L'objectif final du projet de démantèlement consiste à démanteler toutes les installations et tous les bâtiments du complexe BR3 et à libérer complètement le site (« green field »).

2. Belgonucléaire (autorisation de démantèlement n° FANC 4199/AD-8-L du 26/02/2008)

En 1973, la SA Belgonucléaire a démarré une usine de production de combustible MOX à l'avenue Europalaan à Dessel. Au cours des premières années, la production était limitée et destinée au réacteur BR3 et aux réacteurs-surgénérateurs. En 1986, l'usine de Dessel a entamé la production industrielle d'assemblages de MOX en utilisant le procédé MIMAS qui avait été développé par la SA Belgonucléaire. A l'exception des fours, tous les équipements des lignes de production ont été placés dans des boîtes à gants pour éviter toute contamination.

Fin 2005, la SA Belgonucléaire a décidé de cesser ses activités de production à Dessel pour des motifs économiques. La dernière campagne de production de MOX a eu lieu en août 2006, après quoi toute activité de production a été cessée au sein de l'usine et tous les assemblages de MOX présents ont été évacués.



Illustration 2 : l'usine de production de MOX de Belgonucléaire

Pendant la période 2010-2015, les principales activités de déclasserement ont été le démantèlement d'environ 170 boîtes à gants. Comme stratégie de base, Belgonucléaire a choisi de découper manuellement les boîtes à gants dans ses propres bâtiments, dans des cellules de découpe spécialement aménagées à cet effet autour des boîtes à gants, et ensuite de transférer les déchets non conditionnés vers Belgoprocess à Dessel. Les cellules de découpe sont maintenues en dépression et sont pourvues d'un système d'accostage pour les fûts de déchets.

En 2013, un programme de mesures radiologiques a été lancé pour le bâtiment H, afin d'atteindre les conditions nécessaires pour sa libération incondiionnelle (c-à-d. que l'immeuble ne soit plus considéré comme une installation nucléaire). Ce bâtiment a principalement été utilisé pour mener des essais non destructifs, pour le stockage et pour le transport de crayons de combustible MOX. En 2015, ce bâtiment a été démolit.

En 2017-2018, les opérations pour parvenir à la libération incondiionnelle du bâtiment A (production de pastilles et crayons d'assemblage MOX), du bâtiment L (bâtiment technique) et du site se poursuivent. L'entièreté du site a été libéré de manière incondiionnelle en 2019.

3. Belgoprocess

Belgoprocess est une filiale de l'ONDRAF qui traite les déchets radioactifs belges. Elle exploite des sites à Dessel (site 1) et à Mol (site 2). Le Site 1 héberge notamment l'usine historique de retraitement Eurochemic. Le Site 2 regroupe les installations de l'ancien service de traitement des déchets du SCK•CEN.

3.1. Site 1 (autorisation initiale de démantèlement n° S.3.984/W du 24/08/2007)

Au cours de ses huit années d'exploitation (1966-1974), les installations de l'usine Eurochemic ont traité 180 tonnes d'uranium faiblement enrichi et 30 tonnes d'uranium hautement enrichi.

Après la cessation des activités de retraitement en 1974, les installations de retraitement ont été presque immédiatement nettoyées et décontaminées (à l'aide d'agents chimiques). Les équipements vétustes ont été démantelés et les surfaces accessibles ont été décontaminées en utilisant des techniques comme le raclage ou le nettoyage à l'eau à haute pression. Grâce aux activités de décontamination et aux mesures de protection complémentaires, le niveau de rayonnement a été amené à des valeurs permettant de poursuivre manuellement les activités de démantèlement.

Ces activités ont permis d'extraire tous les déchets solides et liquides de haute et moyenne activité des installations de l'usine de retraitement et de les transférer vers les installations du site de Belgoprocess prévues à cet effet.

Les activités de décontamination consistent à éliminer toute contamination radioactive, à démonter des structures résiduelles de certains bâtiments et à réhabiliter le terrain naturel adjacent. D'autres bâtiments peuvent être réaffectés. Plusieurs locaux ont déjà été transformés en une infrastructure de décontamination.

La démolition du bâtiment principal « EUROCHEMIC Reprocessing » s'est clôturée mi-2014. Grâce à des techniques de décontamination avancées, Belgoprocess a réussi à minimiser la quantité de déchets radioactifs à moins de 5 % de la quantité totale de matériels produits.

L'autorisation initiale de démantèlement (n° S.3.984/W) a été délivrée le 24/08/2007. Entre-temps cette autorisation a été modifiée à deux reprises afin d'ajouter des bâtiments à la liste des bâtiments à démanteler ou afin d'en retirer. C'est par exemple le cas du bâtiment 101A (installations de retraitement Eurochemic) qui a été complètement démantelé ou des bâtiments 104 et 153 dont le démantèlement a été annulé. Actuellement, les activités de démantèlement sont en cours sur les bâtiments suivants : 103X (entreposage de déchets solides contaminés alpha), 123 (traitement/conditionnement des déchets solides) et 102X (stockage des éléments combustibles et des déchets). Le démantèlement des bâtiments 105/122 (stockage de déchets liquides d'haute radioactivité) commencera en 2020.

3.2. Site 2 (autorisation initiale de démantèlement n° S.3.984/V du 12/10/2006)

Le Site 2 de la SA Belgoprocess est implanté à Mol et regroupe les installations de l'ancien service de traitement des déchets du SCK•CEN. Les premières installations du site ont été construites dans les années 50. De nouveaux bâtiments et équipements se sont ensuite ajoutés, tels que le four « Evence Coppée » (début des années 60), les installations de traitement des eaux BRE et le four FLK (fin des années 70 et début des années 80). Des travaux d'assainissement et de protection ont eu lieu à partir des années 90.

Dès le début des années 90, dans le cadre de l'assainissement du site, les installations qui n'étaient plus utilisées en raison de leur vétusté ou de leur technologie obsolète ou qui n'étaient plus nécessaires à la poursuite de l'exploitation ont été mises hors service et placées dans un état de stand-by non opérationnel ou bien elles ont déjà été démantelées ou démolies. C'est par exemple le cas de l'incinérateur Evence-Coppée (incinération des déchets de basse activité, bâtiment 236A). Son démantèlement a commencé en 2012 et s'est terminé mi-2015.

L'autorisation initiale de démantèlement (n° S.3.984/V) a été délivrée le 12/10/2006. Entre-temps cette autorisation a été modifiée afin d'ajouter des bâtiments à la liste des bâtiments à démanteler ou afin d'en retirer. Les bâtiments 234G, 260A, 270B et 290X ont par exemple été supprimés de l'autorisation car déjà démantelés.

4. FBFC International (autorisation de démantèlement initiale n°FANC 8538/AD-11-J du 08/12/2010 remplacée par l'autorisation n°FANC 14775/ADM-11-L du 18/10/2013)

La SA FBFC International était un établissement de classe I qui produisait des éléments combustibles destinés aux centrales nucléaires. L'usine de fabrication de combustible implantée à Dessel transformait de la poudre d' UO_2 en crayons combustibles et assemblait les crayons combustibles d' UO_2 et de MOX en assemblages combustibles.

Une première autorisation de démantèlement a été délivrée par arrêté royal en décembre 2010 suite à la décision de centraliser les activités nucléaires de deux anciens bâtiments dans une unité plus récente de production d'éléments combustibles d'uranium (Bâtiment 5) et de déclasser les anciens bâtiments. L'autorisation portait également sur le démantèlement du bâtiment d'assemblage du MOX dans le cas où AREVA cesserait ses activités en Belgique.



Illustration 3 : Le site de l'usine de fabrication de combustible de FBFC International

En mai 2012, AREVA a officiellement informé l'AFCN qu'elle avait décidé de cesser toutes ses activités sur le site de FBFC au cours des années suivantes. La production d'éléments combustibles d'uranium a alors été arrêtée et cet arrêt a été suivi d'une série de mesures techniques visant à réduire les risques (évacuation des matières fissiles résiduelles, débranchement de câbles électriques,...).

A la suite de cette décision, FBFC a introduit en décembre 2012 une demande d'autorisation de démantèlement pour le bâtiment de production d'éléments d'uranium. Après l'examen de cette demande d'autorisation par l'AFCN et le Conseil scientifique et après la consultation des pouvoirs locaux, une autorisation de démantèlement a été délivrée par arrêté royal en octobre 2013. Les techniques de démantèlement et les conditions que comporte cette autorisation de démantèlement sont identiques à celles du projet antérieur.

Dans le même temps, FBFC a poursuivi le démantèlement des anciens bâtiments. Un nombre limité de campagnes de production d'assemblages de combustibles MOX ont été effectuées jusqu'à la mi-2015.

Le démantèlement du bâtiment MOX a commencé juste après l'évacuation des derniers matériaux fissiles en 2016.

Le démantèlement des bâtiments devrait se terminer en 2020/2021 avec une libération inconditionnelle du site. Les mesures nécessaires sont toujours en cours pour s'assurer, qu'après décontamination éventuelle, les bâtiments et les sols sur et autour du site ne soient plus contaminés par la radioactivité des anciennes activités de l'exploitant.

5. Thetis (autorisation de démantèlement n° FANC 9834/AD-2353-A du 15 mai 2012)

L'Université de Gand exploitait depuis 1967 le réacteur de recherche Thetis qui avait été autorisé comme un établissement de classe I. Ce réacteur de recherche était un « réacteur piscine » d'une capacité maximale de 250 kWth situé sur le site de l'Institut des sciences nucléaires (site INW) dans la Proeftuinstraat à Gand.

En décembre 2003, ce réacteur fut définitivement mis à l'arrêt et les mesures nécessaires furent prises pour amener le réacteur dans un état de stand-by et assurer sa sûreté en attendant le déchargement du cœur et, ultérieurement, son démantèlement.

En juillet 2010, l'Université de Gand a introduit une demande d'autorisation de démantèlement pour le réacteur de recherche Thetis. Le déchargement du cœur du réacteur et l'évacuation des éléments combustibles vers Belgoprocess a eu lieu entre mai et septembre 2010.

En novembre 2010, l'installation a été amenée dans une « phase de dormance » en attendant le début des travaux de démantèlement proprement dits. Lors de ceux-ci, la ventilation du bâtiment et le circuit de déminéralisation de l'eau de refroidissement de la cuve du réacteur ont entre autres été débranchés. Les mesures à conserver lors de cette phase de dormance (échantillonnage de l'eau, vérification du niveau de l'eau, surveillance du niveau de rayonnement et de la contamination, contrôle du circuit de ventilation...) furent approuvées par Bel V.

Après l'examen de la demande d'autorisation par l'AFCN et le Conseil scientifique et la consultation des pouvoirs locaux, une autorisation de démantèlement a été délivrée par arrêté royal en mai 2012.

Une fois les déchets issus de la phase d'exploitation évacués, les travaux de démantèlement ont commencé en 2013. Ils se sont achevés en 2014.

Le démantèlement de l'installation est aujourd'hui complètement terminé et l'autorisation de démantèlement a été abrogée le 25 novembre 2015. Suite à cela, l'université de Gand, qui poursuit toujours des activités de recherche a été reclassée de classe I vers classe II.

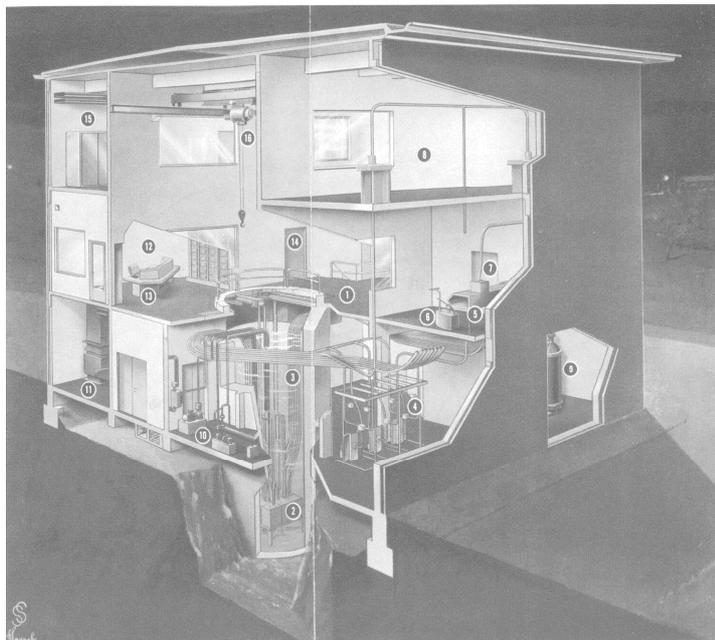


Illustration 4 : Coupe transversale du bâtiment du réacteur Thetis