

**Rapport d'avancement sur les travaux réalisés
dans le cadre du dépôt final des déchets de faible
activité et de courte durée de vie**

1998-2001

NIROND 2002-01 F

Mars 2002

Glossaire

AIEA :	Agence Internationale de l'Énergie Atomique
A.R.:	Arrêté Royal
A.S.B.L.:	Association sans but lucratif
AFCN:	Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire
AMINAL:	<i>Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer</i>
AVN:	Association Vinçotte Nucléaire
CEN:	Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire
EURIDICE:	<i>European Underground Research Infrastructure for Disposal of Nuclear Waste in Clay Environment</i>
FUL:	Fondation universitaire luxembourgeoise
HADES:	<i>High Activity Disposal Experimental Site</i>
IRE	Institut des Radioéléments
K.U.LEUVEN:	<i>Katholieke Universiteit Leuven</i>
MER:	<i>Milieu-EffectRapportering</i> (Étude d'incidence sur l'environnement)
MONA:	<i>Mols Overleg Nucleair Afval</i>
ONDRAF:	Organisme National des Déchets Radioactifs et des matières Fissiles enrichies
OVAM:	<i>Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest</i>
RGPRI:	Règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre les dangers des rayonnements ionisants
S.A.:	Société Anonyme
SPRI:	Service de la Protection contre les Radiations Ionisantes
SSTIN:	Service de la Sécurité Technique des Installations Nucléaires
STOLA-Dessel:	<i>STudie en Overleggroep Laagactief Afval te Dessel</i>
UCL:	Université Catholique de Louvain
UG:	<i>Universiteit Gent</i>
UIA:	<i>Universitaire Instelling Antwerpen</i>
ULB:	Université Libre de Bruxelles
ULg:	Université de Liège

Table de matières

Glossaire	i
Table de matières	iii
Annexes	iv
1 Introduction	1
2 Une nouvelle approche	3
2.1 <i>La décision du Conseil des ministres du 16 janvier 1998</i>	3
2.2 <i>Le nouveau programme de travail de l'ONDRAF</i>	4
2.2.1 <i>Création des structures locales de concertation</i>	5
2.2.2 <i>Organisation des structures locales de concertation</i>	6
2.2.3 <i>Situation actuelle et rôle de l'ONDRAF dans les structures locales de concertation</i>	7
3 Développement d'un avant-projet générique sûr et techniquement faisable	9
3.1 <i>Introduction</i>	9
3.2 <i>Les déchets à mettre en dépôt sont de faible activité et de courte durée de vie</i>	9
3.3 <i>Faisabilité technique</i>	11
3.3.1 <i>Introduction</i>	11
3.3.2 <i>Caractéristiques principales de l'avant-projet générique de dépôt final en surface</i>	12
3.3.3 <i>Caractéristiques principales de l'avant-projet générique de dépôt final en profondeur</i>	15
3.3.4 <i>Transformation de l'avant-projet générique en un avant-projet spécifique à une zone de travail</i>	16
3.4 <i>Sûreté et protection de l'homme et l'environnement à court et à long terme</i>	18
3.4.1 <i>Introduction</i>	18
3.4.2 <i>L'évaluation de sûreté</i>	19
3.4.3 <i>Collaboration avec les autorités de sûreté</i>	20
4 Travaux de l'ONDRAF sur le terrain	22
4.1 <i>Introduction</i>	22
4.2 <i>Communes où il n'a pas été constitué de structure locale</i>	22
4.2.1 <i>Commune de Beauraing</i>	22
4.2.2 <i>Commune de Beveren</i>	23
4.2.3 <i>Commune de Huy</i>	24
4.3 <i>Communes où une structure de concertation informelle a été mise sur pied</i>	24
4.3.1 <i>Commune de Fleurus-Farciennes</i>	24
4.4 <i>Communes où un partenariat a été mis sur pied</i>	25
4.4.1 <i>Zone nucléaire Mol – Dessel – Geel</i>	25
5 Situation actuelle du programme de travail et perspectives futures	27
Références	30

Annexes

- Annexe 1 : Dépôt final des déchets de catégorie A – Programme de travail découlant de la décision du Conseil des ministres du 16.01.1998.
- Annexe 2 : Etude de faisabilité d'implantation d'un dépôt de déchets radioactifs dans la zone nucléaire de Fleurus-Farciennes. Historique et état d'avancement au 15 janvier 2002.
- Annexe 3 : Geïntegreerde studie en overleg naar de mogelijke berging van laagactief en kortlevend afval in de gemeente Dessel – Inleidend rapport.
- Annexe 4 : Op weg naar een geïntegreerd voorontwerp omtrent de eventuele berging van laagradioactief en kortlevend afval in de gemeente Mol – Stand van zaken MONA van bij oprichting tot eind 2001.

1 Introduction

Dans le cadre de la gestion à long terme des déchets de faible activité et de courte durée de vie, le Conseil des ministres du 16 janvier 1998 prit une décision qui entraîna un certain nombre de missions pour l'ONDRAF. Cette décision lui fut communiquée par son ministre de tutelle, le ministre de l'Economie, M. E. Di Rupo, par sa lettre du 26 janvier 1998. Le 13 mars 1998, le Conseil d'administration de l'ONDRAF approuva un programme de travail¹ pour l'exécution de ces missions. Ce programme prévoyait que les travaux seraient achevés fin 2001. Vu la complexité et la sensibilité de l'étude, il s'avéra que le planning initialement prévu était trop optimiste.

Le présent rapport donne un aperçu:

- des activités que l'ONDRAF a réalisé conformément aux missions qui lui ont été confiées par la décision du Conseil des ministres du 16 janvier 1998;
- des activités à réaliser pour conclure le programme de travail ainsi qu'un planning de ces activités. Lorsque le programme de travail sera achevé, le gouvernement disposera de suffisamment d'informations pour décider des démarches à entreprendre dans le cadre de la gestion à long terme des déchets de faible activité et de courte durée de vie.

La mise au point d'une solution définitive pour la gestion à long terme des déchets radioactifs doit satisfaire à au moins deux conditions importantes:

- la solution proposée doit être **sûre** et doit assurer la **protection** nécessaire à l'homme et l'environnement, tant à court qu'à long terme;
- elle doit également être techniquement **faisable**.

Désormais convaincu que la concrétisation d'un projet de dépôt final passe par une concertation et une négociation précoces avec les collectivités locales concernées, une condition supplémentaire est formulée:

- la solution proposée doit avoir une base sociétale suffisamment large pour être **acceptée** au niveau local.

¹ Le programme de travail tel qu'approuvé par le Conseil d'administration de l'ONDRAF en date du 13 mars 1998 est repris en annexe 1.

La décision du Conseil des ministres était déterminante quant aux zones aptes à l'implantation d'une solution sûre et techniquement faisable. Les études devaient en effet se limiter aux zones nucléaires et aux communes qui se portaient candidates. Dans son approche actuelle, l'ONDRAF vérifie quelles adaptations s'imposent dans le cadre d'une solution générique², pour que l'installation sur un site donné soit sûre et assure la protection de l'homme et l'environnement tant à court qu'à long terme, d'une part, et soit techniquement faisable, d'autre part.

Pour satisfaire à la condition supplémentaire de l'acceptation du dépôt final par la collectivité locale, l'ONDRAF a mis au point, en collaboration avec l'*Universitaire Instelling Antwerpen* et la Fondation Universitaire Luxembourgeoise, une méthodologie de "structure locale de concertation" et applique déjà cette méthodologie dans le cadre de son programme de travail actuel. Cette méthodologie est présentée au chapitre 2, § 2.2.

Les conditions de faisabilité technique et de protection de l'homme et de l'environnement sont développées davantage au chapitre 3, respectivement aux § 3.3. et § 3.4.

² Par solution générique, on entend une solution qui n'est pas liée à un site spécifique, mais qui repose sur un certain nombre de principes généraux.

2 Une nouvelle approche

2.1 La décision du Conseil des ministres du 16 janvier 1998

Au début des années nonante, l'ONDRAF suivait une approche purement technique basée sur la recherche d'un site aux caractéristiques géologiques bien définies, qui était approprié à un concept prédéterminé. L'approche de l'opinion publique était basée sur l'explication et la communication unilatérale. Les réactions parfois virulentes de l'opinion publique et les recommandations d'experts indépendants l'amènèrent toutefois à remettre en question sa méthode de travail. La décision du Conseil des ministres s'alignait sur les recommandations de l'ONDRAF en matière de gestion à long terme des déchets de faible activité et de courte durée de vie.

Dans sa décision du 16 janvier 1998, le Conseil des ministres optait pour ces déchets en faveur d'une solution définitive ou pouvant le devenir. Cette solution devait en outre pouvoir être mise en œuvre de façon progressive et flexible, ainsi qu'être réversible, c'est-à-dire permettre la récupération ultérieure des déchets.

Le Conseil des ministres confiait également trois nouvelles missions à l'ONDRAF, destinées à permettre au gouvernement d'effectuer, dès que possible, un choix technique et économique entre dépôt final en surface et dépôt final en profondeur. L'ONDRAF devait à cet effet:

- approfondir et finaliser les concepts de mise en dépôt final en surface, notamment du point de vue de la réversibilité³ et de la contrôlabilité;
- approfondir et finaliser les études de faisabilité et de coût de mise en dépôt final en profondeur;
- développer les méthodes, y compris les structures de gestion et de concertation, permettant d'intégrer un projet de dépôt final au niveau local.

L'ONDRAF devait limiter désormais ses investigations aux quatre zones nucléaires existantes – soit celles de Doel, Fleurus-Farciennes, Mol-Dessel-Geel et Tihange – ainsi qu'aux localités intéressées par la réalisation d'une étude préliminaire sur leur territoire. Enfin, il devait remplir ses nouvelles missions en collaboration avec les autorités de sûreté, en particulier avec l'AFCN, pour tous les aspects touchant à la sûreté des installations et à la protection de l'environnement.

L'obligation qui lui était faite de développer des méthodes permettant d'intégrer un projet de dépôt final au niveau local, tout en se limitant désormais à certains types de zones, signifiait que le moment était venu de penser davantage aux inquiétudes et aspirations du public.

³ Par réversibilité, on entend la possibilité de récupérer, pendant une certaine période, les déchets mis en dépôt en utilisant des moyens identiques ou comparables à ceux utilisés lors de leur mise en dépôt.

L'ONDRAF a dès lors mis sur pied un nouveau programme de travail et a élaboré, en collaboration avec l'*Universitaire Instelling Antwerpen* (UIA) et la Fondation universitaire luxembourgeoise (FUL), une méthodologie adaptée, destinée à lui permettre de remplir les différents aspects de sa nouvelle mission.

2.2 Le nouveau programme de travail de l'ONDRAF

Afin que le gouvernement dispose des informations nécessaires lui permettant de faire un choix entre dépôt final en surface et dépôt final en profondeur, il est nécessaire de développer un **avant-projet**⁴ détaillé de dépôt final (en surface et en profondeur), qui réponde aux exigences de sûreté à long terme et de protection de l'homme et de l'environnement. La solution proposée doit en outre être définitive ou pouvoir le devenir, et avoir un caractère progressif, flexible et réversible. Enfin, la solution doit être acceptée par la population locale. A cette fin, le concept de structures locales de concertation a été mis au point, dans lesquelles le citoyen occupe une position clef. Pour aboutir à des avant-projets de dépôt final, qui répondent en outre aux conditions supplémentaires de réalisation progressive, de flexibilité et de réversibilité, le Conseil d'administration de l'ONDRAF approuva le 13 mars 1998 un programme de travail. Ce programme de travail distingue les trois phases suivantes:

- *phase I* (démarrée en 1998):
 - reconnaissance préliminaire de terrain et étude de la faisabilité de l'avant-projet ; si les conclusions sont favorables et les acteurs locaux donnent leur accord, il sera procédé à la création d'une structure locale de concertation;
- *phase II*:
 - reconnaissance complémentaire de terrain; élaboration d'un avant-projet de dépôt final par la structure locale de concertation : étude de la faisabilité technique et de la sûreté de l'avant-projet et de l'incidence sur l'environnement; étude de la plus-value socio-économique;
- *phase III*:
 - moyennant l'accord des acteurs locaux, présentation de l'avant-projet aux autorités fédérales pour leur permettre de décider de la suite à donner au dossier.

Afin d'informer tous les intéressés de son nouveau programme de travail, l'ONDRAF a organisé, le 16 décembre 1998, une journée d'information accessible à tout un chacun. Cette journée a rassemblé environ 130 participants, issus des autorités provinciales, régionales, communales et fédérales, des villes et communes, des universités, des médias et d'autres secteurs.

A l'occasion de cette journée, l'ONDRAF a proposé aux autorités communales qui le souhaitent de participer effectivement – via des structures locales de concertation représentatives – à la recherche d'une solution pour la gestion à long terme des déchets faiblement actifs et de courte durée de vie. Ces structures de concertation ont été **chargées**

⁴ Ce que l'on entend exactement, dans ce contexte, par avant-projet, est expliqué davantage au § 3.3.

d'élaborer des avant-projets de dépôt final, qui doivent être incorporés dans un avant-projet global intégré qui ouvre de nouvelles perspectives pour la région concernée et au sujet duquel il existe un consensus large, sans pour autant faire des concessions au niveau de la sûreté.

Aucune commune non nucléaire (à l'exception de la commune de Beauraing⁵ qui a retiré sa candidature après un référendum organisé en juin 1998) s'est présentée pour participer au nouveau programme de travail. L'ONDRAF s'est donc concentré sur les communes des quatre zones nucléaires existantes que le Conseil des ministres avait explicitement demandé d'investiguer. Ces communes ont été contactées individuellement par l'ONDRAF, mais tout comme les autres communes belges, elles gardaient le libre choix de participer ou non au programme de travail de l'ONDRAF.

Il n'entrait donc pas dans les intentions de l'ONDRAF d'imposer un site de dépôt final à quelque commune que ce soit. Concrètement, l'ONDRAF avait proposé aux communes qui avaient manifesté de l'intérêt après un premier contact, d'entamer des discussions et de créer des structures locales de concertation. L'ONDRAF est en effet convaincu que la concrétisation d'un projet de dépôt final passe par une concertation et une négociation précoces avec les collectivités locales concernées, et non par l'imposition de décisions déjà prises.

2.2.1 Création des structures locales de concertation

En pratique, la création des structures locales de concertation fait intervenir une tierce partie, en la personne d'un informateur délégué par les équipes d'accompagnement de l'UIA ou de la FUL. Cet informateur organise sur place des rencontres et des discussions, de manière à ce que la structure locale de concertation réponde aux attentes de la population locale. Les structures locales de concertation rassemblent tous les acteurs locaux représentatifs intéressés, ainsi que des membres de l'ONDRAF, qui est un partenaire incontournable de par sa mission légale et parce qu'il est le responsable ultime des aspects de sûreté et de faisabilité des études de dépôt final.

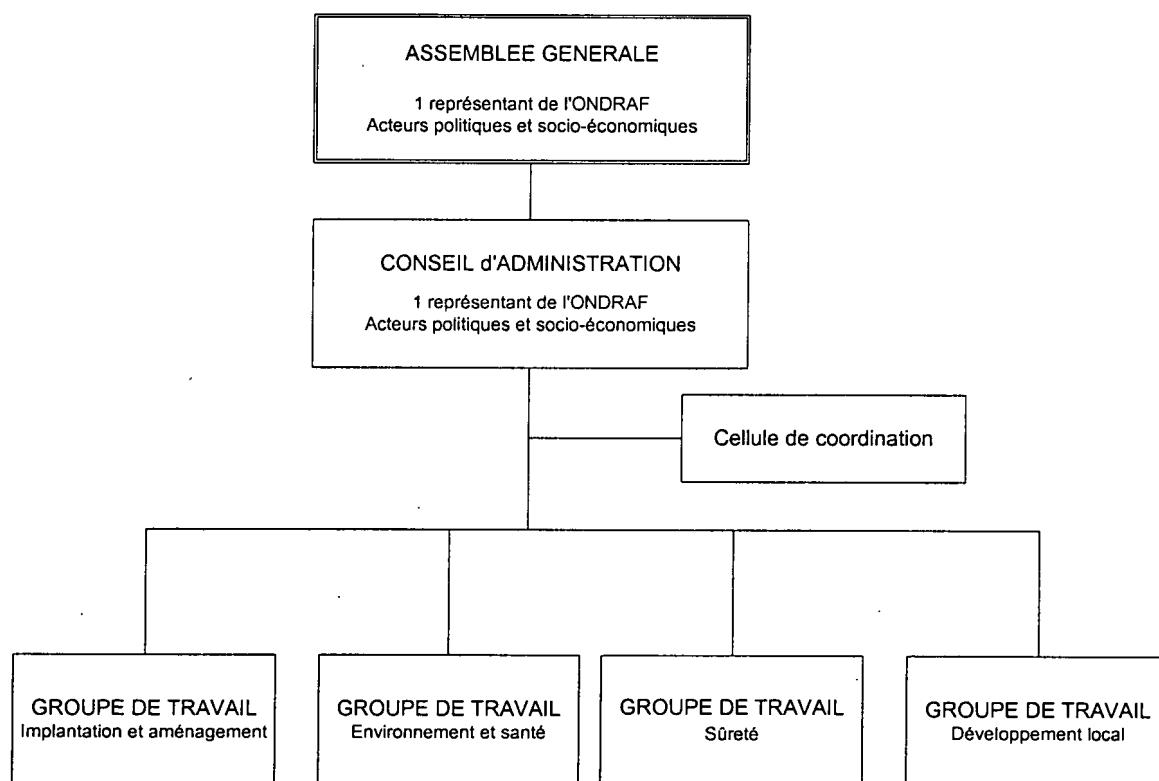
Disposant d'une grande liberté, les structures locales de concertation servent de forum de réflexion, de négociation et de décision ; elles encouragent la concertation au niveau local et informent la population durant toute la durée de leurs travaux. Ce sont elles qui, avec le concours technique et scientifique de l'ONDRAF, se chargeront du développement et de la présentation d'un avant-projet de dépôt qui sera intégré dans un avant-projet global. Celui-ci devra offrir une plus-value aux communes concernées et faire l'objet d'un large consensus. Les travaux des structures locales de concertation sont financés pour l'essentiel par l'ONDRAF sur la base d'un forfait annuel.

La participation des autorités locales à une structure locale de concertation ne peut cependant à aucun moment être considérée comme un engagement ferme de la commune concernée d'y implanter un dispositif de dépôt final. Leurs représentants pourront en effet se retirer à tout moment de la structure de concertation, entraînant ainsi la dissolution immédiate de celle-ci. Même dans l'hypothèse où une structure de concertation achèverait l'élaboration d'un avant-projet intégré de dépôt, c'est en définitive la commune dont émane la structure de concertation qui prend la décision de soumettre ou non l'avant-projet aux autorités.

⁵ Pour de plus amples informations sur Beauraing, il est renvoyé au § 4.2.1.

2.2.2 Organisation des structures locales de concertation

Les structures locales de concertation, même si elles peuvent avoir des formes juridiques éventuellement distinctes en raison des différences de sensibilités locales (ASBL, SA, association de fait, etc.), possèdent des structures comparables. Celles-ci comptent idéalement quatre niveaux, dont les dénominations précises sont fonction de la forme juridique adoptée. De manière générique, il s'agit de l'assemblée générale, du conseil d'administration, de la cellule de coordination et des groupes de travail.



L'assemblée générale, où siègent des représentants de tous les acteurs, représente et légitime la structure locale de concertation. Elle rassemble un représentant de l'ONDRAF ainsi que des représentants du conseil communal et des acteurs sociaux et économiques. Elle détermine la politique générale de la structure de concertation, contrôle son fonctionnement et veille à ce que ses objectifs soient réalisés.

Le conseil d'administration, dont les membres sont nommés par l'assemblée générale, compte un représentant de l'ONDRAF et des représentants des acteurs politiques, sociaux et économiques. Il a en charge la gestion quotidienne de la structure locale de concertation, avec notamment la gestion du budget et celle des questions liées à la constitution et à la modification de la composition des différents organes de la structure de concertation et le suivi et la coordination des groupes de travail. C'est également au conseil d'administration que sont rattachés les chargés de mission locaux.

La cellule de coordination compte deux personnes engagées à temps plein, les chargés de mission locaux. Elle est au service des différents organes de la structure de concertation et en

coordonne les activités. Ses tâches se situent sur trois plans: l'administration et l'organisation, la rédaction scientifique et l'information de la population.

Les groupes de travail permanents et les éventuels groupes de travail temporaires sont les véritables acteurs de la structure de concertation, travaillant sous la surveillance du conseil d'administration. Ils réunissent des représentants de chacun des membres de l'assemblée générale ainsi que des particuliers. Ce sont les groupes de travail qui développent concrètement le ou les avant-projets de dépôt et formulent des propositions relatives à leurs possibilités d'intégration dans un projet global. Ils proposent et discutent les options possibles et sollicitent l'avis des experts ou des autres groupes de travail. Les groupes de travail permanents sont typiquement les quatre groupes suivants:

- le groupe de travail *Développement local* étudie la plus-value socio-économique potentielle du ou des avant-projets globaux pour le site;
- le groupe de travail *Implantation et aménagement* gère tous les aspects liés au développement et à l'implantation de l'avant-projet global au niveau local;
- le groupe de travail *Environnement et santé* étudie les conséquences éventuelles de l'implantation d'un dispositif de dépôt final sur l'environnement et sur la santé;
- le groupe de travail *Sûreté* étudie toutes les questions relatives à la sûreté opérationnelle et radiologique à long terme et au plan d'urgence du site.

2.2.3 Situation actuelle et rôle de l'ONDRAF dans les structures locales de concertation

Jusqu'à présent, quatre communes ont manifesté de l'intérêt pour le nouveau programme de travail de l'ONDRAF : les communes de Mol et Dessel en Flandre et les communes de Fleurus et Farciennes en Wallonie. A Fleurus et Farciennes, une structure de concertation informelle commune a été créée, dans le cadre de laquelle des représentants de l'ensemble des acteurs locaux intéressés sont informés de tous les aspects du programme d'étude en cours. Dès que la faisabilité technique du dépôt final pourra être assurée, les deux communes devront décider si elles souhaitent lancer une structure de concertation formelle avec l'ONDRAF, qui aura pour mission de développer un avant-projet intégré de dépôt.

Dans les communes de Mol et Dessel, la participation des communes au programme de travail de l'ONDRAF a été formalisée par la création de partenariats locaux. A Dessel, cette participation s'est concrétisée par la création de l'a.s.b.l. STOLA-Dessel (Studie- en Overleggroep Laagactief Afval Dessel) en septembre 1999 et à Mol par la création de l'a.s.b.l. MONA (Mols Overleg Nucleair Afval) en février 2000.

Rôle de l'ONDRAF dans la structure locale de concentration

L'ONDRAF remplit le double rôle de partenaire et d'expert dans la structure locale de concentration.

L'ONDRAF est, avant tout, **partenaire** dans la structure locale de concentration; il assure pour une large part le financement de celui-ci et définit la politique générale à suivre et la gestion journalière dans respectivement l'assemblée générale et le conseil d'administration. Il se réserve le droit de mettre fin aux activités du structure locale de concentration, lorsque le projet proposé ne satisfait pas, par exemple, aux conditions d'une solution sûre et techniquement faisable.

Dans les groupes de travail, le rôle de l'ONDRAF est plutôt celui d'**expert**. Sa propre expertise ou celle constituée par des tiers sera transmise au structure locale de concentration. Ainsi, l'ONDRAF fait réaliser la plupart des études requises pour les groupes de travail "Implantation et aménagement" et "Sûreté". Dans son rôle d'expert, l'ONDRAF se fait assister de professeurs-experts dans différents domaines : Prof. N. Vandenberghe (K.U.LEUVEN), Prof. Em. W. De Breuck (UG), Prof. A. Monjoie (ULg), Prof. A. Holeyman (UCL), Prof. B. Espion (ULB). Pour la réalisation des études, il est fait appel à des bureaux d'études ou des organismes disposant d'une grande expérience. Enfin, une concertation étroite est engagée avec les différentes autorités concernées, telles que l'AFCN (Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire) et AMINAL (Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer), comme stipulé dans la décision du Conseil des ministres⁶.

L'organisation précise des partenariats de Mol et Dessel, et de la structure de concertation plus informelle de Fleurus et Farciennes, ainsi que l'approche concrète suivie pour le développement éventuel de leur avant-projet intégré de dépôt final, sont décrites au chapitre 4 et dans les annexes rédigées par les partenariats.

⁶ Compte tenu de l'avancement des dossiers – une structure de concertation a été mise sur pied à Mol et à Dessel – seule la région flamande a été associée jusqu'à présent à ces discussions. La région wallonne sera également associée à la concertation dans le cas où l'on procéderait à la création d'une structure de concertation formelle à Fleurus-Farciennes.

3 Développement d'un avant-projet générique sûr et techniquement faisable

3.1 Introduction

Une des conditions lors du développement d'un dispositif de dépôt final comme solution technique pour le dépôt final des déchets de catégorie A, consiste à veiller à ce que celle-ci soit **sûre** et assure la **protection** nécessaire à l'homme et l'environnement à court et à long terme.

Outre ces exigences de protection et de sûreté, il est également nécessaire de vérifier la **faisabilité technique** de la solution proposée, qui constitue une autre condition pour le développement d'un dispositif de dépôt final.

Dans un paragraphe préliminaire, nous décrirons les déchets à mettre en dépôt, la connaissance de ceux-ci étant déterminante pour le développement d'un avant-projet et pour l'évaluation de leur impact éventuel (3.2).

Dans les paragraphes suivants, nous traiterons successivement la faisabilité technique (3.3) et la méthodologie d'évaluation de la sûreté radiologique à long terme ainsi que la protection de l'homme et de l'environnement (3.4). Dans les deux cas, il s'agit de travaux préparatoires réalisés par l'ONDRAF, qui ne sont pas liés à une zone d'implantation donnée. Le passage de ces activités génériques à des activités spécifiques liées à un site sera également développé.

3.2 Les déchets à mettre en dépôt sont de faible activité et de courte durée de vie

Les déchets radioactifs considérés dans le programme de travail sont des déchets de catégorie A, les déchets dits de «faible activité et de courte durée de vie» ou encore, les déchets de faible et de moyenne activité et de courte durée de vie. Le classement des déchets par catégories est conforme aux recommandations de la Commission européenne et de l'AIEA [1,2] et est basé sur deux caractéristiques radiologiques, à savoir la demi-vie des radionucléides présents dans les déchets et leur activité par unité de masse. Les déchets de courte durée de vie sont ceux contenant des radionucléides d'une demi-vie inférieure ou égale à celle de Cs 137 et Sr 90 (environ 30 ans) et dont la concentration en radionucléides de longue durée de vie (notamment les émetteurs alpa) est très basse (maximum 4 000 Bq/g d'émetteurs alpha de longue durée de vie dans des colis de déchets distincts et une moyenne globale de 400 Bq/g dans le volume total des déchets dans le dépôt final). Dans les déchets de faible et de moyenne activité, la concentration des radionucléides est telle que le dégagement de chaleur lors du dépôt final sera négligeable. Cette concentration initiale autorisée est par ailleurs fonction de la radiotoxicité du nucléide. Quantitativement, un précédent rapport [3] consacré au dépôt final en surface des déchets de catégorie A a établi une liste des vingt radionucléides dont la présence au sein d'un déchet conditionné doit être quantifiée afin de déterminer si ce déchet peut, pour des raisons de sûreté radiologique, être destiné à un dépôt en surface. Les radionucléides de cette liste sont ceux ayant une demi-vie moyenne à très

longue; ce sont en effet ceux qui détermineront la sûreté radiologique à long terme du dépôt. En vue de la sûreté radiologique d'un dépôt en profondeur, la liste des vingt radionucléides suffit également pour les déchets de catégorie A. A chacun de ces radionucléides est associée une concentration volumique maximale d'activité, basée sur des calculs de sûreté⁷.

Les déchets de catégorie A sont issus de la production électronucléaire par les centrales de Doel et Tihange, de la production et de l'utilisation des radionucléides à des fins médicales ou industrielles, des activités nucléaires des institutions publiques ou privées de recherche et du démantèlement d'installations nucléaires. La diversité des sources de déchets est à l'origine de la variété des types de déchets primaires présentés aux opérations de traitement et conditionnement destinées à les rendre aptes au dépôt final : filtres et résines échangeuses d'ions pour la purification des circuits de réacteurs dans les centrales nucléaires, vêtements du personnel travaillant en zone contrôlée, filtres de ventilation, petits déchets et effluents liquides de laboratoire, pièces d'équipements industriels mises hors service, jauges et détecteurs en sont quelques exemples.

L'établissement et la mise à jour d'un inventaire quantitatif et qualitatif des déchets conditionnés et non conditionnés, y compris les prévisions en matière de production des déchets à court, moyen et long terme, appartiennent au domaine de l'inventaire des déchets radioactifs. L'établissement de cet inventaire est une des missions de l'ONDRAF, prévues par l'A.R. du 16/10/1991. L'ONDRAF a dressé cet inventaire pour la première fois au cours de la période 1992-1996, en collaboration étroite avec les producteurs de déchets radioactifs. Cet exercice a abouti à la publication de trois rapports : deux en 1997 et un troisième en 1998. Le premier rapport concerne les quantités de déchets, le deuxième est axé sur leur composition chimique et le troisième se rapporte à leurs caractéristiques radiologiques. Un inventaire actualisé est attendu pour fin 2002. Les études réalisées dans le cadre du programme de travail sont basées sur l'inventaire tel qu'il était connu au début du programme. Le volume de déchets de catégorie A est actuellement estimé à 60 000 m³, dont 22 600 m³ de déchets de production et 37 400 m³ de déchets de démantèlement. La référence [4] comporte de plus amples informations sur l'inventaire des déchets de faible activité et de courte durée de vie.

⁷ De nouvelles versions d'un tel calcul seront établies dans le futur. Les valeurs données sont donc susceptibles d'évoluer.

3.3 Faisabilité technique

3.3.1 Introduction

La faisabilité technique d'une solution de dépôt final pour les déchets de catégorie A doit être démontrée au moyen d'études techniques pouvant aboutir, dans le cadre du programme de travail actuel, à un ou plusieurs avant-projets. Le programme de travail prévoit la démonstration de la faisabilité technique tant pour le dépôt final en surface que pour le dépôt final en profondeur.

Les avant-projets techniques comportent, entre autres, les éléments suivants, dont l'importance varie suivant qu'il s'agit de dépôt final en surface ou en profondeur:

- le choix d'une ou plusieurs zones de travail (zones d'implantation potentielles) pour le dispositif de dépôt final;
- une description de l'emballage des déchets (voir plus loin), ainsi que de la manutention et du transport des déchets vers le site de dépôt final;
- une description (choix des matériaux, dimensions, ébauches) des structures de dépôt final (notamment des diverses barrières artificielles), ainsi que des bâtiments utilitaires et de l'infrastructure faisant partie du dispositif de dépôt final;
- une description des systèmes de contrôle du bon fonctionnement du dispositif de dépôt final;
- une première estimation du coût⁸.

La faisabilité technique d'une solution de dépôt final doit être démontrée en garantissant que les solutions choisies:

- prévoient une capacité suffisante pour mettre 60 000 m³ de déchets de la catégorie A, selon les estimations actuelles, en dépôt final sûr;

⁸ En collaboration avec des experts externes, l'ONDRAF a élaboré une méthode permettant l'évaluation des coûts de base d'un projet technique de dépôt final selon une approche qui se veut analytique, paramétrique et flexible, de manière à pouvoir adapter aisément les résultats aux évolutions inévitables des données de départ et à avoir une visualisation claire de la composition des coûts. En affectant ces coûts de base de marges calculées selon la méthodologie de l'Electric Power Research Institute (EPRI), on pourra chiffrer les facteurs d'incertitude à affecter aux coûts de base pour obtenir une évaluation économique complète. Cette méthode sera appliquée à la fin du programme de travail à l'ensemble des avant-projets présentés. Elle permettra entre autres de vérifier si la hauteur des provisions levées pour financer le futur projet industriel est suffisante.

- satisfont à cinq exigences fondamentales liées à la sûreté du site [5];

Pour le dépôt final en surface, il s'agit de l'absence de risque d'inondation, l'absence d'activité sismique susceptible d'endommager le dispositif de dépôt final, l'absence de toute exploitation future de ressources naturelles, une bonne stabilité géotechnique et une hydrogéologie telle qu'une caractérisation précise et une modélisation convaincante de celle-ci, réalisées dans le cadre d'une analyse de sûreté⁹, soient possibles.

Pour le dépôt final en profondeur, ces critères sont les suivants : l'environnement géologique doit permettre une caractérisation des propriétés pertinentes pour le dépôt final et ses caractéristiques géométriques, chimiques et physiques doivent empêcher la libération des radionucléides pendant une période suffisamment longue; la formation ne peut être sujette à des phénomènes géodynamiques futures susceptibles de compromettre la capacité de confinement de système global de dépôt final; l'hydrogéologie et l'environnement géologique doivent empêcher l'écoulement de grandes quantités d'eau souterraine à travers l'installation; la physico-chimie et la géochimie doivent être de nature à réduire au maximum la libération des radionucléides dans la biosphère et l'exploitation future de ressources naturelles ne peut compromettre la capacité de confinement du dispositif de dépôt final.

- sont conformes aux prescriptions et réglementations européennes et belges et au code de bonne pratique;
- sont en accord avec les exigences de flexibilité, de réversibilité, de caractère définitif et de progressivité imposées par la décision du Conseil des ministres du 16/01/1998.

Une première phase de ces études techniques a été clôturée par l'ONDRAF. Elle comprend la réalisation d'avant-projets génériques définissant les grands principes conceptuels. Dans une deuxième phase, en cours d'exécution, ces solutions génériques seront concrétisées en avant-projets spécifiques aux zones de travail, et ce en concertation avec la population locale dans le cadre des structures locales de concertation (voir § 3.3.4).

3.3.2 Caractéristiques principales de l'avant-projet générique de dépôt final en surface

L'avant-projet générique de dépôt final en surface, proposé par l'ONDRAF, est globalement comparable aux solutions de dépôt final opérationnelles à l'étranger [6], telles que le *Centre de l'Aube à Soulaines* en France ou le dépôt d'*El Cabril* en Espagne.

⁹ Une bonne connaissance de l'hydrogéologie est essentielle pour obtenir une évaluation fiable de l'impact radiologique et chimiotoxique du dispositif de dépôt final sur l'homme et l'environnement.

Les principes de base d'une telle solution ont été présentés la première fois par l'ONDRAF en [3]. Ce document était basé sur les critères de sélection suivants pour le choix de zones favorables à l'implantation d'un éventuel dispositif de dépôt final:

- sismicité faible;
- stabilité géotechnique;
- absence de risque d'inondation;
- hydrogéologie simple et modélisable;
- absence de ressources naturelles;

Dans le concept présenté en [3], les déchets, placés dans des fûts de 400 litres, étaient empilés dans une structure de surface en béton et les interstices entre les fûts de déchets étaient remplies d'un mortier de béton. Après la fermeture de la structure au moyen d'une dalle de béton, l'ensemble était recouvert d'une couverture de très faible perméabilité à l'eau, composée d'une série de couches naturelles et artificielles.

Depuis 1994, plusieurs modifications ont été apportées à ce concept, dont les principales ont été reprises en [7].

L'avant-projet générique actuel [8] est caractérisé par les aspects suivants:

- Dans l'étude mentionnée en [3], un rôle important était attribué aux caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du site hôte pour le contrôle des installations de dépôt. On recherchait des sites caractérisés par une couche supérieure perméable (par exemple du sable) recouvrant une couche imperméable (par exemple de l'argile) dont la pente était orientée vers une rivière drainante. Ce système binaire devait permettre de récupérer les écoulements d'eau (ainsi que les radionucléides susceptibles de s'échapper accidentellement du dispositif de dépôt) à hauteur de la rivière.

La demande du Conseil des ministres de se limiter aux sites nucléaires existants et aux communes manifestant de l'intérêt pour un tel projet, a conduit l'ONDRAF à modifier son concept d'avant-projet et à accorder plus de poids aux barrières artificielles entourant les déchets mis en dépôt. Ainsi, le dispositif de dépôt final devenait moins dépendant de la géologie locale. Le principe de postconditionnement présenté en [7] contribue dans une large mesure à une telle évolution. Par postconditionnement, on entend que les fûts de déchets sont placés dans des caissons en béton et que les espaces vides entre les fûts de déchets sont ensuite remplis d'un mortier d'immobilisation (on obtient ainsi un ensemble monolithique appelé *monolithe*). Ces monolithes sont placés dans des structures en béton armé (*modules*), recouverts d'une dalle de fermeture en béton et d'une couverture de très faible perméabilité à l'eau, composée d'une série de couches naturelles (terre végétale, matériau grossier, sable, terre glaise, argile) et artificielles (par exemple une géomembrane);

- L'avant-projet est basé, comme pour la plupart des installations étrangères de dépôt final, sur l'application autour des déchets de différentes barrières robustes qui empêchent tout contact entre l'eau (eau de pluie et souterraine) et les déchets, ou le retarde le plus longtemps possible, puisque l'eau est le vecteur de transport le plus important des radionucléides vers la biosphère. Dans l'avant-projet générique actuel, l'accent est surtout mis sur la première barrière (les déchets et leur emballage: le monolithe) et la deuxième barrière (modules et couverture imperméable), plutôt que sur la troisième barrière (géologie-hydrogéologie). Dans le cas du dépôt final en surface il n'est en effet pas possible d'attribuer une fonction de barrière à cette troisième barrière (et ce contrairement au dépôt final en profondeur);
- Comme demandé par le Conseil des Ministres dans sa décision du 16/01/1998, une attention particulière est consacrée à la contrôlabilité dans l'avant-projet actuel. Une première étude de projet d'un système de contrôle pour le dépôt final en surface a déjà été réalisée [9]. Dans la conception du système de contrôle, il a été tenu compte des événements potentiellement à risque tels que : intrusion d'eau, instabilité de la construction et influences physicochimiques, en particulier celle du rayonnement radioactif. Le contrôle du bon fonctionnement de l'installation de dépôt final permet de constater les mécanismes de dégradation anticipés des barrières artificielles ou la libération éventuelle dans l'environnement immédiat de radionucléides provenant des déchets enfouis dans le dépôt. Ce contrôle sera réalisé concrètement par divers équipements placés près des déchets (par exemple dans des galeries d'inspection) ou par des actions périodiques (par exemple par des mesures des concentrations de radionucléides dans l'environnement des déchets). L'avant-projet générique actuel prévoit différents types de drainage des eaux de pluie en distinguant en distinguant celles qui peuvent être potentiellement contaminées de celles qui ne le sont pas;
- L'avant-projet actuel peut satisfaire aux exigences de flexibilité et de réalisation du dépôt par étapes:
 - La *flexibilité* de réalisation du projet est prise en compte en prévoyant la possibilité de revenir sur certaines décisions. Sur les longues périodes considérées, il est possible d'effectuer certaines adaptations ou optimisations afin de tenir compte de l'expérience acquise et des résultats des évaluations d'impact. Il serait possible par exemple de décider de reporter la décision de fermer la partie supérieure des modules (par une dalle de recouvrement en béton) moyennant l'utilisation d'une toiture provisoire.
 - La réalisation de la solution de dépôt final se fera *par étapes* et s'étendra sur plusieurs décennies. Il est donc possible par exemple de décider de placer les couches de couverture après quelques décennies lorsque suffisamment d'expérience aura été acquise sur le comportement de telles couches grâce éventuellement à une structure d'essai;
- L'avant-projet est **définitif** ou peut le devenir: après le placement de la dalle de recouvrement sur les modules et après avoir mise en place la couverture, il est possible d'abandonner le site après 300 ans sans nécessiter d'autres contrôles actifs;

- Finalement, l'avant-projet actuel remplit l'exigence spécifique de **recupérabilité**. Cette exigence est satisfaite par les mesures conceptuelles suivantes:
 - utilisation d'un monolithe comme post conditionnement (durée de vie plus longue que des fûts de déchets en acier, protection accrue contre les rayonnements);
 - pas de remplissage des interstices entre les monolithes (dans les structures de dépôt final) à l'exception de la croix centrale qui sera remplie avec du gravier au lieu de mortier comme proposé au point [7];
 - placement d'une dalle de recouvrement facile à enlever (épaisseur 40 cm) sur les modules en béton.

3.3.3 Caractéristiques principales de l'avant-projet générique de dépôt final en profondeur

Certains pays exploitent un dépôt final de déchets de catégorie A dans des couches géologiques (par exemple: Suède – Forsmark; Finlande – Loviisa et Olkiluoto). Depuis plus de 20 ans des études sont toutefois effectuées en collaboration avec le CEN•SCK à Mol sur le dépôt final en profondeur de déchets radioactifs de moyenne et de haute activité dans une couche d'argile peu indurée (Argile de Boom et Argiles Yprésiennes). Les connaissances acquises peuvent dans une large mesure être extrapolées pour être appliquées au cas du dépôt final en profondeur de déchets de catégorie A. Ceci implique donc que l'option de dépôt final en profondeur de déchets de catégorie A n'a été étudiée que dans l'hypothèse d'une couche d'argile peu indurée (jusqu'à présent l'Argile de Boom) en tant que roche hôte, d'autres roches hôtes ne sont pas à l'étude pour l'instant.

Les éléments suivants contribuent au dépôt final sûr des déchets dans l'Argile de Boom:

- un dépôt final en profondeur isole les déchets de la biosphère;
- l'Argile de Boom est peu perméable;
- l'Argile de Boom a de bonnes propriétés de sorption (rétention des radionucléides);
- l'Argile de Boom est auto cicatrisante, ce qui signifie que des fissures se refermeront elles-mêmes ne mettant donc pas en danger la capacité de confinement.

Au point [7] un premier avant-projet générique pour le dépôt final en profondeur a été présenté composé d'une série de galeries souterraines (galeries de liaison et d'enfouissement) reliées à la surface par deux puits d'accès.

Dans l'avant-projet générique actuel [10] des monolithes sont également utilisés: pour le dépôt final en profondeur des déchets, un monolithe contenant trois fûts de déchets conditionnés a été conçu à cet effet. Il en ressort que l'ensemble des déchets peuvent ainsi être enfouis par section de dix huit fûts réparties sur six galeries couvrant une longueur totale de 1860 m. Les

