



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

Circulaire d'information

INFCIRC/640

Date : 1^{er} avril 2005

Distribution générale

Français

Original : Anglais

Approches multilatérales du cycle du combustible nucléaire : Rapport de groupe d'experts présenté au Directeur général de l'Agence internationale de l'énergie atomique

Résumé

Le texte du rapport du Groupe d'experts indépendants sur les approches multilatérales du cycle du combustible nucléaire, commandé par le Directeur général, est reproduit dans le présent document pour l'information des États Membres.

Approches multilatérales du cycle du combustible nucléaire

*Rapport du Groupe d'experts
présenté au Directeur général
de l'Agence internationale de l'énergie atomique*



22 février 2005

Table des matières

Synthèse	4
Aperçu des options	6
Questions globales	10
Approches nucléaires multilatérales : quel avenir ?	14
Cinq approches proposées	17
Chapitre 1 – Avant-propos	19
Rappel	19
Mandat	20
Considérations préliminaires	21
Chapitre 2 – Contexte politique actuel	24
Chapitre 3 – Perspective historique	28
Chapitre 4 – Facteurs transsectoriels	32
4.1 - Progrès des technologies nucléaires	32
4.2 - Considérations d'ordre économique	35
4.3 - Assurances en matière d'approvisionnement	36
4.4 - Considérations d'ordre juridique et institutionnel	40
4.5 - Non-prolifération et sécurité	44
Chapitre 5 – Options multilatérales pour les technologies	48
5.1 - <i>Éléments de l'évaluation</i>	49
Éléments clés	49
Autres éléments	50
5.2 - <i>Enrichissement de l'uranium</i>	52
Technologies	52
Historique	54
Situation actuelle	56
Considérations d'ordre économique	58
Assurances de services	59
Considérations d'ordre juridique et institutionnel	59
Non-prolifération et sécurité	60
Options d'approches multilatérales pour l'enrichissement	62
5.3 - <i>Retraitement du combustible usé</i>	66
Technologies	67
Historique	68
Situation actuelle	69
Considérations d'ordre économique	71
Assurances de services	72
Considérations d'ordre juridique et institutionnel	73
Non-prolifération et sécurité	74
Options d'approches multilatérales pour le retraitement	75

5.4 - Dépôts de combustible usé (stockage définitif)	80
Technologies	80
Historique	80
Situation actuelle	82
Considérations d'ordre économique	83
Assurance de services	85
Considérations d'ordre juridique et institutionnel	85
Non-prolifération et sécurité	86
Options pour les dépôts de stockage définitif du combustible usé	88
5.5 - Entreposage (intermédiaire) du combustible usé	94
Technologies	94
Historique	94
Situation actuelle	94
Considérations d'ordre économique	96
Assurance de services	97
Considérations d'ordre juridique et institutionnel	97
Non-prolifération et sécurité	98
Options pour l'entreposage multilatéral du combustible usé	99
5.6 - Aperçu des options	104
Enrichissement de l'uranium	104
Retraitement	105
Stockage définitif du combustible usé	106
Entreposage du combustible	107
Option combinée : location et reprise du combustible	108
Autres options	109
Chapitre 6 – Questions globales	110
Articles pertinents du TNP	110
Garanties et contrôles des exportations	111
Participation volontaire à des ANM ou application d'une norme contraignante ?	113
États dotés d'armes nucléaires et États non parties au TNP	114
Risque de 'désengagement' et autres risques	114
Mesures coercitives	115
Chapitre 7 : Approches nucléaires multilatérales : quel avenir ?	117
Cinq approches proposées	119
Annexe 1 – Lettre du Directeur général	120
Annexe 2 - Participants et personnes-ressources ..	122
Membres du Groupe d'experts	122
Conseillers	126
Appui de l'AIEA	126
Appui externe	126
Annexe 3 - Sigles	127

Approches nucléaires multilatérales



Synthèse

22 février 2005

- 1.** Le régime mondial de non-prolifération nucléaire est parvenu à limiter, sans toutefois l'enrayer totalement, la propagation des armes nucléaires. La vaste majorité des États s'est engagée légalement à renoncer à la fabrication et à l'acquisition d'armes nucléaires et elle respecte cet engagement. Néanmoins, ces dernières années ont été une période mouvementée et difficile.
- 2.** L'effort de non-prolifération nucléaire entrepris il y a plusieurs dizaines d'années est actuellement menacé : course aux armements dans certaines régions ; violations graves ou non-respect par des États non dotés d'armes nucléaires (ENDAN) de leur accord de garanties et absence de mesures correctives véritables de leur part ; application incomplète des contrôles des exportations requis par le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) ; réseaux d'approvisionnement nucléaire en plein essor et dangereusement bien organisés ; et risque croissant d'acquisition de matières nucléaires ou d'autres matières radioactives par des terroristes ou autres entités non étatiques.
- 3.** D'un autre côté, il semblerait que l'industrie nucléaire civile s'apprête à connaître un essor mondial. Elle suscite en effet un regain d'intérêt face à l'accroissement de la demande mondiale d'électricité, à l'incertitude des approvisionnements en gaz naturel et à son prix, à la flambée des prix du pétrole, aux préoccupations causées par la pollution atmosphérique et à l'immense enjeu qu'est la réduction des émissions de gaz à effet de serre. À mesure que les bases techniques et organisationnelles de la sûreté nucléaire s'améliorent, la confiance dans la sûreté des centrales nucléaires augmente. Du fait du regain d'intérêt ou de l'intérêt nouveau de nombreuses régions du monde pour l'énergie nucléaire, l'implantation de nouvelles centrales nucléaires sur une grande échelle est une perspective réelle. Un plus grand nombre d'États vont envisager de développer leurs propres installations

du cycle du combustible et leur savoir-faire nucléaire et vont chercher à obtenir des assurances pour la fourniture de matières, de services et de technologies.

4. Compte tenu du rôle de plus en plus grand que joue la coopération internationale pour répondre aux préoccupations de non-prolifération et de sécurité, Mohamed ElBaradei, Directeur général de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), a désigné en juin 2004 un groupe international d'experts (participant à titre personnel) chargé d'examiner d'éventuelles approches multilatérales du cycle du combustible nucléaire civil.

5. Le Groupe d'experts avait un triple mandat :

- Recenser et analyser les questions et les options pertinentes pour les approches multilatérales en ce qui concerne les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire ;
- Donner un aperçu des facteurs stratégiques, juridiques, sécuritaires, économiques et technologiques qui facilitent ou qui entravent la coopération relative aux arrangements multilatéraux pour les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire ;
- Récapituler brièvement les expériences et les analyses passées ou actuelles relatives aux arrangements multilatéraux pour le cycle du combustible et qui sont pertinentes pour le travail du groupe d'experts.

6. Deux facteurs décisifs dominant dans toutes les évaluations des approches nucléaires multilatérales, à savoir '**l'assurance de la non-prolifération**' et '**l'assurance des approvisionnements et des services**'. Tous deux sont des objectifs généraux reconnus pour les gouvernements et la communauté du TNP. Dans la pratique, chacun de ces objectifs peut rarement être atteint seul. L'expérience a montré qu'il est encore plus difficile de trouver un arrangement optimum permettant d'atteindre ces deux objectifs en même temps. De fait, les approches multilatérales pourraient permettre d'y arriver.

7. La valeur d'un arrangement multilatéral du point de vue de la non-prolifération se mesure aux divers risques de prolifération associés à une installation nucléaire, qu'elle soit nationale ou multilatérale. Ces risques incluent le détournement de matières d'une installation ANM (le risque est réduit grâce à la présence d'une équipe multinationale), le vol de matières fissiles, la transmission de technologies interdites ou sensibles utilisées dans des installations ANM à des entités non autorisées, l'élaboration de programmes parallèles clandestins et le scénario du désengagement. Ce scénario se réfère au cas d'un pays hôte qui se 'désengagerait', par exemple en expulsant le personnel multinational, en se retirant du TNP (mettant fin du même coup à son accord de garanties) ou en exploitant une installation multilatérale sans contrôle international.

8. La valeur d'un arrangement multilatéral du point de vue de 'l'assurance des approvisionnements' se mesure aux atouts y qui sont liés, comme les garanties données par les fournisseurs, les gouvernements et les organisations internationales, les avantages économiques que retireraient les pays adhérant à des arrangements multilatéraux et une meilleure acceptation par les responsables politiques et par le public de projets nucléaires de ce type. L'une des mesures les

plus importantes est de concevoir des mécanismes efficaces d'assurance des approvisionnements en matières et des services qui soient commercialement compétitifs, libérés de tout monopole et exempts de toutes contraintes politiques. Pour que l'assurance des approvisionnements soit efficace, elle devrait prévoir des sources d'approvisionnement d'appoint dans le cas où un fournisseur ANM ne serait pas en mesure de fournir les matières ou les services requis.

Aperçu des options

9. Que ce soit pour l'enrichissement de l'uranium, le retraitement du combustible usé ou le stockage définitif et l'entreposage du combustible usé, les **options multilatérales** couvrent le champ tout entier qui va des 'mécanismes du marché' existants à la copropriété intégrale des installations du cycle du combustible. La structure suivante reflète cette diversité :

Type I : Assurance de services sans propriété des installations :

- a) Les fournisseurs donnent des assurances supplémentaires pour les approvisionnements ;
- b) Les consortiums internationaux de gouvernements étendent les assurances ;
- c) Les arrangements impliquant l'AIEA offrent des assurances encore plus étendues.

Type II : Conversion d'installations nationales existantes en installations multinationales.

Type III : Construction d'installations communes.

10. À partir de cette structure, le Groupe d'experts a examiné les avantages et les inconvénients liés à chaque type et à chaque option. Ces avantages et ces inconvénients ont été déterminés par rapport à une installation ne répondant pas à une approche nucléaire multilatérale, autrement dit une installation nationale soumise aux garanties actuellement en vigueur.

Enrichissement de l'uranium

11. Il existe un marché bien portant pour la partie initiale du cycle du combustible. En deux ans seulement, une centrale nucléaire exploitée en Finlande a acheté de l'uranium provenant de mines de sept pays différents. C'est ainsi que la conversion a été effectuée dans trois pays différents et des services d'enrichissement ont été achetés dans trois sociétés différentes. Par conséquent, l'objectif légitime en ce qui concerne l'assurance des approvisionnements peut être atteint dans une large mesure par le marché. Toutefois, cette estimation n'est peut-être pas valable pour tous les pays dans lesquels l'assurance des approvisionnements suscite des préoccupations. Des mécanismes ou des mesures, en vertu desquels des fournisseurs, des consortiums internationaux de gouvernements ou des arrangements impliquant l'AIEA donneraient des assurances, pourraient être appropriés en pareil cas.

12. Premièrement, *les fournisseurs* pourraient offrir des assurances supplémentaires pour les approvisionnements. Cela voudrait dire que des exploitants d'usines d'enrichissement, individuellement ou collectivement, garantiraient la fourniture d'une capacité d'enrichissement à un État dont le gouvernement aurait accepté pour sa part de ne pas développer sa propre capacité mais qui se serait vu refuser ensuite, pour des raisons non précisées, le service d'enrichissement par son fournisseur prévu. Cette formule a notamment pour avantages d'éviter la dissémination du savoir-faire, de dépendre d'un marché qui fonctionne bien et de faciliter la mise en œuvre. Les inconvénients sont, par exemple, le coût du maintien d'une capacité de réserve inutilisée et le sentiment pour les fournisseurs d'un manque de diversité.

13. À un deuxième niveau, des *consortiums internationaux de gouvernements* pourraient intervenir en garantissant l'accès à des services d'enrichissement, les fournisseurs étant simplement des agents d'exécution. Cet arrangement serait une sorte de 'banque intergouvernementale de combustible', par exemple un contrat aux termes duquel un gouvernement achèterait une capacité garantie dans des conditions bien définies. Les mécanismes peuvent varier en fonction des États. Les avantages et les inconvénients sont pour la plupart les mêmes que dans le cas précédent.

14. Ensuite, il y a les *arrangements impliquant l'AIEA*, variante de l'option précédente, avec l'AIEA jouant le rôle de point d'ancrage. L'Agence servirait essentiellement de 'garant' des approvisionnements à des États jouissant d'une bonne réputation et prêts à accepter les conditions requises (qui devraient être définies mais qui devraient probablement inclure la renonciation à une voie parallèle à l'enrichissement/au retraitement plus l'acceptation du protocole additionnel pour les ENDAN). L'AIEA pourrait soit être détentrice des matières à fournir soit, plus vraisemblablement, jouer le rôle de facilitateur, des accords auxiliaires étant conclus entre elle et les pays fournisseurs pour l'exécution des engagements que l'AIEA a pris effectivement en leur nom. Dans la pratique, l'AIEA instaurerait un mécanisme de secours, qui ne serait activé que dans les cas où un contrat normal d'approvisionnement ne fonctionnerait pas pour des raisons autres que commerciales. Les avantages et les inconvénients escomptés sont donc semblables avec, comme valeur ajoutée, des assurances internationales étendues. Un certain nombre de questions peuvent être soulevées au sujet de l'AIEA et de son statut particulier en tant qu'organisme international soumis au contrôle de ses États Membres. Toute garantie fournie par l'AIEA nécessiterait en fait l'approbation du Conseil des gouverneurs.

15. Pour ce qui est d'une ANM revêtant la forme d'une installation commune, il existe déjà deux précédents : la société Urenco, propriété de l'Allemagne, des Pays-Bas et du Royaume-Uni et la société française EURODIF. L'expérience d'Urenco, avec sa gestion commerciale/industrielle d'un côté et le comité mixte gouvernemental de l'autre, montre que le concept multinational peut très bien fonctionner. Dans ce modèle, un contrôle rigoureux de la technologie et des effectifs, des garanties efficaces et une bonne répartition internationale des compétences peuvent réduire le risque de prolifération et même rendre un désengagement unilatéral extrêmement difficile. EURODIF de son côté présente aussi un bon bilan dans ce domaine, en n'enrichissant de l'uranium que dans un pays tout en fournissant de l'uranium enrichi

à ses partenaires internationaux de cofinancement, ce qui permet de réduire tous risques de prolifération et toute possibilité de détournement, de programme parallèle clandestin, de désengagement et de dissémination de technologie.

Retraitement du combustible nucléaire usé

16. Si l'on prend en compte les capacités actuelles de retraitement du combustible usé pour les réacteurs à eau légère et celles en cours de développement, il y aura suffisamment de capacité de retraitement dans le monde pendant une vingtaine d'années pour satisfaire tous les besoins escomptés en combustible utilisant du plutonium recyclé. Les objectifs d'assurance des approvisionnements pourront donc être remplis dans une large mesure sans nécessiter de nouvelles installations de retraitement supposant des droits de propriété (types II et III).

17. Actuellement, toutes les usines de retraitement sont essentiellement la propriété de l'État. Du fait de la nature même des échanges nucléaires dans le monde, toute garantie d'un fournisseur aurait l'accord implicite ou explicite du gouvernement correspondant. Quant aux *arrangements négociés par l'intermédiaire de l'AIEA*, ils pourraient supposer la participation de l'AIEA à la supervision d'un consortium international chargé des services de retraitement.

18. La *conversion d'une installation nationale* en une installation à propriété et gestion internationales supposerait la création d'une nouvelle entité internationale qui fonctionnerait comme un nouveau concurrent sur le marché du retraitement. L'avantage est la mise en commun des compétences internationales mais il y a des inconvénients, pour la non-prolifération, avec la dissémination du savoir-faire et le rapatriement du plutonium séparé. Il y a aussi comme inconvénient le fait que les installations existantes, sauf deux japonaises, sont toutes situées dans des EDAN ou dans des États non parties au TNP. Dans un grand nombre de ces cas, des garanties appropriées devront être introduites si elles n'ont pas été appliquées auparavant.

19. Comme il a été constaté plus haut, la *construction d'installations communes* ne sera pas requise avant longtemps. Par conséquent, la construction de nouvelles installations dépendra des besoins de retraitement supplémentaire et de fabrication de plutonium recyclé. À l'avenir, ce retraitement et cette fabrication seront effectués dans le même emplacement.

Stockage définitif du combustible usé

20. À l'heure actuelle, il n'y a pas de marché international des services de stockage définitif du combustible usé car toutes les initiatives sont strictement nationales. Le stockage définitif du combustible usé peut justifier des approches multilatérales. Il présente des avantages économiques majeurs et des avantages importants sur le plan de la non-prolifération, même si, dans de nombreux pays, il représente un défi sur les plans juridique et politique et au niveau de son acceptation par le public. L'Agence devrait poursuivre ses efforts dans ce sens en travaillant à tous les aspects sous-jacents et en assumant la direction politique pour encourager de telles initiatives.

21. Le stockage définitif du combustible usé (et des déchets radioactifs également) dans des dépôts communs doit être considéré comme un élément seulement d'une stratégie plus large comprenant des options parallèles. Les solutions nationales resteront une priorité de premier ordre dans de nombreux pays. C'est la seule approche pour les États qui ont toujours de nombreuses centrales nucléaires en service ou qui en ont eu par le passé. Les États dotés de programmes nucléaires civils moins importants ont besoin d'une approche à deux voies axée à la fois sur des solutions nationales et des solutions internationales. Les petits pays ne devraient éliminer aucune option (nationale, régionale ou internationale), ne serait-ce que pour maintenir le minimum nécessaire de compétences techniques nationales pour pouvoir agir dans un contexte international.

Entreposage du combustible usé

22. Des installations d'entreposage du combustible usé sont en service ou en construction dans plusieurs pays. Il n'y a pas de marché international de services dans ce domaine, si ce n'est l'offre de la Fédération de Russie qui est prête à recevoir du combustible d'origine russe et qui pourrait proposer de recevoir aussi d'autre combustible usé. L'entreposage du combustible usé se prête aussi à des approches multilatérales, surtout au niveau régional. L'entreposage de matières nucléaires spéciales dans un petit nombre d'installations sûres et sécurisées renforcerait les garanties et la protection physique. L'AIEA devrait poursuivre ses travaux dans ce domaine et encourager de telles initiatives. Divers pays exploitant des installations d'entreposage modernes devraient se proposer pour accepter d'entreposer provisoirement le combustible usé provenant d'autres pays.

Option combinée : location et reprise du combustible

23. Avec cette option, l'État bailleur fournit le combustible par le biais d'un arrangement avec ses propres 'vendeurs' de combustible nucléaire. Au moment où son gouvernement délivre une licence d'exportation à la société qui est son 'vendeur' de combustible pour envoyer du combustible neuf pour le réacteur d'un client, il annoncerait aussi le plan prévu pour la gestion de ce combustible après le déchargement. Sans présentation d'un plan spécifique de gestion du combustible usé par l'État bailleur, le contrat de location ne pourra manifestement pas être conclu. Une fois enlevé du réacteur et refroidi, le combustible loué pourrait être soit rapatrié dans le pays d'origine qui en est propriétaire, soit envoyé pour entreposage ou stockage définitif, moyennant un accord négocié par l'intermédiaire de l'AIEA, à un État partie tiers ou à un centre multinational ou régional du cycle du combustible situé ailleurs.

24. Le maillon faible de cet arrangement est la volonté, de fait la capacité politique, de l'État bailleur, de reprendre le combustible usé qu'il a fourni aux termes du contrat de location. Il se pourrait bien qu'il soit difficile politiquement pour un État d'accepter du combustible usé ne provenant pas de ses propres réacteurs (c'est-à-dire des réacteurs produisant de l'électricité qui profite directement à ses propres citoyens). Or, pour qu'un contrat de location-reprise soit crédible, il doit être assorti d'une garantie à toute épreuve prévoyant que le combustible usé est enlevé de l'endroit où il a été utilisé, sans quoi l'ensemble de l'arrangement est discutable. À cet égard, les États ayant des sites de stockage définitif appropriés et étant profondément

préoccupés par les risques de prolifération devraient être proactifs et proposer des solutions. Bien entendu, l'engagement des États clients à ne pas mener d'activités d'enrichissement ni de retraitement rendrait de telles initiatives politiquement plus acceptables.

25. Comme alternative, l'AIEA pourrait être l'intermédiaire qui négocierait la création d'installations multinationales ou régionales d'entreposage capables de recevoir du combustible usé dont l'État bailleur est le propriétaire et un autre État l'exploitant. L'AIEA pourrait alors devenir une partie prenante active à des installations régionales d'entreposage du combustible usé ou à des plans de stockage définitif du combustible usé de tierces parties, donnant ainsi davantage de crédibilité aux arrangements de location et reprise proposés pour l'approvisionnement en combustible.

Questions globales

26. À part les questions transversales portant sur la mise en œuvre des ANM, comme les questions techniques, juridiques et les questions de garanties, il y a un certain nombre de questions globales, essentiellement d'ordre politique, qui peuvent influencer les vues au sujet de la faisabilité et de l'opportunité des ANM. Ces questions pourraient être décisives lorsqu'on s'efforcera de définir, d'évaluer et d'appliquer de telles approches aux niveaux national et international.

Articles pertinents du TNP

27. Le TNP inclut un 'compromis' politique au sujet des utilisations pacifiques et du désarmement nucléaire, sans lequel le Traité n'aurait pas été adopté et n'aurait pas bénéficié de la vaste adhésion qui lui a été accordée par la suite. La promesse faite par tous les États parties de coopérer au développement plus poussé de l'énergie nucléaire et, pour les EDAN, d'œuvrer en faveur du désarmement a servi de base pour que les ENDAN s'abstiennent d'acquérir des armes nucléaires.

28. La coopération aux utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, qui a été à l'origine de la création de l'AIEA, est inscrite dans l'article IV, lequel stipule qu'aucune disposition du Traité ne sera interprétée comme portant atteinte au « *droit inaliénable de toutes les Parties au Traité de développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, sans discrimination et conformément aux dispositions des articles premier et II* » (qui précisent les objectifs de non-prolifération du Traité). En outre, cet article précise que toutes les Parties au Traité s'engagent à « *faciliter un échange aussi large que possible d'équipement, de matières et de renseignements scientifiques et technologiques en vue des utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, et ont le droit d'y participer* » et aussi à « *coopérer en contribuant, à titre individuel ou conjointement avec d'autres États ou des organisations internationales, au développement plus poussé des applications de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ...* ». L'article IV a été conçu tout spécialement pour exclure toute tentative de réinterprétation du TNP qui limiterait le droit d'un pays à bénéficier de la technologie nucléaire — tant que cette technologie est utilisée à des fins pacifiques.

29. Les ENDAN ont exprimé leur mécontentement face à ce qu'ils perçoivent de plus en plus comme un déséquilibre croissant dans le TNP : à savoir que, par l'imposition de restrictions sur l'approvisionnement de matières et d'équipement pour le cycle du combustible nucléaire par les EDAN et les ENDAN industriellement avancés, ceux-ci ont pris de la distance par rapport à la garantie initiale de faciliter l'échange aussi large que possible mentionné dans l'article IV et d'aider tous les ENDAN à développer les applications de l'énergie nucléaire. L'éventualité que des restrictions supplémentaires soient imposées à l'article IV suscite également des préoccupations.

30. L'article VI du Traité oblige les EDAN parties au TNP à « *poursuivre de bonne foi des négociations sur des mesures efficaces relatives à la cessation de la course aux armements nucléaires à une date rapprochée et au désarmement nucléaire* ». De nombreux ENDAN considèrent aussi que l'application de l'article VI du TNP par les EDAN n'est pas satisfaisante, de même que la non-entrée en vigueur du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (TICE) ou encore l'impasse des négociations sur un traité vérifiable interdisant la production de matières fissiles à des fins militaires. De tels constats leur donnent à penser que le 'compromis' forgé dans le TNP est en train d'être mis à mal.

Les garanties et les contrôles des exportations

31. Certains États avancent comme argument que si l'objectif des ANM est uniquement de renforcer le régime de non-prolifération nucléaire, peut-être vaut-il mieux alors se concentrer, non pas sur des ANM, mais sur certains éléments du régime même, par exemple en recherchant l'universalité du protocole additionnel aux accords de garanties de l'AIEA et en donnant un caractère universel aux accords de garanties et aux contrôles multilatéraux des exportations.

32. Les risques de dissémination de technologies nucléaires sensibles devraient essentiellement être examinés dans le cadre d'un système de garanties efficient et efficace. L'AIEA et les systèmes de garanties régionaux font un excellent travail dans ce domaine. Les garanties de l'AIEA, appliquées rationnellement et correctement, sont le moyen le plus efficace de détecter et de décourager toute activité de prolifération mais aussi de permettre à des États parties de donner des assurances qu'ils respectent leurs engagements. Manifestement, les avancées technologiques nécessitent le renforcement et la mise à jour des garanties, tout en protégeant les secrets commerciaux, technologiques et industriels. L'adoption du protocole additionnel et sa mise en œuvre judicieuse, basée sur une analyse au niveau de l'État, sont des mesures essentielles à prendre pour lutter contre toute prolifération nucléaire. Le protocole additionnel s'est avéré fournir de nouveaux outils de vérification nécessaires et efficaces tout en protégeant les intérêts nationaux légitimes de sécurité et confidentialité. Une application soutenue du protocole additionnel dans un État peut offrir des assurances crédibles sur l'absence dans cet État de matières et d'activités non déclarées. Parallèlement à l'accord de garanties généralisées, le protocole additionnel devrait devenir *de facto* la norme en matière de garanties.

33. Quoi qu'il en soit, l'AIEA devrait s'efforcer de renforcer encore la mise en œuvre des garanties. Elle devrait par exemple revoir trois volets de son système de vérification :

- a. Les annexes techniques du protocole additionnel qui devraient être mises à jour régulièrement pour refléter le développement continu des techniques et technologies nucléaires.
- b. L'application du protocole additionnel, laquelle nécessite des ressources adéquates et un engagement ferme. Il convient de rappeler que, dans le modèle de protocole additionnel, l'AIEA s'engage à ne pas appliquer le protocole additionnel de façon mécanique et systématique. Aussi devrait-elle allouer ses ressources à des domaines qui posent problème plutôt qu'aux États qui utilisent les quantités les plus grandes de matières nucléaires.
- c. Les mécanismes de mise en exécution obligatoire en cas de violation fondamentale ou de non-respect de l'accord de garanties. Ces mécanismes sont-ils adaptés pour servir de mesures de dissuasion efficaces ? L'AIEA devrait étudier plus avant des mesures appropriées pour traiter divers degrés de violation.

34. Les directives en matière d'exportation et leur mise en œuvre constituent une ligne de défense importante pour prévenir la prolifération. Des événements récents montrent que des réseaux criminels peuvent contourner les contrôles en vigueur pour alimenter des activités clandestines. Or, il convient de se rappeler que tous les États parties au TNP sont tenus, en vertu du paragraphe 2 de l'article III, d'appliquer des contrôles des exportations. Cette obligation a été renforcée par la résolution 1540 (2004) du Conseil de sécurité de l'ONU qui exige que tous les États instaurent et effectuent des contrôles des exportations pour empêcher que des acteurs non étatiques ne se procurent des armes de destruction massive et des matières connexes. Il faudrait élargir la participation à l'élaboration et à l'application de contrôles des exportations et il faudrait mettre en place de manière transparente de tels contrôles acceptés multilatéralement, qui engageraient tous les États.

35. De fait, les barrières techniques essentielles contre la prolifération sont toujours, d'une part, l'application effective et universelle des garanties de l'AIEA dans le cadre des accords de garanties généralisées et des protocoles additionnels et, d'autre part, les contrôles des exportations. Ces deux barrières doivent être, chacune de leur côté, les plus puissantes possible. Les ANM seront des mécanismes complémentaires pour renforcer le régime de non-prolifération en vigueur.

Participation volontaire à des ANM ou application d'une norme contraignante ?

36. Le cadre juridique actuel n'oblige pas les pays à participer à des ANM car, compte tenu du contexte politique, il est peu probable qu'une telle norme voit le jour bientôt. La mise en place d'ANM reposant sur une participation **volontaire** est donc l'option la plus prometteuse des deux. Dans un arrangement volontaire portant sur les assurances des approvisionnements, les pays destinataires renonceraient, du moins pendant la durée du contrat correspondant, à la construction et à l'exploitation

d'installations sensibles du cycle du combustible et accepteraient des garanties les plus élevées possible, dont les garanties généralisées et le protocole additionnel. Il restera encore à déterminer où finissent les activités de R-D autorisées et où commencent ces activités de développement et de construction auxquelles les États auront renoncé. Dans des ANM volontaires portant sur des installations, les pays participants s'engageraient en principe à mener les activités pertinentes uniquement dans le cadre d'une ANM commune.

37. En réalité, les pays concluront de tels arrangements multilatéraux en fonction des avantages et des désavantages économiques et politiques que présentent ces arrangements. Un environnement politique caractérisé par la confiance mutuelle et le consensus entre les partenaires — reposant sur le respect total des obligations de non-prolifération nucléaire que les partenaires ont acceptées — sera nécessaire pour faire aboutir la négociation, la création et la mise en œuvre d'une ANM.

38. L'ajout d'une nouvelle norme internationale **contraignante** stipulant que les activités sensibles du cycle du combustible doivent être menées exclusivement dans le cadre des ANM et non plus dans le cadre national équivaldrait à une modification de la portée de l'article IV du TNP. Le libellé de cet article et les négociations sous-jacentes soulignent le droit de chaque partie jouissant d'une bonne réputation de choisir son cycle du combustible national sur la base de sa souveraineté. Ce droit n'est pas sans rapport avec le respect fidèle des engagements pris en vertu des articles premier et II. Mais si cette condition est remplie, aucun obstacle juridique n'empêche un État partie de mener toutes ses activités de cycle du combustible sur une base nationale. L'abandon de ce droit modifierait le 'compromis' qui a été forgé dans le TNP.

39. Une modification aussi radicale n'est pas impossible si les parties y consentent dans un cadre de négociation élargi. Pour les ENDAN, un tel nouveau compromis ne pourra probablement être réalisé que par le biais de principes universels s'appliquant à tous les États et après que des mesures supplémentaires sont prises par les EDAN en faveur du désarmement nucléaire. En outre, un traité relatif aux matières fissiles vérifiable pourrait être aussi une des conditions préalables requises pour des obligations multilatérales contraignantes ; un tel traité annulerait le droit des EDAN et des États non TNP qui y sont parties d'exploiter des installations de retraitement et d'enrichissement à des fins de mise au point de dispositifs nucléaires explosifs et il les mettrait au même niveau — pour ce qui est de ce type d'activités — que les ENDAN. Les nouvelles restrictions s'appliqueraient sans exception à tous les États et à toutes les installations utilisant les technologies concernées. À ce moment-là, les arrangements multilatéraux pourraient devenir un principe contraignant de portée universelle. On peut aussi se demander quelles seraient éventuellement les conditions requises par les EDAN et les États non parties au TNP pour s'engager à respecter des ANM contraignantes les concernant.

États dotés d'armes nucléaires et États non parties au TNP

40. Les matières utilisables comme armes (stocks et flux) et les installations sensibles qui sont capables de produire ce type de matières se trouvent essentiellement sur le territoire d'EDAN et d'États non parties au TNP. Les préoccupations déjà évoquées en ce qui concerne les ANM dans des ENDAN ne

s'appliquent pas si une ANM concerne des EDAN ou des États non parties au TNP. Toutefois, une des questions ici est la possibilité que les matières nucléaires produites dans une ANM pourraient contribuer au programme nucléaire non pacifique de ces États. Cela montre encore une fois la pertinence d'un traité interdisant la production de matières fissiles à des fins militaires.

41. La faisabilité que les EDAN et les États non parties au TNP soient inclus dans des ANM devrait en réalité être envisagée dès le départ. Tant que les ANM demeurent volontaires, rien n'empêche ces États d'y participer. En fait, la France (arrangement EURODIF) et le Royaume-Uni (Urenco) sont des exemples de cette participation. En transformant des installations civiles existantes en installations ANM soumises aux garanties et aux exigences de sécurité, ces États démontreraient leur soutien à la non-prolifération et à la collaboration nucléaire internationale pacifique.

Mesures coercitives

42. En fin de compte, le succès de tous les efforts destinés à améliorer le régime de non-prolifération nucléaire passe par l'efficacité des mécanismes de conformité réglementaire et des mesures coercitives. Les mesures coercitives à prendre en cas de non-respect des engagements peuvent être améliorées en partie par des dispositions juridiques prévues dans les ANM ; ces dispositions définiront très précisément ce qui constitue une violation, qui la déterminera et quelles mesures coercitives les partenaires pourraient appliquer directement, en plus des instruments politiques de portée plus large.

43. Néanmoins, les garanties renforcées, les ANM ou des initiatives nouvelles de la part des États ne pourront pas atteindre pleinement leur objectif si la communauté internationale ne réagit pas avec détermination à des cas graves de non-respect des engagements, qu'il s'agisse de détournement, d'activités clandestines ou de désengagement. Une réaction s'impose à quatre niveaux, suivant le cas : au niveau des partenaires ANM de l'État en infraction, de l'AIEA, des États parties au TNP et du Conseil de sécurité de l'ONU. Là où de tels moyens de réaction n'existent pas, des procédures et des mesures appropriées doivent être disponibles et employées à ces quatre niveaux pour faire face à des cas d'infraction et de non-respect des engagements, afin qu'il soit tout à fait clair que des États ne sauraient violer impunément des traités ou arrangements.

Approches nucléaires multilatérales : quel avenir ?

44. Les initiatives prises par le passé en matière de coopération nucléaire multilatérale n'ont donné aucun résultat tangible. Les craintes de prolifération n'étaient pas suffisamment prises au sérieux. Les motivations économiques étaient rarement assez fortes. Les assurances en matière d'approvisionnement étaient la préoccupation dominante. La fierté nationale a aussi joué un rôle, de même que l'anticipation des profits technologiques et économiques à retirer des activités nucléaires. Il est possible que bon nombre de ces considérations soient toujours pertinentes. Toutefois, si l'on met sur la balance, d'un côté, ces considérations actuelles et, de l'autre, la multiplication prévisible des installations nucléaires dans les prochaines décennies et l'augmentation possible des risques de prolifération, il se

pourrait bien que le contexte politique au XXI^e siècle soit plus propice à l'instauration des ANM.

45. Les avantages potentiels des ANM pour le régime de non-prolifération sont à la fois symboliques et pratiques. Comme mesure d'instauration de la confiance, les approches multilatérales peuvent fournir aux partenaires et à la communauté internationale des assurances accrues que les éléments les plus sensibles du cycle du combustible nucléaire civil courent moins de risques d'utilisation abusive à des fins d'armement. Le fait que les installations communes sont dotées de personnel multinational impose à tous les participants ANM un degré de surveillance plus élevé de la part des pairs et des partenaires et peut également constituer un obstacle au désengagement d'un partenaire hôte. Les installations communes permettent aussi de réduire le nombre de sites d'exploitation d'installations sensibles et, ce faisant, les risques de prolifération et de diminuer le nombre d'emplacements susceptibles de vol de matières sensibles. En outre, ces approches peuvent même aider à faire mieux accepter le développement des programmes électronucléaires et les applications nucléaires et peuvent améliorer les perspectives d'entreposage et de stockage définitif sûrs et écologiquement rationnels du combustible nucléaire usé et des déchets radioactifs.

46. En ce qui concerne l'assurance des approvisionnements, les approches multilatérales pourraient aussi présenter des avantages en termes d'efficacité par rapport aux coûts et d'économies d'échelle pour des régions entières, pour de petits pays ou pour des pays à faibles ressources. D'autres secteurs technologiques comme l'aviation et l'espace offrent des avantages similaires. Toutefois, les arguments que l'on peut avancer en faveur des ANM ne sont pas aussi simples. Il est possible que des États présentant des niveaux de technologie différents, des degrés d'institutionnalisation différents, un développement et des ressources économiques différents et des facteurs politiques rivaux n'arrivent pas aux mêmes conclusions pour ce qui est des avantages, de la commodité et de l'opportunité des ANM. Pour certains, les approches multilatérales risquent d'entraîner une perte ou restriction de la souveraineté d'un État et de son droit de propriété et de contrôle indépendants d'un secteur technologique clé, aboutissant ainsi à une situation inéquitable où seule une poignée de pays profite des avantages commerciaux de ces technologies. Pour d'autres, elles pourraient favoriser encore la dissémination ou la perte de contrôle des technologies nucléaires sensibles et accroître ainsi les risques de prolifération.

47. En résumé, le Groupe d'experts sur les approches multilatérales du cycle du combustible nucléaire a passé en revue les différents aspects du cycle du combustible, a recensé un certain nombre d'options pour des ANM qui méritent d'être examinées de plus près et a relevé un certain nombre d'avantages et d'inconvénients pour chacune des options. Son rapport devrait servir de première pierre ou de jalon et ouvrir si possible des voies de réflexion. L'intérêt des ANM est qu'elles pourront aider à répondre aux préoccupations dominantes et offrir des assurances en matière d'approvisionnements et de non-prolifération.

48. Le Groupe recommande que des mesures soient prises pour renforcer les contrôles d'ensemble du cycle du combustible nucléaire et du transfert de technologie, d'un côté dans le cadre des garanties par la promotion d'une adhésion

universelle au protocole additionnel et, de l'autre, dans le cadre des contrôles des exportations par l'application plus rigoureuse des directives et par la participation universelle à leur élaboration.

49. Afin de maintenir l'élan, il recommande que les États Membres de l'AIEA, l'AIEA elle-même, l'industrie nucléaire et d'autres organismes traitant du nucléaire étudient des approches nucléaires multilatérales en général et, en particulier, les **cinq approches** proposées ci-après.

Cinq approches proposées

L'objectif de renforcement des assurances en matière de non-prolifération liées au cycle du combustible nucléaire civil, tout en préservant l'assurance des approvisionnements et des services dans le monde, pourrait être atteint grâce à l'introduction progressive des approches nucléaires multilatérales (ANM) suivantes :

1. Renforcement au cas par cas des **mécanismes de marché existants** par le biais de contrats à long terme et d'arrangements clairs avec les fournisseurs, moyennant l'appui du gouvernement. Ces mécanismes seraient par exemple des offres de location et reprise du combustible, des offres commerciales d'entreposage et de stockage définitif du combustible utilisé ou encore des banques commerciales de combustible.
2. Élaboration et mise en œuvre de **garanties internationales en matière d'approvisionnement et de fourniture de services** avec la participation de l'AIEA. À cet égard, différents modèles devraient être étudiés, notamment avec l'**AIEA en tant que garant** de la fourniture de services, par exemple en tant qu'administrateur d'une banque de combustible.
3. Promotion de la conversion volontaire d'**installations existantes en installations ANM** et application des ANM comme **mesures d'instauration de la confiance**, avec la participation des États non dotés d'armes nucléaires et des États dotés d'armes nucléaires en vertu du TNP, ainsi que des États non parties au TNP.
4. Création, par le biais d'accords et de contrats volontaires, d'**ANM multinationales, et surtout régionales, pour des installations nouvelles** basées sur la copropriété, les droits de tirage ou la cogestion pour la partie initiale et la partie terminale du cycle du combustible nucléaire, comme l'enrichissement de l'uranium, le retraitement du combustible, le stockage définitif et l'entreposage du combustible utilisé (seuls ou associés). Des parcs électronucléaires intégrés serviraient aussi à concrétiser cet objectif.
5. Le scénario d'un nouvel essor prévisible de l'énergie nucléaire dans le monde pourrait nécessiter la mise au point d'un **cycle du combustible nucléaire assorti d'arrangements multilatéraux renforcés** — par région ou par continent — ainsi qu'une **coopération élargie**, faisant intervenir l'AIEA et la communauté internationale.



Chapitre 1 – Avant-propos

Rappel

1. Dans sa déclaration à la Conférence générale de l'AIEA en septembre 2003, le Directeur général a fait observer que la coopération internationale dans le domaine de la conception et de la gestion du cycle du combustible nucléaire était une question importante que l'on examinait déjà depuis des années mais qui, aujourd'hui, méritait une attention particulière dans le cadre des efforts faits à l'échelle mondiale pour faire face aux défis croissants en matière de non-prolifération nucléaire et de sécurité. Il conviendrait notamment d'évaluer l'intérêt de limiter l'utilisation de matières de qualité militaire (uranium hautement enrichi et plutonium) dans les programmes nucléaires civils, en ne l'autorisant que sous un contrôle multilatéral, sachant que toute évaluation de cette nature devrait s'accompagner de règles de transparence appropriées, d'un contrôle et, surtout, de l'assurance que les services relatifs au cycle du combustible nucléaire seront fournis. Le Directeur général a insisté sur le fait qu'un contrôle renforcé des matières de qualité militaire était essentiel pour appuyer les efforts visant à renforcer la non-prolifération nucléaire et la sécurité internationale. Il a précisé et rappelé ces propositions dans un article paru dans *The Economist* en octobre 2003¹.

2. Le Directeur général a également évoqué la nécessité d'examiner les avantages d'approches multinationales pour la gestion et le stockage définitif du combustible nucléaire usé et des déchets radioactifs. Comme il l'a souligné, tous les pays ne disposent pas des conditions appropriées pour un stockage définitif en formations géologiques et, par ailleurs, de nombreux pays ayant un programme nucléaire de faible ampleur pour la production d'électricité ou la recherche n'ont pas les moyens financiers et humains requis pour l'étude, la construction et l'exploitation d'une installation de stockage définitif de ce type. Des avantages considérables en termes économiques, de sûreté, de sécurité et de non-prolifération pourraient donc être tirés d'une coopération internationale en faveur de la construction et de la gestion de dépôts internationaux de combustible usé et de déchets nucléaires. Dans sa déclaration de septembre 2003, le Directeur général a également indiqué que les avantages et la faisabilité de ce genre d'approches et d'autres approches de la conception et de la gestion du cycle du combustible nucléaire devaient être examinées attentivement.

3. En mars 2004, dans sa déclaration au Conseil des gouverneurs de l'AIEA, le Directeur général a fait référence à la dissémination des activités les plus sensibles à la prolifération du cycle du combustible nucléaire – la production de combustible neuf, le traitement des matières de qualité militaire et le stockage définitif du combustible usé – comme pouvant être le 'talon d'Achille' du régime de non-prolifération nucléaire. Il a donc souligné l'importance d'un contrôle plus rigoureux de ces opérations. On pourrait, à cette fin, placer ces activités sous une

¹ M. ELBARADEI, Towards a safer world, *The Economist*, 16 octobre 2003.

certaine forme de contrôle multilatéral, avec des mécanismes appropriés de vérification et des contrepoids permettant de préserver la compétitivité commerciale, de manière à contrôler la diffusion d'informations sensibles tout en assurant la fourniture de services relatifs au cycle du combustible nucléaire pour des applications pacifiques. Le Directeur général a informé le Conseil de son intention de désigner un groupe indépendant d'experts pour examiner la faisabilité de telles mesures.

4. En juin 2004, le Directeur général a annoncé au Conseil qu'il avait chargé un groupe d'experts internationaux, présidé par Bruno Pellaud, ancien Directeur général adjoint chargé des garanties, d'étudier les options envisageables pour des approches multilatérales relatives aux parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire (approches nucléaires multilatérales, ANM).

5. L'AIEA est au cœur de la coopération dans le domaine nucléaire. Elle a pour double objectif « de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier » et de s'assurer, « dans la mesure de ses moyens, que l'aide fournie par elle-même ou à sa demande ou sous sa direction ou sous son contrôle n'est pas utilisée de manière à servir à des fins militaires »².

Mandat

6. Le groupe d'experts avait un triple mandat :

- Recenser et analyser les questions et les options pertinentes pour les approches multilatérales en ce qui concerne les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire ;
- Donner un aperçu des facteurs stratégiques, juridiques, sécuritaires, économiques, institutionnels et technologiques qui facilitent ou qui entravent la coopération relative aux arrangements multilatéraux pour les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire ;
- Récapituler brièvement les expériences et les analyses passées ou actuelles relatives à des arrangements multilatéraux pour le cycle du combustible, et qui sont pertinentes pour le travail du groupe d'experts.

7. Dans l'invitation qu'il a fait parvenir aux experts, le Directeur général a déclaré qu'il espérait que ces travaux aboutiraient à des propositions pratiques qui, si elles étaient mises en œuvres, apporteraient à la communauté internationale une meilleure assurance que les parties sensibles du cycle du combustible nucléaire sont moins vulnérables à une utilisation abusive à des fins de prolifération et, par là-même, favoriseraient les applications de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques.

8. À l'occasion de la première réunion du groupe d'experts, le Directeur général a recommandé, en établissant le mandat du groupe, que celui-ci traite cette question dans tous ses divers aspects, et qu'il détermine en particulier les éventuelles retombées positives sur la sécurité internationale. Il a demandé au groupe de tenir

² Statut de l'AIEA, article II, AIEA, Vienne (1989).

compte des avis et des attentes de toutes les parties prenantes et a souligné que, pour être efficaces, les nouvelles approches devaient aller au-delà du refus pur et simple de l'accès à la technologie. Le Directeur général a noté qu'il était important d'examiner des options multilatérales s'appliquant à la partie initiale comme à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire, et que toute solution envisagée devait être globale sans faire référence à la situation de certains pays au regard du TNP. Il a également demandé au groupe de ne pas se contenter d'approches 'à taille unique' et a rappelé que ce qui fonctionne dans une région peut ne pas être la meilleure approche dans une autre. Il a également convenu que le concept d'approches nucléaires multilatérales pouvait s'inscrire dans le contexte plus large du régime de non-prolifération nucléaire, qui englobe le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), un traité vérifiable interdisant la production de matières fissiles et d'autres accords pertinents.

9. Entre août 2004 et février 2005, le groupe d'experts a tenu quatre réunions d'une semaine au Siège de l'AIEA à Vienne. Il se composait de spécialistes, participant à titre personnel, sélectionnés par le Directeur général de manière à représenter un large éventail d'expériences et de nationalités, et ayant tous exercé des responsabilités liées au nucléaire pendant de nombreuses années. La liste des membres du groupe figure dans l'annexe 2 au présent rapport. Le groupe d'experts a été assisté dans ses travaux par MM. Lawrence Scheinman et Wilhelm Gmelin, en tant que conseillers, ainsi que par d'anciens membres et des membres en activité du personnel de l'AIEA et des experts externes, qui sont également mentionnés à l'annexe 2.

10. Bien que le groupe d'experts ait décidé de transmettre son rapport au Directeur général, il convient de noter que ce rapport ne reflète pas forcément l'accord de tous les experts sur le bien-fondé et la faisabilité des ANM ou sur toutes les options, pas plus qu'un consensus sur leur valeur respective. Il vise uniquement à présenter les options possibles pour les ANM et à réfléchir aux différents facteurs qui pourraient influencer l'examen de ces options.

Considérations préliminaires

11. Au début de leurs délibérations, les membres du groupe d'experts ont exprimé l'espoir collectif que l'énergie nucléaire continuerait à jouer un rôle important dans l'approvisionnement énergétique mondial et ont déclaré que, compte tenu de la double nature civile et militaire de la technologie nucléaire, des arrangements multilatéraux fiables et efficaces, comme ceux déjà en vigueur mais aussi des nouveaux, étaient nécessaires pour prévenir la prolifération des armes nucléaires. Le groupe a donc estimé que, dans le cadre de son mandat, il devait évaluer les ANM avec pour double objectif de renforcer le régime international de non-prolifération nucléaire et d'assurer l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

12. À côté de questions anciennes comme l'universalité, le débat sur la non-prolifération a été alimenté par les nouveaux défis posés au régime de non-prolifération existant, à savoir : la découverte de matières et activités nucléaires non déclarées dans certains États non dotés d'armes nucléaires (ENDAN) parties au TNP, l'existence de réseaux d'approvisionnement clandestins pour l'acquisition de

la technologie nucléaire et le risque de 'désengagement' du TNP de certains États. Plusieurs propositions ont été soumises en vue de maintenir l'autorité, l'efficacité et la crédibilité du régime de non-prolifération face à ces défis bien réels. L'une d'entre elles prévoit que l'on refuse l'accès à la technologie sensible aux ENDAN qui ne possèdent pas encore d'installations de ce type, ce que beaucoup ont toutefois considéré comme incompatible avec l'esprit et la lettre de l'article IV du TNP. De nombreux ENDAN s'opposent régulièrement à l'application de nouvelles restrictions à leurs travaux de développement de la technologie nucléaire à des fins pacifiques en l'absence de progrès équivalents dans le domaine du désarmement. D'autres propositions étaient axées sur le renforcement et l'application effective du système des garanties de l'AIEA. Une autre proposition suggérait que des approches multilatérales soient adoptées pour les parties du cycle du combustible nucléaire considérées comme étant les plus sensibles du point de vue de la prolifération. C'est cette dernière proposition que le groupe d'experts a été chargé d'examiner.

13. Il convient tout d'abord d'apporter quelques précisions d'ordre terminologique. Selon le groupe d'experts, une distinction doit être faite entre les mots 'multilatéral' (le terme le plus large et le plus souple, se référant simplement à la participation de plus de deux acteurs), 'multinational' (impliquant plusieurs acteurs de différents États), 'régional' (impliquant plusieurs acteurs d'États voisins) et 'international' (impliquant des acteurs de différents États et/ou d'organisations internationales telles que l'AIEA). Ayant été prié d'examiner des options aussi larges que possible, le groupe a donc étudié toutes les options multilatérales, qu'elles soient multinationales, régionales ou internationales.

14. En outre, il a fallu définir ce que le groupe entendait par 'parties du cycle du combustible nucléaire les plus sensibles du point de vue de la prolifération'. Comme le montre la structure du rapport, le groupe a décidé d'examiner *l'enrichissement de l'uranium, le retraitement et le stockage définitif et l'entreposage du combustible usé*.

15. Conformément à son mandat, le groupe d'experts a décidé de prendre en compte trois éléments étroitement liés :

- a. **Les expériences actuelles et passées** relatives aux ANM : *quels ont été les efforts entrepris à cet égard ? Quel succès ont-ils obtenu ?* Les chapitres 2 et 3 fournissent des données générales sur le mandat du groupe d'experts ainsi que sur le contexte politique et historique des ANM. Le groupe s'est inspiré de l'expérience accumulée dans le cadre de solutions multilatérales fructueuses, en particulier en Europe, et a exploité les travaux réalisés précédemment sous les auspices de l'AIEA et d'autres instances. Il existe en outre une vaste expérience pratique des approches multilatérales dans d'autres domaines que le nucléaire, tels que l'aviation et l'espace, pour n'en citer que deux.
- b. **Les facteurs, les options, et les avantages et inconvénients** : Les chapitres 4 et 5 portent, séparément et globalement, sur les facteurs stratégiques, juridiques, sécuritaires, économiques et technologiques pertinents pour les ANM ayant trait aux quatre secteurs énumérés plus haut (paragraphe 14). Le chapitre 4 est consacré aux facteurs transsectoriels. Le chapitre 5 rend compte de l'analyse des facteurs propres et des options

associées à chacun de ces secteurs faite par le groupe d'experts, et recense les avantages et inconvénients des diverses options.

- c. **Les considérations générales et les recommandations :** Le chapitre 6 s'intéresse aux questions générales, en particulier celles d'ordre politique, qui peuvent influencer sur les perceptions de la faisabilité et du bien-fondé des ANM. Le chapitre 7 présente les conclusions du groupe d'experts et formule des recommandations sur de possibles solutions d'avenir pour les ANM.

16. S'étant appuyé sur des expériences passées relatives aux ANM, et sur des éléments et des concepts empruntés à des exemples actuels et passés, et ayant tenu compte du contexte politique actuel, le groupe espère avoir apporté des éclaircissements sur la coopération multilatérale et avoir identifié un certain nombre d'options et d'approches qui seront utiles à la communauté nucléaire au cours des années à venir dans ses efforts visant à renforcer le cycle du combustible nucléaire.

Chapitre 2 – Contexte politique actuel

17. Le régime mondial de non-prolifération nucléaire est parvenu à limiter, sans toutefois l'enrayer totalement, la propagation des armes nucléaires. La vaste majorité des États s'est engagée légalement à renoncer à la fabrication et à l'acquisition d'armes nucléaires et elle respecte cet engagement. Néanmoins, ces dernières années ont été une période mouvementée et difficile, au cours de laquelle de nouveaux défis pour le système international de prolifération sont apparus.

18. L'effort de non-prolifération nucléaire entrepris il y a plusieurs dizaines d'années est actuellement menacé : course aux armements dans certaines régions ; violations graves ou non-respect des accords de garanties, sans que des mesures véritablement correctives soient prises ; application incomplète des contrôles des exportations requis par le TNP ; réseaux d'approvisionnement nucléaire en plein essor et dangereusement bien organisés ; et risque croissant d'acquisition de matières nucléaires ou d'autres matières radioactives par des terroristes ou autres entités non étatiques.

19. Parmi les nouvelles sources de préoccupations, il y a la possibilité de 'désengagement' du TNP de certains États, notamment illustrée par les mesures prises par la RPDC. Le scénario hypothétique est qu'un ENDAN acquière des éléments sensibles du cycle du combustible nucléaire – l'enrichissement de l'uranium et/ou la séparation du plutonium par exemple – à des fins apparemment pacifiques conformément au TNP, puis se retire du Traité en donnant le préavis de 3 mois requis et utilise ensuite librement sa capacité nucléaire pour fabriquer des armes nucléaires. L'exemple le plus récent de ce scénario indésirable est le cas de la République populaire démocratique de Corée (RPDC), dont le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a jugé qu'elle « continuait de ne pas respecter » son accord de garanties TNP et a, par la suite, annoncé son retrait du TNP. Jusqu'à ce jour, cette déclaration n'a donné lieu à aucune action du Conseil de sécurité de l'ONU. Récemment, la RPDC a de nouveau affirmé qu'elle possédait des armes nucléaires. Même si elle a acquis la plupart de ses matières et infrastructures nucléaires avant son adhésion au TNP et l'entrée en vigueur de son accord de garanties TNP, la communauté internationale considère son retrait comme inacceptable. Elle considère en outre comme une violation du principe de bonne foi du droit des traités que la RPDC ait annoncé son retrait du TNP, continue à ne pas respecter son accord de garanties TNP, ait peut-être été impliquée dans les réseaux d'approvisionnement nucléaire clandestins et tente de mettre au point des armes nucléaires. La résolution de cette crise nucléaire et la prévention de scénarios similaires restent des priorités pour la communauté internationale.

20. Par ailleurs, de nombreux ENDAN expriment depuis longtemps leur préoccupation face au fait que les cinq États dotés d'armes nucléaires (EDAN) ne progressent pas assez dans le respect de leurs engagements en matière de désarmement nucléaire au titre du TNP. Des progrès ont certes été faits, mais certains manquements continuent à susciter de vives critiques de la part de nombreux ENDAN, qui les considèrent comme un obstacle important aux nouvelles initiatives en faveur de la non-prolifération les concernant. Cela vaut également pour le lancement des négociations sur le traité interdisant la production de matières fissiles et l'entrée en vigueur du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires

(TICE) qui sont sans cesse retardés, bien que ces deux mesures fassent partie des questions de non-prolifération et de désarmement nucléaires étudiées à l'échelle internationale depuis des décennies.

21. Comme l'a déclaré le Directeur général de l'AIEA dans son discours à la conférence Carnegie en juin 2004, tout nouvel ajustement du régime de non-prolifération et de désarmement nucléaires devra inclure les États non parties au TNP.

22. Malgré ces défis, des faits positifs sont à signaler. Le nombre d'États parties au TNP s'élève actuellement à 189 (RPDC comprise). Les pays fournisseurs s'efforcent de contrôler leurs exportations avec plus de vigilance. Par ailleurs, suite à la découverte du programme d'armement nucléaire clandestin de l'Iraq par l'AIEA au début des années 90, la communauté internationale a entrepris avec détermination de renforcer le système des garanties de l'AIEA et d'adopter le modèle de protocole additionnel (INFCIRC/540 (corrigé)) en tant que partie intégrante de ce système. Le modèle de protocole additionnel permet à l'Agence d'obtenir plus d'informations sur les activités nucléaires et les plans futurs, et lui donne davantage de moyens de vérification, dont notamment un accès physique étendu à tous les sites et emplacements où se trouvent des matières nucléaires ainsi qu'aux activités nucléaires ne mettant pas en jeu de matières nucléaires, en vue de fournir des assurances crédibles quant à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées. L'AIEA utilise du matériel plus perfectionné pour la vérification des matières nucléaires, avec notamment la transmission automatique des données, et évalue les activités nucléaires des États avec plus de discernement, de vigilance et de souplesse. Ces nouveaux développements ont d'ores et déjà un impact positif sur le degré de confiance dans les garanties de l'AIEA et ont abouti à des propositions visant à faire du protocole additionnel une norme en vertu du TNP. Les efforts déployés pour créer de nouvelles zones exemptes d'armes nucléaires en conformité avec le Traité, où les garanties de l'AIEA serviraient de moyen de vérification, sont également un signe encourageant.

23. La coopération entre la Fédération de Russie et les États-Unis dans le cadre du programme *'Megatons to Megawatts'*³ a abouti à la transformation, par un procédé de dilution par mélange, de grandes quantités d'uranium hautement enrichi (UHE), provenant d'ogives nucléaires russes démantelées, en uranium faiblement enrichi (UFE) destiné à un usage civil. En outre, une grande partie du combustible à l'UHE pour les réacteurs de recherche fourni par les États-Unis a été récupérée grâce aux programmes de reprise de ce pays. Des mesures similaires sont actuellement appliquées au combustible à l'UHE d'origine russe. La résolution 1540 (2004) du Conseil de sécurité de l'ONU, adoptée pour empêcher l'accès aux matières pouvant servir à la fabrication d'armes nucléaires et d'autres armes de destruction massive

³ Le programme *Megatons to Megawatts* est un partenariat entre les gouvernements et l'industrie financé commercialement dans le cadre duquel de l'uranium de qualité militaire provenant d'ogives nucléaires russes démantelées est dilué et recyclé de manière à produire du combustible qui est principalement utilisé par les centrales américaines. Lancé en 1994, le programme est mis en œuvre par l'USEC, agent d'exécution des autorités américaines, et par TENEX, qui représente le gouvernement russe. Lorsqu'il sera achevé en 2013, le programme aura, selon les prévisions actuelles, recyclé 500 tonnes de matières provenant d'armes nucléaires (équivalent à 20 000 ogives nucléaires) en une quantité de combustible équivalent à 14 % (5,5 millions d'UTS) de la demande d'enrichissement mondiale actuelle.

par des groupes terroristes et des acteurs non étatiques, fait obligation à tous les États de mettre en place un système national de contrôle approprié pour sécuriser ces matières.

24. Autre facteur important, il semblerait que l'industrie nucléaire civile s'apprête à connaître un essor mondial. Elle suscite en effet un regain d'intérêt face à l'accroissement de la demande mondiale d'électricité, à l'incertitude des approvisionnements en gaz naturel et à son prix, à la flambée des prix du pétrole, aux préoccupations causées par la pollution atmosphérique et à l'immense enjeu qu'est la réduction des émissions de gaz à effet de serre. À mesure que les fondements techniques et organisationnels de la sûreté nucléaire s'améliorent, la confiance dans la sûreté des centrales nucléaires augmente. Du fait du regain d'intérêt ou de l'intérêt nouveau de nombreuses régions du monde pour l'énergie nucléaire, l'implantation de nouvelles centrales nucléaires sur une grande échelle est une perspective réelle. Un plus grand nombre d'États vont envisager de développer leurs propres installations du cycle du combustible et leur savoir-faire nucléaire et vont chercher à obtenir des assurances pour la fourniture de matières, de services et de technologies.

25. Les États cherchent à acquérir ces capacités pour diverses raisons, à savoir : mener des programmes entièrement légitimes et pacifiques ; lever les incertitudes liées à la fiabilité de l'approvisionnement en combustible par des sources étrangères ; préserver les ressources en combustible nucléaire par le retraitement ; acquérir du prestige en possédant des installations du cycle du combustible nucléaire avancées et complexes ; bénéficier de retombées industrielles, technologiques et scientifiques ; vendre des services d'enrichissement ou de retraitement sur le marché international ; et parce que l'État considère cela comme justifié sur le plan économique. Quelques États se sont également intéressés à ces technologies (réacteurs de recherche et fabrication de combustible) dans la perspective de mettre au point des armes nucléaires ou de s'assurer qu'ils pourront le faire un jour.

26. Historiquement, les États qui voulaient acquérir l'arme nucléaire ont directement lancé des programmes à cet effet⁴. Néanmoins, sans mesures de contrôle adéquates, le cycle du combustible nucléaire civil a parfois été utilisé pour appuyer un programme d'armement. Même avec le système des garanties renforcé de l'AIEA, il n'est évidemment pas souhaitable, du point de vue de la non-prolifération, que chaque État qui possède un programme de recherche nucléaire et/ou électronucléaire se dote systématiquement de ses propres installations d'enrichissement et de retraitement (même si ces activités s'inscrivent dans le cadre de l'article IV du TNP)⁵.

⁴ NEFF, T.L. "The Nuclear Fuel Cycle and the Bush Non-Proliferation Initiative", World Nuclear Fuel Cycle 2004 (Proc. Int. Conf. Madrid 2004).

⁵ Parmi les propositions récentes mettant en relief la nécessité de prendre des mesures face au risque de prolifération lié au cycle du combustible nucléaire civil, on peut notamment citer : le discours du Président George W. Bush à la National Defense University le 11 février 2004 ; la déclaration écrite du 25 février 2004 du Ministre des affaires étrangères britannique, Jack Straw ; la déclaration du G8 à son sommet de juin 2004 ; les nouvelles propositions faites par le Directeur général de l'AIEA, Mohamed ElBaradei ; et le rapport du Groupe de personnalités de haut niveau sur les menaces, les défis et le changement au Secrétaire général de l'ONU (décembre 2004).

27. Dans les années 70, la recherche d'autres approches qu'un cycle du combustible national complet, nourrie par les préoccupations grandissantes suscitées par l'«économie du plutonium» et par l'essai nucléaire réalisé par l'Inde en 1974, a engendré un certain nombre d'initiatives internationales, qui sont au centre de la perspective historique exposée dans le chapitre suivant.

Chapitre 3 – Perspective historique

28. Au tout début de l'ère nucléaire, il était admis que l'atome avait à la fois des applications pacifiques et militaires. L'internationalisation de la technologie nucléaire a commencé avec le plan Baruch de 1946, dans lequel les États-Unis ont proposé que les États transfèrent la propriété et le contrôle des matières et des activités nucléaires civiles à une agence internationale pour le développement de l'énergie atomique. Près de dix ans plus tard, en 1953, le Président Eisenhower a présenté son plan 'L'atome pour la paix'. Les bases ont ainsi été jetées non seulement pour la création de l'AIEA, mais aussi pour la diffusion à grande échelle des connaissances et des technologies nucléaires civiles. Tout ceci a renforcé la crainte qu'avec un accès illimité aux technologies de la fission nucléaire et du cycle du combustible, quelqu'un, quelque part, appuie sur un bouton, déclenchant une nouvelle prolifération d'armes nucléaires.

29. Le TNP est censé mettre un terme à cette prolifération en limitant au statut d'ENDAN les États ayant fabriqué et fait exploser un engin nucléaire avant le 1^{er} janvier 1967, et engage toutes les parties, en vertu de son article VI, à « poursuivre de bonne foi des négociations sur des mesures efficaces relatives à la cessation de la course aux armements nucléaires à une date rapprochée et au désarmement nucléaire ». Pour ce qui est des ENDAN, il exige que leurs activités nucléaires soient destinées à des fins pacifiques seulement et soient soumises au système des garanties de l'AIEA. Le TNP a été particulièrement efficace pour limiter la dissémination des armes nucléaires, malgré les défis posés au régime. Certains de ces défis ne sont pas nouveaux, et étaient devenus particulièrement préoccupants dans les années 70. Ils ont déclenché une activité diplomatique intense et des initiatives telles que des propositions d'arrangements multilatéraux.

30. L'un des événements les plus marquants de cette époque a été 'l'explosion nucléaire pacifique' réalisée par l'Inde en mai 1974. Un autre a été la crise pétrolière de la deuxième moitié des années 70 après laquelle on a escompté et planifié une augmentation exponentielle du nombre d'installations nucléaires afin de satisfaire les besoins énergétiques mondiaux. En substance, le monde se trouvait face à la perspective de transferts à grande échelle d'équipements et de matériel se rapportant tous aux aspects les plus sensibles du cycle du combustible nucléaire, auxquels venaient s'ajouter la diffusion de connaissances sur la fission nucléaire et ses diverses applications, et les activités de formation correspondantes. On s'est beaucoup inquiété à l'époque de l'augmentation anticipée du nombre d'installations de retraitement (l'"économie du plutonium") et du risque accru de prolifération horizontale et de vol au niveau infranational qui en découlait.

31. Pour réussir à gérer ce processus tout en assurant le respect des normes de non-prolifération, diverses propositions d'arrangements régionaux, multilatéraux et internationaux ont été formulées. Ces propositions visaient, d'une part, à renforcer l'objectif du TNP consistant à freiner la prolifération horizontale et, d'autre part, à protéger le droit de tous les États d'exploiter l'énergie nucléaire à des fins pacifiques. La Conférence générale de l'AIEA a brièvement examiné cette question en 1974, et notamment la possibilité de mettre en place des installations agréées sur le plan

international pour traiter tout le combustible usé produit dans des réacteurs de puissance. L'une des conclusions de la déclaration finale de la Conférence d'examen du TNP de 1975 était que des centres régionaux ou multinationaux pour le cycle du combustible nucléaire pourraient représenter un moyen avantageux de pourvoir d'une manière sûre et économique aux besoins de nombreux États, en ce qui concerne le lancement ou l'expansion de programmes relatifs à l'énergie nucléaire, et, en même temps, faciliter la protection physique et l'application des garanties de l'AIEA et contribuer à la réalisation des objectifs du Traité.

32. Parmi les efforts les plus notables faits pour promouvoir les ANM dans les années 70 et 80, on peut signaler : l'étude de l'AIEA sur les Centres régionaux du cycle du combustible nucléaire (1975-1977), le programme d'évaluation internationale du cycle du combustible nucléaire (1977-1980), les travaux du Groupe d'experts sur l'entreposage international du plutonium (1978-1982) et du Comité de la sécurité des approvisionnements de l'AIEA (1980-1987). De façon générale, ces études ont conclu que la plupart des arrangements proposés étaient techniquement faisables et que, sur la base des projections de la demande énergétique, les économies d'échelle escomptées les rendaient économiquement intéressants.

- a. L'étude sur les Centres régionaux du cycle du combustible nucléaire (1975-1977), première initiative des années 70, a examiné la possibilité de mettre en commun les ressources des États au sein de centres régionaux du cycle du combustible⁶. Elle était principalement axée, comme la plupart des initiatives de cette période, sur la partie terminale du cycle, en particulier le retraitement et le confinement du plutonium. Elle concluait, en bref, que la proposition était viable techniquement mais que des problèmes liés au transfert de technologie, à la protection physique et au risque d'obstruction par le pays hôte pouvaient survenir.
- b. L'Évaluation internationale du cycle du combustible nucléaire (INFCE) (1977-1980), qui a été réalisée en réponse aux craintes d'une utilisation trop répandue du plutonium, a aussi consisté à examiner la faisabilité d'installations régionales du cycle du combustible, ainsi que d'autres modèles pour l'entreposage multilatéral du plutonium⁷. Si les conclusions techniques étaient, là aussi, généralement positives, les experts ont quand même fini par se polariser sur la question de savoir s'il existait réellement une solution technique face aux risques de prolifération. Leurs travaux, qui ont duré trois ans, ont abouti à la conclusion générale qu'aucune approche du cycle du combustible n'était fondamentalement supérieure aux autres du point de vue de la non-prolifération et que, si les options visant à renforcer la résistance à la prolifération méritaient peut-être d'être examinées, des mesures techniques seules ne compenseraient pas les faiblesses du régime international de non-prolifération nucléaire.

⁶ REGIONAL FUEL CYCLE CENTRES, 1977 Report of the IAEA Study Project (vols. I & II), AIEA, Vienne (1977).

⁷ INTERNATIONAL NUCLEAR FUEL CYCLE EVALUATION "INFCE Summary Volume", (INFCE/PC/2/9), AIEA, Vienne (1980).

- c. Le Groupe d'experts sur l'entreposage international du plutonium (1978-1982) a étudié le mandat de l'AIEA en vertu de l'alinéa A.5 de l'article XII de son Statut, qui envisage la supervision par l'AIEA de la gestion, de l'entreposage et de la cession du plutonium⁸. Un groupe d'experts distinct sur l'entreposage du combustible usé a également été réuni. Aucun consensus n'a pu être dégagé sur l'une ou l'autre de ces initiatives.
- d. Les études entreprises par le Comité de la sécurité des approvisionnements de l'AIEA (CSA)⁹ (1980-1987), qui a également consacré une partie importante de son ordre du jour au concept d'approches multilatérales, ont connu le même sort.
- e. Une autre initiative menée ultérieurement en vue de réaliser des progrès concrets sur la question des approches multilatérales, la Conférence des Nations Unies pour la promotion de la coopération internationale dans le domaine des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire (UNCPICPUNE) de 1987, n'a pas eu plus de succès. Cette conférence, qui a eu lieu après 7 années de gestation, n'a pas réussi à formuler des conclusions spécifiques, en raison d'un manque de consensus politique sur la question.

33. Toutes ces initiatives ont échoué pour diverses raisons politiques, techniques et économiques, mais surtout parce que les parties n'avaient pas réussi à s'entendre sur les engagements et les conditions de non-prolifération demandés aux États pour participer aux activités multilatérales. En outre, des divergences de vues subsistaient entre les pays et/ou régions qui ne planifiaient pas de retraiter ou de recycler le plutonium et ceux qui appuyaient cette idée (ces derniers étant particulièrement préoccupés par la disponibilité des approvisionnements en combustible et par l'interruption éventuelle des approvisionnements par les fournisseurs). De plus, l'élan a en grande partie été brisé par le ralentissement des nouveaux programmes nucléaires civils dans un certain nombre de pays développés, qui a, de fait, limité la propagation des installations de retraitement et temporairement dissipé les craintes d'une économie mondiale du plutonium. De ce fait, les efforts visant à mettre en place des mécanismes multilatéraux s'étaient relâchés à la fin des années 80.

34. Les choses en sont restées là jusqu'au Colloque international sur le cycle du combustible et les réacteurs nucléaires de 1997, qui n'a pas eu, à l'époque, un grand retentissement auprès du public mais qui, avec du recul, peut être considéré comme à l'origine de l'élargissement de la portée des approches multilatérales de la partie terminale du cycle (retraitement) à la partie initiale (enrichissement). Dans l'une des conclusions les plus importantes de ce colloque, il a été reconnu que les initiatives précédentes avaient échoué en raison des priorités divergentes des gouvernements et de l'industrie nucléaire : les premiers accordaient la priorité à la légitimité politique et à l'appui du public, tandis que la seconde privilégiait la faisabilité technique et la viabilité commerciale. Comme le montraient ces conclusions, le grand défi à relever serait de réconcilier ces différents objectifs.

⁸ Expert Group on International Plutonium Storage – Report to the Director General, IAEA-IPS/EG/140(Rev.2), AIEA, Vienne (1982).

⁹ Documents and Papers Issued for CAS (CAS/INF/4), AIEA, 1985.

35. À la suite d'une série de réunions parrainées par l'AIEA en 2001 et 2002, la multilatéralisation du cycle du combustible n'a plus seulement été axée sur les activités de retraitement et d'enrichissement, mais également sur les dépôts pour combustible usé et déchets nucléaires. De nouveau, il est ressorti des délibérations que les problèmes politiques et institutionnels étaient les principaux obstacles à la mise en place de ces installations, tandis que les considérations techniques et économiques y étaient plutôt favorables. Ces réunions ont permis d'élaborer un document technique de l'Agence (TECDOC) sur la création de dépôts multinationaux pour les déchets radioactifs¹⁰.

36. Aujourd'hui, ces concepts font l'objet d'un regain d'intérêt, aussi en septembre 2003 le Directeur général a-t-il proposé de les réexaminer. Le régime de non-prolifération nucléaire est confronté à des problèmes anciens (comme l'opposition entre une exploitation nationale ou multinationale des installations sensibles, la sécurité des approvisionnements en combustible et les préoccupations liées aux limites du TNP telles qu'elles sont perçues), mais aussi, comme nous l'avons vu précédemment, à de nouveaux défis de grande ampleur et imminents. Certaines tendances indiquent qu'il y a de plus grandes chances que l'élaboration des ANM puisse être menée à bien. En effet, les États tout comme les organisations internationales ont aujourd'hui davantage l'expérience des garanties, de l'exploitation commerciale des installations sensibles et des marchés du combustible nucléaire, du suivi des informations et de l'évaluation des renseignements, et de l'identification des filières des armes nucléaires. Au vu des défis auxquels le régime de non-prolifération nucléaire est confronté, il se peut aussi que la motivation pour trouver des solutions soit plus forte. Le principal défi que doit relever le groupe d'experts, comme le montre le paragraphe 15 ci-dessus, est de définir des options prometteuses pour les ANM, qui feraient progresser à la fois le régime de non-prolifération et le fonctionnement efficace des cycles du combustible nucléaire utilisé à des fins pacifiques, en s'appuyant sur l'expérience acquise et les connaissances actuelles.

¹⁰ AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Developing multinational radioactive waste repositories: Infrastructural framework and scenarios of cooperation, IAEA-TECDOC-1413, AIEA, Vienne 2004.

Chapitre 4 – Facteurs transsectoriels

37. Qu'il s'agisse d'enrichissement, de retraitement, d'entreposage ou de stockage définitif, l'examen d'approches multilatérales pour le cycle du combustible nucléaire tend à prendre en compte certains facteurs communs. Comme prévu dans le mandat confié au comité d'experts par le Directeur général, ces facteurs transsectoriels, qui font l'objet du présent chapitre, touchent aux questions de technologie nucléaire, d'économie, aux questions d'assurance en matière d'approvisionnement, aux questions juridiques et institutionnelles, et enfin aux questions de non-prolifération et de sécurité.

4.1 - Progrès des technologies nucléaires

38. La présente section est consacrée à un facteur de prolifération majeur et à ses incidences sur les activités de garanties et de vérification ; il s'agit d'examiner dans quelle mesure les nouvelles technologies et d'autres progrès scientifiques se combinent pour abaisser le seuil d'accessibilité aux technologies nucléaires sensibles tout en permettant à l'AIEA de procéder à des vérifications plus efficaces et plus efficaces.

39. Depuis les années 70, la technologie nucléaire a beaucoup évolué, notamment dans les domaines suivants :

40. Technologie de l'information (TI) : La TI a connu des changements radicaux depuis les années 70, avec l'apparition d'ordinateurs et de systèmes d'exploitation plus rapides, moins encombrants, plus polyvalents, moins onéreux et plus fiables. Par exemple, des programmes multigroupes complexes et des calculs aérodynamiques qui auparavant prenaient des heures sur les ordinateurs les plus rapides de l'époque (Cray-1) peuvent maintenant être exécutés sur un ordinateur personnel de 2 000 € dans le même laps de temps, voire plus rapidement, notamment lorsque celui-ci est connecté en réseau à d'autres ordinateurs.

41. Toutefois, le développement le plus déterminant en la matière a été l'apparition, la propagation et l'utilisation de l'Internet qui a permis non seulement de diffuser largement des informations, favorisant ainsi la connaissance, mais aussi de se procurer facilement à travers le monde d'innombrables modèles, méthodes et techniques concernant des technologies nucléaires sensibles (par exemple, premières générations de centrifugeuses pour l'enrichissement de l'uranium, schémas de retraitement comprenant des descriptions détaillées des processus de radiochimie en jeu).

42. Technologie des capteurs, ingénierie des procédés et miniaturisation : On peut actuellement se procurer, pour un coût modéré, toutes sortes de capteurs de paramètres physiques - capteurs optiques (satellites), capteurs de rayonnements et de pression et détecteurs de mouvements. Ces appareils ont été optimisés et miniaturisés et sont maintenant rentables et résistants aux rayonnements. Les progrès dans ce domaine facilitent l'application des garanties grâce à l'utilisation de systèmes de télésurveillance, de systèmes installés et de détecteurs portatifs.

43. Technologie des matières : On peut citer à titre d'exemple l'utilisation de composants non métalliques dans les procédés d'enrichissement et de retraitement. Les matières à double usage sont devenues très répandues dans le secteur nucléaire.

44. Chimie : Des recherches fondamentales ont abouti à la mise au point de nouvelles techniques de retraitement, faisant notamment appel à des procédés pyrochimiques grâce auxquels des facteurs de séparation importants peuvent être couramment obtenus sur de petites géométries. Les méthodes d'analyse se sont considérablement améliorées, au point qu'il est courant de déterminer des concentrations inférieures au millionième d'un millionième¹¹. Ces progrès revêtent une importance particulière pour les activités de vérification de l'Agence.

45. Enfin, la **combinaison** de tous ces facteurs a produit de solides synergies¹². Pour ce qui est des installations nucléaires, ces progrès techniques ont eu pour effets de renforcer encore la sûreté nucléaire, de rationaliser les procédés et d'améliorer la rentabilité. Ils ont aussi favorisé la mise au point de nouveaux systèmes nucléaires innovants, supposés être non-proliférants, sûrs et économiques. Les travaux exécutés à cet égard dans le cadre du projet INPRO de l'AIEA et du projet multinational Génération IV peuvent donc avoir des incidences sur les volets non-prolifération, sûreté et économie de l'énergie nucléaire dans son ensemble.

46. Grâce aux progrès technologiques, il est devenu techniquement plus facile de dissimuler des applications non pacifiques dans des installations complexes. Mais les systèmes de vérification employés par l'Agence dans le cadre des garanties et autres systèmes de vérification se sont aussi perfectionnés, notamment en ce qui concerne l'évaluation du contrôle comptable des matières par des systèmes TI, l'analyse de particules, les mesures destructives et non destructives (chimie) et les dispositifs de surveillance (technologie des capteurs et TI). De fait, la vérification en temps réel de la plupart des processus nucléaires pacifiques est maintenant devenue une possibilité technique, voire une réalité, lorsque l'Agence en a conclu à la rentabilité et que les gouvernements ont coopéré à sa mise en place.

47. Une évaluation de l'impact de ces progrès sur plusieurs aspects des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, telles que les risques de prolifération, les garanties, les assurances en matière d'approvisionnement, la sécurité et la rentabilité de la planification énergétique a abouti aux conclusions suivantes :

- a. Meilleure accessibilité : Les risques de prolifération ont notablement augmenté durant les dernières décennies du fait qu'il est plus facile de se procurer des technologies nucléaires sensibles grâce à des réseaux d'approvisionnement clandestins planétaires et à la diffusion de renseignements descriptifs d'armements.

¹¹ Les chimistes affirment que des concentrations aussi faibles sont équivalentes à la concentration d'un morceau de sucre dissous dans un volume d'eau aussi important que celui de la mer Baltique.

¹² Ces synergies ont permis par exemple de mettre au point et d'installer des stations perfectionnées de mesure automatique pour les activités de vérification au titre des garanties de l'AIEA, dans lesquelles des détecteurs de mouvements déclenchent des mesures non destructives et des enregistrements vidéo d'objets déplacés dans la sphère d'intérêt qui sont transmis automatiquement sous forme cryptée au Siège de l'Agence via Internet.

- b. Garanties : Les progrès technologiques ont eu des incidences marquées et positives en améliorant l'efficacité et l'efficacité des garanties. Il y a toutefois désaccord sur le point de savoir si cet avantage compense pleinement l'augmentation des risques de prolifération également due aux progrès technologiques, dont il a été question plus haut.
- c. Assurance en matière d'approvisionnement et sécurité de la planification énergétique : Les technologies de pointe, qui permettent d'envisager la conception de petites installations et un abaissement des coûts, favorisent l'implantation d'installations nationales, ou des ANM régionales peuvent en renforcer l'attractivité dans la perspective de parvenir à l'autosuffisance dans le cycle du combustible au niveau national ou régional. Grâce à ces installations, les petits pays peuvent plus facilement conquérir leur indépendance nationale pour un coût raisonnable.
- d. Ainsi, sur le plan économique, la technologie a permis de construire des installations plus petites, et il est fort possible que cette tendance se poursuive, ce qui signifie que pour une capacité et une taille données, les coûts diminuent. Quoi qu'il en soit, on continue de faire des économies d'échelle ; un partenariat multinational pour une capacité de production plus élevée peut être encore plus rentable que des installations nationales.

48. S'agissant de la production, il semblerait que l'enrichissement à l'aide des premières générations d'ultracentrifugeuses pour obtenir de l'uranium de qualité militaire soit devenu moins difficile, du fait que les documents sur la conception, les matériaux et le contrôle des procédés de ces premiers appareils sont plus facilement disponibles. Toutefois, il n'existe pas encore de modèles avancés permettant une production régulière pour un coût raisonnable. En outre, le savoir-faire et l'expérience acquis durant une vingtaine d'années ne peuvent pas être remaniés ni désossés en quelques années seulement. Pour ce qui est de la conversion d'uranium, d'oxydes d'uranium en UF_6 et vice versa, il est désormais facile de se procurer les compétences nécessaires.

49. La vérification, dans le cadre des garanties, des utilisations pacifiques d'usines d'enrichissement et des processus de conversion associés est devenue très efficace grâce aux progrès réalisés dans les domaines de la chimie et de la technologie des capteurs, comme cela a déjà été dit. La vérification en temps réel d'une usine d'enrichissement peut être effectuée pour un coût proportionnellement mille fois moins élevé que le coût de production d'une 'unité de travail de séparation' (UTS).

50. De grandes installations de retraitement recourant à des méthodes de chimie humide sont maintenant soumises aux inspections de l'AIEA. Celle-ci a défini les méthodes et les critères de vérification à appliquer. La vérification de ces installations modernes recourant à des procédés chimiques complexes exige un réseau très dense de capteurs perfectionnés. Elle est donc onéreuse et a un impact sur les ressources financières et humaines de l'AIEA. L'application de garanties à des techniques de retraitement avancées, telles que celles basées sur des procédés pyrochimiques, constituera un défi. Il sera possible d'appliquer des méthodes de vérification plus simples et moins onéreuses quand seront construites des

installations intégrées où il n'y aura pas de séparation explicite de U, Pu et des actinides mineurs.

51. En ce qui concerne les installations de la partie terminale du cycle du combustible (installations pour combustible usé et installations connexes), la vérification ne pose pas de problème majeur, car les progrès technologiques permettent à l'AIEA d'appliquer des garanties efficaces en recourant à des méthodes de vérification en temps réel du combustible MOX et usé et des installations connexes. L'élargissement de la mise en oeuvre du protocole additionnel accélérera ce phénomène en lui procurant un accès des emplacements au-delà des 'points stratégiques' habituels.

4.2 - Considérations d'ordre économique

52. La présente section récapitule les considérations économiques générales concernant toutes les installations multinationales du cycle du combustible nucléaire. D'autres considérations du même ordre spécifiques à des technologies différentes (enrichissement, retraitement, entreposage et stockage définitif) sont étudiées dans les sections appropriées du chapitre suivant.

53. Par expérience et par déduction logique, on sait que plus une proposition est avantageuse, plus il est facile de trouver des partenaires pour la mettre en oeuvre. Des économies d'échelle sont réalisées dans la plupart des installations du cycle du combustible nucléaire, et comme il est probable que des installations multinationales seront plus importantes que des installations nationales, on peut penser que ces économies entraîneront simultanément des avantages en matière de non-prolifération et de rentabilité. Cette double incitation devrait faciliter la création d'une installation multinationale. En outre, le pays qui accueillera une ANM en retirera de nombreux avantages, en termes d'investissements et de création d'emplois.

54. Les économies d'échelle et les avantages économiques ne sont pas des conditions suffisantes pour créer une installation multinationale. Même lorsque celles-ci existent, il peut être très difficile, pour les raisons énumérées ci-dessous, de dégager des incitations qui soient intéressantes pour tous les partenaires indispensables. En outre, un pays enclin à la prolifération ne se laissera pas nécessairement dissuader, même par une ANM très avantageuse.

55. Comme pour toute entreprise commerciale, l'intérêt économique d'une ANM sera sujet aux aléas économiques ou à des revirements majeurs, qu'ils soient dus aux marchés, à des événements politiques, à des accidents ou à des catastrophes naturelles. Des garanties et des assurances seront peut-être nécessaires pour renforcer son attrait économique face à de telles éventualités. Par ailleurs, l'attractivité d'une ANM ne doit pas dépendre exagérément de l'expansion ou de la régression future de l'électronucléaire au niveau mondial ou régional.

56. Des partenaires différents ont parfois des motivations et des attentes différentes vis-à-vis de l'avenir. Une ANM performante doit intégrer harmonieusement celles-ci de façon à attirer les participants nécessaires à la concrétisation des avantages

escomptés en matière de rentabilité et de non-prolifération. Les coûts des opérations de mise en service et d'exploitation, les responsabilités et les fonds qu'il convient de constituer (par exemple pour procéder au déclassement le moment venu) doivent être répartis de manière efficiente et équitable aux yeux de ces derniers. Il faut que soient prévues des dispositions acceptables pour la résolution des différends et, si une participation universelle, ou très étendue, est nécessaire, il faudra peut-être prévoir des mesures de compensation pour faire en sorte que chaque partie s'estime gagnante sur tous les plans.

4.3 - Assurances en matière d'approvisionnement

57. Actuellement, le marché satisfait la demande de combustible sous réserve que les gouvernements approuvent les exportations. Les entreprises commerciales d'enrichissement sont diversifiées, la capacité d'enrichissement est supérieure à la demande, et, compte tenu des plans actuels de remplacement des procédés de diffusion par la centrifugation, elle devrait le rester sans problème à moyen terme (à savoir jusqu'au terme de l'accord conclu entre les États-Unis et la Russie sur le remplacement de l'UHE par de l'UFE), en dépit des augmentations de la demande prévues. En ce qui concerne les autres processus de la partie initiale du cycle du combustible (conversion et fabrication de combustible, par exemple), la situation est similaire. Cet équilibre sur le marché de l'uranium devrait perdurer sauf en cas d'augmentation sensible de la demande d'énergie d'origine nucléaire ou d'interruption brutale des approvisionnements.

58. Toutefois, le risque existe qu'un État doté d'une capacité d'enrichissement de l'uranium interrompe ses livraisons à d'autres États afin d'avoir des moyens de pression pour des raisons n'ayant rien à voir avec les problèmes de non-prolifération. Compte tenu de cette possibilité, un pays ayant besoin d'uranium faiblement enrichi pour ses centrales nucléaires peut trouver un intérêt à ce que d'autres mesures que celles offertes par le marché soient en place pour assurer l'approvisionnement. Les raisons pour lesquelles un pays peut souhaiter se doter d'une capacité d'enrichissement nationale autre que la production de matières nucléaires de qualité militaire sont les suivantes :

- a. Réduction de la dépendance à l'égard de fournisseurs étrangers et volonté de parvenir à une plus grande indépendance économique, par exemple en cas de pénurie de devises étrangères ou de l'approvisionnement énergétique ;
- b. Expériences déplaisantes vécues dans le passé et confiance limitée dans les fournisseurs actuels ;
- c. Prestige national et retombées escomptées sur le développement industriel et technologique ;
- d. Avantage technique escompté permettant de réduire les coûts de production en deçà de ceux des installations existantes et se traduisant par un avantage économique.

59. Ces motivations pourraient être celles de n'importe quel pays, qu'elles le soient en totalité ou en partie seulement. La mise en place d'un arrangement multinational peut inciter des États à se rallier à l'ANM et à renoncer à leur capacité nationale. Des

dispositions internationales pour assurer l'approvisionnement répondront aux deux premières motivations et d'autres mesures incitatives (pas forcément en rapport avec le nucléaire) à la troisième. Un État qui se dote d'une capacité nationale ne le fait pas nécessairement pour se donner la possibilité d'acquérir des armes nucléaires, mais pour obtenir des avantages technologiques ou commerciaux.

60. Comme cela a été rappelé dans le chapitre précédent, les membres de l'INFCE et du CAS ont longuement examiné les questions relatives aux assurances en matière d'approvisionnement sans parvenir à un accord sur des conclusions ni sur des mécanismes destinés à fournir de telles assurances. Pour les *clients*, les mesures recensées englobaient des accords entre fournisseurs-clients sur le partage des risques, la diversification des fournisseurs et des clients, la personnalisation des contrats, la conclusion rapide de contrats commerciaux, l'amélioration de l'échange d'informations et le maintien d'un marché sain pour les transactions au comptant. Pour les *gouvernements*, elles consistaient à appliquer de manière plus uniforme, cohérente et prévisible les contrôles des exportations et des importations, à mettre en place des mécanismes pour gérer l'évolution de la politique de non-prolifération qui réduiraient le risque d'éventuels désaccords sur l'approvisionnement et à établir une approche commune en matière de non-prolifération (laquelle pourrait prendre la forme de pratiques communes, de déclarations, de codes de conduite et d'autres instruments conjoints) au lieu de faire valoir chacun leur droit de consentement.

61. D'une manière générale, et en particulier pour les ANM, tout droit de consentement préalable devrait reposer *en premier lieu* sur des considérations afférentes à la non-prolifération, et surtout sur le respect des accords de garanties, pour que l'assurance donnée en matière d'approvisionnement puisse être crédible. L'opinion de l'AIEA devrait être déterminante à cet égard. Bien sûr, d'autres raisons légitimes pourraient être invoquées pour faire valoir le droit de consentement préalable, telles qu'un piètre bilan de sûreté, une sécurité physique défaillante et l'insolvabilité. Il ressort de manière évidente des éléments dont on dispose que le droit de consentement préalable ne sera pas facilement abandonné par ceux qui le détiennent, à moins que les préoccupations de ces derniers soient bien prises en compte dans des accords appropriés concernant une ANM.

62. Les participants à l'INFCE ont examiné deux mécanismes multilatéraux possibles pour pallier les urgences en matière d'approvisionnement, tout en soulignant que la meilleure assurance en la matière était l'existence de marchés concurrentiels bien rodés. Deux mécanismes d'appoint ont été établis : un réseau jouant le rôle de 'filet de sécurité' et une 'banque internationale de combustible'.

63. Le CAS a suivi ces discussions et publié régulièrement des prévisions de l'offre et de la demande d'uranium, mais n'ayant pas été en mesure de parvenir à un consensus sur les Principes de la coopération internationale pour l'énergie nucléaire et de la non-prolifération nucléaire et sur les Mécanismes d'urgence et d'appoint, il a officiellement cessé ses travaux. Il a notamment buté sur son incapacité à parvenir à un accord sur des principes généraux de coopération internationale et sur le rejet d'un accord morcelé par de nombreuses parties ne menant pas de programme électronucléaire.

Garanties concernant le combustible : banques physiques et virtuelles de combustible, avec l'AIEA jouant le rôle de garant

64. En théorie, une **banque physique de combustible** pourrait stocker provisoirement des matières sous l'une quelconque des formes qu'elles prennent après l'enrichissement, notamment de l' UF_6 enrichi sous forme de solide ou de gaz, de l' UO_2 sous forme de poudre ou de pastilles ou des assemblages combustibles finis. Certains avantages et inconvénients de chacune de ces possibilités sont examinés ci-après.

65. L'hexafluorure d'uranium (UF_6) est la forme qui se prête le mieux à l'entreposage et la plus souhaitable pour les utilisateurs, car il peut être entreposé pendant de longues périodes et transporté sans problème selon les besoins. C'est la forme d'uranium enrichi la plus proliférante et la forme chimique la mieux adaptée pour accélérer la transformation d' UF_6 pour réacteur en UF_6 de qualité militaire.

66. La poudre d' UO_2 se dégrade plus rapidement que l' UF_6 ou que les pastilles et se prête donc moins à un entreposage dans une banque de combustible, mais elle est moins proliférante, car elle nécessiterait un processus de réduction et de conversion pour être enrichie clandestinement. Une réserve de poudre d' UO_2 dans une banque de combustible contenant diverses formes enrichies pourrait constituer une assurance supplémentaire en matière d'approvisionnement.

67. Les pastilles d' UO_2 sont physiquement et chimiquement stables, et se prêtent donc davantage à l'entreposage dans une banque de combustible. Toutefois, comme la forme des pastilles dépend du type de réacteurs, c'est un inconvénient pour une banque de combustible censée assurer de manière efficiente l'approvisionnement de réacteurs très variés.

68. L'entreposage de divers assemblages combustibles finis est en pratique incompatible avec le fonctionnement des centrales nucléaires actuelles, car les assemblages sont en fait fabriqués sur mesure pour pouvoir s'adapter au cœur du réacteur auquel ils sont destinés, à son mode d'exploitation, à son histoire et aux améliorations continues apportées aux techniques de fabrication, aux taux de combustion et en matière de rentabilité du combustible.

69. Un réseau jouant le rôle de 'filet de sécurité' ou une **banque virtuelle de combustible** pourrait être constitué si les États et/ou les entreprises s'engageaient à mettre à disposition comme convenu leurs matières enrichies, soit directement, soit par le biais de l'AIEA. Les fournisseurs pourraient s'acquitter de leurs obligations auprès de l'Agence qui se chargerait de procurer aux États les matières enrichies. Il y a déjà eu des précédents : dans les années 60, les États-Unis ont à plusieurs reprises transféré la propriété légale de combustible pour réacteurs de recherche à l'AIEA, puis au pays bénéficiaire, sans que l'Agence ait exercé un contrôle physique du combustible en question. L'Agence pourrait maintenir, avec plusieurs fournisseurs, un dispositif pour pourvoir à l'assurance des approvisionnements et garder accès à des fonds pour défrayer rapidement ces derniers avant d'obtenir un remboursement par le pays bénéficiaire.

70. Une banque virtuelle de combustible fonctionnerait en étroite relation avec les partenaires industriels existants sans perturber le marché. Toutefois, les matières qui la constitueraient seraient situées précisément dans les pays dont se méfient le plus ceux qui recherchent des assurances en matière d'approvisionnement. Une banque virtuelle devrait donc avoir une assise réelle dans plusieurs lieux fiables. Il faudrait aussi qu'un contrôle et un suivi rigoureux soient exercés par une direction et des comités internationaux, au sein desquels les États fournisseurs seraient représentés, et que l'Agence applique des procédures de vérification efficaces et modernes pour suivre de près les mouvements de toutes les matières.

71. Des indices sérieux donnent à penser que si une banque de combustible pouvait améliorer l'efficacité, et partant accroître les profits, l'industrie l'aurait déjà créée. Sur le plan économique, la constitution d'une banque multilatérale servirait davantage à partager les coûts que les profits.

72. Récemment, le 'Groupe de personnalités de haut niveau' de l'ONU a fait une recommandation¹³ à propos de la participation de l'AIEA. Dans son rapport, il souhaite vivement « que des négociations soient ouvertes sans retard et menées à bien rapidement au sujet d'un arrangement, fondé sur les dispositions actuelles des articles III et IX du Statut de l'AIEA, par lequel l'Agence serait habilitée à servir de garant pour la fourniture de matières fissiles à des utilisateurs du nucléaire à des fins civiles. Cet arrangement devrait permettre à l'Agence de satisfaire, par l'intermédiaire des fournisseurs autorisés par elle, aux demandes de fourniture de combustible nucléaire d'uranium faiblement enrichi et de retraitement du combustible usé aux taux du marché et de garantir la fourniture ininterrompue de ces services, à condition qu'il n'y ait pas de manquement aux procédures de garantie ou d'inspection dans les installations en question. »

73. Selon le type d'accord négocié, l'expression 'servir de garant' pourrait consister à : déterminer si les conditions d'approvisionnement sont respectées, et notamment évaluer la situation des pays bénéficiaires sur le plan de la non-prolifération, appliquer toute décision concernant l'approvisionnement et, entre autres, demander aux gouvernements/entreprises de s'acquitter de leurs obligations à cet égard, servir d'intermédiaire entre les fournisseurs et les bénéficiaires et pourvoir à l'administration générale de l'arrangement. Dans toutes ses tâches de 'garant', l'Agence devra s'appuyer sur la coopération d'autres acteurs, à savoir les gouvernements et les sociétés.

74. Toutefois, l'AIEA n'a pas à être impliquée dans une banque multilatérale de combustible, même si sa participation apporterait une assurance supplémentaire. Une banque de combustible pourrait n'être que le fruit d'un accord entre des fournisseurs, avec ou sans l'appui des gouvernements. Les deux possibilités sont examinées plus en détail dans le chapitre suivant.

75. La sécurité des approvisionnements est une source de préoccupations depuis les années 60 et, même en 2005, elle est au cœur des politiques nucléaires nationales. La disponibilité de l'énergie nucléaire est garantie si ceux qui possèdent des centrales nucléaires ont l'assurance d'être approvisionnés en matières nucléaires,

¹³ Rapport du Groupe de personnalités de haut niveau sur les menaces, les défis et le changement au Secrétaire général 'Un monde plus sûr : notre avenir à tous', ONU, New York (2004).

équipements, services et de bénéficier d'appuis. Les solutions nationales, qui sont le privilège de quelques États, ne sont pas à la portée de tous. Alors que les phénomènes d'interdépendance et de mondialisation se renforcent, la recherche de l'autosuffisance dans ce domaine n'est plus au cœur des politiques économiques nationales. Dans cette perspective, les ANM peuvent constituer une solution de rechange aux options nationales, si les conditions d'assurance en matière d'approvisionnement du combustible et/ou des services sont crédibles et jugées sûres, fiables et économiques par les clients potentiels.

76. Il est utile de rappeler les conditions fondamentales que peuvent exiger les partenaires éventuels d'une ANM :

- a. La diversité des fournisseurs participants à l'ANM ;
- b. La volonté d'un nombre suffisant de fournisseurs d'accorder à l'ANM un droit de consentement général pour la cession d'articles et services respectifs, étant entendu bien sûr qu'il aura été satisfait aux postulats de départ (références en matière de non-prolifération, sécurité physique, contrôle des exportations et bilan de sûreté) ;
- c. La mise à disposition par ces fournisseurs de quantités importantes de produits fissiles 'sans nationalité' et n'exigeant aucun droit de consentement préalable de la part d'autres parties ;
- d. Une réserve suffisante de combustible et de services pour satisfaire la demande en cas d'urgence constituée sur le même modèle que les réserves de pétrole nationales obligatoires que détiennent les membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) sous les auspices du programme international de l'énergie de l'Agence internationale de l'énergie ;
- e. Un mécanisme de prise de décisions crédible, non discriminatoire et fiable intervenant en temps utile pour autoriser la livraison des produits de substitution ;
- f. Un mécanisme jugé équitable permettant de fixer des prix à peine supérieurs à ceux du marché pour la fourniture de combustible et de services de substitution en cas d'urgence ;
- g. Un processus neutre et équitable pour déterminer si un bénéficiaire qui a perdu son fournisseur initial est en règle avec ses engagements en matière de non-prolifération.

4.4 - Considérations d'ordre juridique et institutionnel

77. La création et l'exploitation d'une ANM doivent reposer sur des dispositions juridiques appropriées qui peuvent prendre la forme :

- a. d'un accord international (voir l'exemple d'Eurochemic) ;
- b. d'une législation nationale (voir l'exemple d'EURODIF) ;
- c. d'une combinaison de a et de b (voir l'exemple d'Urenco).

78. Dans la pratique, il y a peu de différences entre une base juridique consistant uniquement en un accord international et une constituée par un tel accord et une législation nationale (bien que la différence entre les deux varie selon que les dispositions de l'accord sont exprimées en termes généraux ou en termes explicites : plus elles seront générales, plus la différence sera accentuée). Ceci s'explique par le fait que généralement une législation nationale est indispensable à la mise en œuvre des dispositions d'un accord international. Il y a deux exceptions à cette règle : lorsqu'il s'agit d'un État dans lequel la législation en vigueur est suffisante pour permettre l'application du traité ou d'un État dans lequel un accord international est automatiquement intégré à la législation nationale dès lors qu'il entre en vigueur pour cet État. Toutefois, même dans ces deux cas, il faut parfois établir des règlements (qui sont une forme de législation) pour que la mise en œuvre puisse être totale et efficace.

79. En ce qui concerne la deuxième solution juridique possible, à savoir une législation nationale, un État pourrait, bien entendu, promulguer une loi régissant la création et l'exploitation d'une ANM. Toutefois, alors qu'il a juridiction pour demander que toute personne physique ou morale faisant appel aux services de l'installation observe sa législation, il n'en a aucune pour la faire appliquer en dehors de son territoire (sans le consentement de l'État sur le territoire duquel est située la personne physique ou morale en question ou à moins que celles-ci aient des avoirs contre lesquels une action en justice pourrait être intentée sur son propre territoire). Par ailleurs, en l'absence d'un accord international à caractère obligatoire, un État aurait toute latitude pour abroger ou modifier sa législation.

80. Si un accord international devait constituer la base juridique nécessaire à l'implantation d'une ANM, ou en faire partie, il conviendrait de se poser les questions suivantes en ce qui concerne la forme et la procédure :

- a. Tous les États auront-ils le droit de devenir parties à l'accord (s'agira-t-il d'un accord universel ?) ou seulement ceux d'une région donnée (et, d'ailleurs, cet accord peut-il être bilatéral ?) ; et, à cet égard, des accords régionaux peuvent-ils être conclus et mis en vigueur plus rapidement qu'un accord universel ?
- b. Comment l'accord entrera-t-il en vigueur ? Si l'accord est multilatéral, devrait-il entrer en vigueur dès l'adhésion du pays hôte et d'un ou de plusieurs autres États ?
- c. L'accord devrait-il faire référence uniquement aux installations existantes d'une technologie donnée (par exemple toutes les installations d'enrichissement existant dans les États parties à l'ANM) ou uniquement aux futures installations de cette technologie, ou encore à d'autres installations du cycle du combustible ?

- d. Serait-il possible de concevoir une approche basée sur un accord entre les États dans lesquels sont situées l'installation ou les installations visées, auquel viendraient s'ajouter des accords distincts conclus entre ces derniers et chaque État dans lequel des personnes physiques ou morales situées sur son territoire bénéficieraient des services de l'installation ou des installations ?

81. Il faudrait aussi que l'accord ou les accords ou la législation nationale déterminent notamment :

- a. les personnes morales qui pourraient participer à l'ANM ou bénéficier de ses services (par exemple gouvernements, institutions gouvernementales, organismes privés) ;
- b. les conditions de participation à l'ANM qui pourraient inclure :
- i) l'application des garanties de l'AIEA en vertu d'un accord de type INFCIRC/66 ou de type INFCIRC/153 et d'un protocole additionnel basé sur le document INFCIRC/540 (Corr.)¹⁴, sur le territoire du pays où sont situés tous les bénéficiaires des produits (par exemple services, matières) de l'installation. Toutefois, le fait d'accepter que l'application de garanties du type INFCIRC/66 constitue une condition suffisante pour l'approvisionnement impliquerait une modification majeure des politiques de tous les États parties au TNP participant à une ANM ;
 - ii) l'application de mesures de sûreté et de protection physique satisfaisantes sur le territoire de tous les bénéficiaires des produits de l'installation ;
 - iii) un engagement par chaque État d'interdire sur son territoire des activités 'parallèles' à celles de l'installation (par exemple d'autres activités d'enrichissement) et, si un État ou un groupe d'États en sont d'accord, l'interdiction faite à d'autres personnes morales que l'ANM de poursuivre des travaux de recherche-développement sur ces technologies ;
- c. les conditions permettant de se retirer de l'accord pour des raisons légitimes sur lesquelles il convient de s'entendre ;
- d. les sanctions à appliquer en cas d'une quelconque violation des dispositions des alinéas b) et c) ci-dessus ;

¹⁴ Les accords de garanties de type INFCIRC/66 s'appliquent normalement à des installations et des matières nucléaires, des équipements et/ou des matières non nucléaires spécifiés. Ils peuvent aussi s'appliquer à des données technologiques transférées. La durée de ces accords est liée à la période d'utilisation effective des articles soumis aux garanties. Les accords contiennent également des dispositions ayant pour effet qu'au terme de l'accord des garanties continuent d'être appliquées aux matières nucléaires fournies et aux produits fissiles spéciaux produits, traités ou utilisés dans les articles fournis ou en liaison avec eux jusqu'à ce que l'AIEA y mette fin. Des dispositions équivalentes s'appliquent pour assurer la continuité des garanties sur les articles fournis. Lorsqu'un État a un accord du type INFCIRC/66 en vigueur avant de devenir partie au TNP (et de conclure un accord du type INFCIRC/153), l'accord du type INFCIRC/66 reste en vigueur, mais des dispositions sont prises pour que l'application des garanties au titre de cet accord soit suspendue tant que l'accord du type INFCIRC/153 reste en vigueur. Si un État n'a conclu qu'un accord du type INFCIRC/153 et qu'un État fournisseur demande aussi la conclusion d'un accord du type INFCIRC/66, rien ne s'y oppose d'un point de vue juridique. Toutefois, c'est au Conseil des gouverneurs de l'AIEA de décider si celle-ci conclura ou non un tel accord en pareilles circonstances.

- e. la manière dont il convient de prendre les décisions conjointes concernant la fourniture de matières et de services et les circonstances à déterminer justifiant un refus de livraison (par exemple pour des raisons autres que la non-prolifération comme l'incapacité de satisfaire à des conditions commerciales) ;
- f. le règlement des différends (d'ordre commercial et autres), notamment les questions relatives au tribunal compétent et à la juridiction) ;
- g. si l'ANM doit être traitée comme un organisme international indépendant doté de la personne morale et, dans ce cas, la nature et la portée des privilèges et immunités qui doivent lui être accordés dans le pays hôte et dans d'autres pays participants ;
- h. la manière dont les décisions concernant l'exploitation de l'ANM doivent être prises et ceux à qui il appartient de les prendre ;
- i. la manière dont les activités de l'ANM doivent être financées et les bailleurs de fonds ;
- j. les dispositions à prendre en cas d'insolvabilité de l'ANM.

82. Si un grand nombre, voire la plupart, des questions ci-dessus peuvent aussi être réglées dans le cadre de contrats commerciaux, ces derniers risquent de ne pas suffire, car ils n'auront force obligatoire que pour les parties commerciales à ces accords.

83. Compte tenu de ce qui précède et partant du principe que pour qu'une ANM soit suffisamment intéressante pour mériter un examen plus approfondi, elle devrait être conçue de manière à atténuer les préoccupations relatives à la prolifération, à la sécurité et à la sûreté tout en procurant des assurances en matière d'approvisionnement du combustible nucléaire en échange d'une certaine retenue dans l'utilisation de technologies sensibles, les trois modèles possibles d'approches multilatérales ci-après seront examinés et évalués dans le chapitre suivant :

- a) *Options comportant des assurances de services sans propriété des installations*
 - i Autres assurances en matière d'approvisionnement données par les fournisseurs : elles pourront prendre diverses formes (contrats de longue durée ou contrats comportant des mesures incitatives plus favorables). Cela exigera peut-être de tous les États fournisseurs qu'ils s'entendent pour amender les lois nationales et les engagements internationaux imposant des conditions en matière de consentement préalable.
 - ii Consortium international de gouvernements : Cette option consisterait à créer une banque physique ou virtuelle de combustible que les gouvernements veilleraient à approvisionner. Il serait également possible que les gouvernements fournisseurs conservent physiquement le

combustible, sous réserve d'un accord régissant la façon dont celui-ci serait distribué.

- iii Arrangements impliquant l'AIEA : L'AIEA pourrait matériellement détenir le droit de propriété et distribuer les matières, ou bien elle pourrait passer un accord avec un État ou plusieurs États afin que ce soit eux qui fournissent les matières ou les services sur ses instructions. Les pays les plus préoccupés par les questions d'assurance en matière d'approvisionnement préféreront vraisemblablement la première solution. Pour que l'Agence puisse s'acquitter de ces fonctions, les fournisseurs devraient renoncer à tous les droits de consentement préalable en ce qui concerne les matières fournies à l'Agence ou par elle ; pour certains d'entre eux, cette décision pourrait être compliquée et difficile à prendre. En outre, l'AIEA pourrait refuser de fournir des matières dans certains cas (non-respect des garanties, piètre bilan de sûreté nucléaire, sécurité physique défailante ou insolvabilité, par exemple).

b) Options relatives à la conversion d'installations nationales existantes en installations multinationales

Il s'agirait de convertir une installation nationale existante en une installation dont la propriété et la gestion seraient transférées au niveau international. Ces opérations pourraient reposer sur un arrangement en vertu duquel tous les partenaires mettraient en commun une certaine technologie ou selon lequel l'accès à celle-ci serait limité à ses seuls détenteurs.

c) Options concernant la construction de nouvelles installations

- i Modèle d'Urenco : Initialement, tous les partenaires impliqués dans la construction d'une nouvelle installation mettaient en commun la technologie. Récemment, ce modèle a été modifié pour qu'il soit possible de construire une installation dans un pays tiers, sans que celui-ci ait accès aux technologies sensibles.
- ii Modèle d'EURODIF : Tous les partenaires verseraient une contribution financière au titre de la propriété et de la production de l'installation, mais le(s) détenteur(s) de la technologie ne permettrait(en)t pas à d'autres d'avoir accès à cette dernière, ni de participer à l'exploitation de l'installation.

4.5 - Non-prolifération et sécurité

84. Comme les questions de non-prolifération nucléaire sont au centre de l'intérêt porté actuellement à la conception d'approches multilatérales, il faut faire en sorte que tout modèle envisagé à cette fin renforce le régime de non-prolifération au lieu de l'affaiblir. Le transfert de technologies sensibles devrait être maintenu à un minimum et soumis à un contrôle strict. Parmi les problèmes à résoudre concernant la non-prolifération et la sécurité, on peut citer les suivants : choix du site des installations ou des opérations multilatérales ; sécurité des matières, des installations et du transport ; manutention et entreposage des déchets ; reprise du combustible

nucléaire usé ; fourniture de combustible neuf et retrait du combustible usé au moment voulu ; engagements communs juridiquement contraignants en faveur de la non-prolifération.

85. D'autres solutions que des approches multilatérales ont été suggérées pour empêcher de nouveaux États de se doter de capacités d'enrichissement et/ou de retraitement. Ainsi, il a été proposé que des installations nucléaires soient construites dans les États qui possèdent déjà d'autres installations similaires. Cette idée a suscité un débat sur les régimes discriminatoires. Dans certaines revues scientifiques, il a été suggéré d'amender l'article IV du TNP. Cette option est toutefois largement considérée comme inacceptable. D'aucuns soutiennent que les conditions économiques ne justifient pas la création d'ANM pour l'enrichissement et le retraitement. Certains estiment néanmoins que des assurances politiques seront aussi indispensables.

Application des garanties

86. Les préoccupations suscitées par l'existence de réseaux d'approvisionnement clandestins, la disponibilité et l'accessibilité accrue de la technologie nucléaire et la possibilité que certains pays soient tentés d'y recourir pour des utilisations non pacifiques ne peuvent être ignorées, d'autant plus qu'il a été démontré que dans le passé quelques pays n'ont pas respecté leurs obligations en matière de garanties TNP, voire y ont totalement failli, ce qui explique l'importance du système de garanties renforcé de l'AIEA et du protocole additionnel. Les garanties de l'AIEA visent à prévenir en priorité deux risques : un détournement de produits fissiles d'installations déclarées et la construction d'installations du cycle du combustible non déclarées grâce à une technologie transférée dans le cadre d'un programme déclaré. Dans ce dernier cas, le protocole additionnel contribue à donner une assurance crédible quant à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées.

87. Pour en revenir aux ANM, l'application des garanties par l'AIEA devrait prendre en compte les aspects positifs spécifiques d'une installation nucléaire multinationale. Les participants, qu'il s'agisse d'organismes privés ou gouvernementaux, seraient tenus à la transparence et à la sincérité du fait de la présence continue d'un personnel multinational. Les matières circuleraient essentiellement entre les partenaires de l'ANM. L'accord régissant l'ANM pourrait être encore plus ferme à cet égard. Ce contrôle international supplémentaire serait reconnu par l'AIEA et lui permettrait ainsi peut-être de réduire ses activités de vérification au titre des garanties.

88. Cette situation avait été prévue par les auteurs du modèle d'accord de garanties qui a été approuvé par le Conseil des gouverneurs en 1971 et adopté pour pratiquement tous les accords de garanties conclus depuis. Le paragraphe 81 du modèle d'accord de garanties (INFCIRC/153) énumère les critères que l'Agence doit appliquer pour déterminer le nombre, l'intensité, la durée, le calendrier et les modalités de l'inspection régulière de toute installation, en particulier le critère suivant (alinéa d) : « *Interdépendance des États, en particulier mesure dans laquelle des matières nucléaires sont reçues d'autres États, ou expédiées à d'autres États, aux fins d'utilisation ou de traitement ; toutes opérations de vérification faites par*

l'Agence à l'occasion de ces transferts ; mesure dans laquelle les activités nucléaires de l'État et celles d'autres États sont interdépendantes ; »

89. Dans le rapport qu'il a adressé au Directeur général en mai 2004, le Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties (SAGSI) a fait référence au paragraphe 81 du document INFCIRC/153 et a constaté qu'un grand nombre d'installations recevaient des matières nucléaires d'autres États et leur en expédiaient, et que de nombreuses installations employaient un personnel multinational dont les activités étaient interdépendantes avec celles d'autres États. Il a confirmé que l'AIEA devrait prendre acte des liens d'interdépendance à l'échelle internationale dans le cadre de la 'méthode de contrôle au niveau de l'État' qui prendrait en considération des aspects propres à l'État tels que son degré de coopération avec l'AIEA pour l'application de garanties sur son territoire, son ouverture et son esprit de transparence, ainsi que la présence d'un système national efficace et coopératif de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC). Ces considérations s'appliquent aux installations communes d'une ANM.

Sécurité et protection physique

90. Outre les aspects liés à la non-prolifération et aux garanties en tant que tels, la protection physique des matières nucléaires et des installations connexes a toujours revêtu une grande importance, laquelle s'est amplifiée en raison de l'intérêt accru que semblent porter des acteurs non étatiques à l'acquisition de telles matières. Toutefois, aucun traité international ne prescrit aux États possédant des matières nucléaires d'appliquer des mesures de protection physique et de sécurité. Le TNP exige l'application de garanties aux matières nucléaires dans les ENDAN qui y sont parties, laquelle nécessite la création d'un SNCC, mais la protection physique n'est pas un corollaire. Dans la pratique, les contrôles exercés par les SNCC, les inspections de l'Agence et son examen des systèmes nationaux de comptabilité contribuent dans une certaine mesure à assurer la sécurité physique des matières nucléaires soumises aux garanties. Toutefois, les inspecteurs de l'Agence sont pas tenus explicitement de vérifier les mesures de protection physique. Lorsque le système de garanties de l'AIEA a été établi pour les ENDAN en 1971-1972, les mesures de protection physique n'étaient que 'recommandées', et aucun accord entre les États n'était possible pour les rendre obligatoires.

91. Des mesures approuvées et recommandées ont été publiées en 1975 dans le document INFCIRC/225 et sont depuis régulièrement renforcées sous les auspices de l'AIEA. La dernière version de ce document recommande que chaque État établisse et réévalue périodiquement les 'menaces de référence' pour ses installations et que des exercices soient effectués pour s'assurer que les gardiens, les détecteurs et autres mesures de protection sont adéquats. Elle contient des dispositions détaillées sur la protection des réacteurs de puissance nucléaires et des matières nucléaires entreposées contre les actes de sabotage.

92. La Convention sur la protection physique des matières nucléaires (CPPMN) de 1980 prescrit des normes de protection physique, mais celles-ci ne s'appliquent qu'aux matières nucléaires destinées à des applications pacifiques durant un transport international ou provisoirement en cours d'entreposage dans le cadre d'un transport international. Elle ne s'applique donc qu'aux matières nucléaires civiles et

ne contient aucune disposition en matière de vérification. C'est pourquoi les normes de protection physique sont très différentes d'un État à l'autre. On se préoccupe actuellement de renforcer la CPPMN afin qu'elle couvre la protection des matières nucléaires civiles en cours d'utilisation, d'entreposage et de transport sur le territoire national, ainsi que la protection des installations nucléaires contre le sabotage. Les amendements proposés ne concernent pas les matières nucléaires utilisées à des fins militaires ou les installations militaires connexes.

93. Du point de vue de la sécurité, toutes les approches multilatérales conçues pour le cycle du combustible nucléaire devront être intégrées dans les dispositions internationales actuelles concernant la non-prolifération et la sécurité afin de susciter la confiance des États participants et d'autres. L'enjeu sera de faire en sorte que soit élaboré un arrangement nucléaire multilatéral comportant des normes élevées pour assurer la sécurité physique ainsi que la protection, le contrôle et la comptabilité des matières. Les ANM pourront cependant être utiles à cet égard en favorisant l'examen de questions de sécurité par des pairs.

Chapitre 5 – Options multilatérales pour les technologies

94. Comme noté dans l'avant-propos, le présent rapport suivra un plan pour la tâche fixée. Le chapitre précédent est consacré aux **facteurs transsectoriels** généraux pertinents pour les arrangements nucléaires multilatéraux, indépendamment de l'étape particulière du cycle du combustible. Le présent chapitre examinera les différentes étapes (enrichissement, retraitement, stockage définitif et entreposage du combustible usé), premièrement pour analyser leurs **facteurs spécifiques**, ensuite pour accomplir la principale tâche du mandat à savoir déterminer les **options spécifiques** associées à une technologie particulière du cycle du combustible.

95. Que ce soit pour l'enrichissement de l'uranium, le retraitement ou le stockage définitif ou l'entreposage du combustible usé, la recherche d'**options** d'approches nucléaires multilatérales (ANM) a révélé une façon logique de les cataloguer, de les analyser et de les évaluer. En substance, une ANM peut couvrir tout le champ allant des mécanismes du marché existants à une copropriété complète des installations du cycle du combustible. En conséquence, le plan suivant a été adopté :

Type I : Assurances de services sans propriété des installations :

- a) Assurances supplémentaires d'approvisionnement données par les fournisseurs
- b) Consortium international de gouvernements
- c) Arrangements liés à l'AIEA

Type II : Conversion d'installations nationales existantes en installations multinationales

Type III : Construction de nouvelles installations communes

96. Une fois un plan retenu pour cataloguer et analyser les diverses options d'ANM, il reste à choisir une méthode d'évaluation. À cet effet, le Groupe a décidé de considérer et d'énumérer simplement les **avantages** et les **inconvenients** liés à chaque option. Ces avantages et ces inconvenients sont déterminés en relation à une installation nationale soumises aux garanties. L'étape suivante, qui est la formulation de critères permettant une certaine hiérarchisation (niveau élevé, moyen, faible) d'après des facteurs déclarés comme la non-prolifération, l'économie ou l'assurance des approvisionnements, n'a pas été systématiquement mise en œuvre compte tenu du grand nombre de paramètres à considérer, y compris la nature du cycle du combustible et l'importance relative de l'énergie d'origine nucléaire pour différents pays.

97. Toutefois, en articulant les avantages et les inconvenients, il est apparu clairement que ce qui pouvait être considéré comme un 'avantage' dans le contexte d'un facteur (par exemple la non-prolifération) pouvait être perçu comme un 'inconvenient' dans le contexte d'un autre facteur (par exemple l'assurance d'approvisionnement). En conséquence, il a été décidé d'ajouter, dans les tableaux présentant les avantages et les inconvenients, une référence simple (lettres A à G), à certains éléments centraux décrits à la section 5.1 ci-dessous.

5.1 - Éléments de l'évaluation

98. L'évaluation des options, de leurs avantages et de leurs inconvénients suppose le choix fondamental des éléments pertinents, qui guideront l'analyse et la comparaison des options. Parmi les facteurs transsectoriels examinés au chapitre précédent, deux se distinguent comme des facteurs fondamentaux déterminants dans l'examen des approches multilatérales, à savoir l'**'assurance de non-prolifération'** et l'**'assurance d'approvisionnements et de services'**. Tous deux sont des objectifs généraux reconnus pour les gouvernements et la communauté du TNP. Dans la pratique, chacun de ces deux objectifs peut rarement être atteint seul, et l'histoire montre qu'il est encore plus difficile de trouver un arrangement optimum permettant de les atteindre tous deux en même temps. De fait, les approches multilatérales pourraient permettre d'y arriver.

Éléments clés

99. La **valeur de non-prolifération (A)** d'un arrangement multilatéral est mesurée par les divers risques de prolifération liés aux installations nucléaires, qu'elles soient nationales ou multilatérales. Ces risques comprennent :

- a) Le **détournement de matières** d'une ANM. Il est essentiellement lié au niveau de la participation multilatérale à son fonctionnement. Compte tenu des diverses nationalités et des différents intérêts représentés au sein d'une équipe multilatérale, on peut raisonnablement supposer qu'une participation accrue d'une telle équipe réduit le risque de détournement, à condition qu'il n'y ait pas collusion.
- b) Les **scénarios de désengagement et les programmes parallèles clandestins**. Ces risques sont liés au choix du site de l'installation ANM dans un pays non détenteur de technologie. Le niveau de risque du scénario de désengagement dépend de l'efficacité des dispositions coercitives du contrat. Le risque de programme clandestin est accru en raison de la couverture fournie par l'installation déclarée (par exemple savoir-faire, achats, R-D et dissimulation des traces d'uranium enrichi). Toutefois, avec des garanties efficaces et un protocole additionnel en place, ces risques peuvent être atténués.
- c) La **diffusion** de technologies proscrites ou sensibles, dans le cadre des ANM, à des entités non autorisées. Ce risque est essentiellement lié au degré d'accès des participants à ces technologies. Un large accès à des technologies sensibles accroît leur risque de diffusion.
- d) Les **risques liés à la sécurité**. Le risque de vol de matières nucléaires et surtout de matières fissiles dépend de l'efficacité du système de protection physique de l'installation. Une ANM bien gardée, qui remplace des installations du cycle du combustible sensibles plus dispersées, a un net avantage à cet égard.

100. La **'valeur d'assurance d'approvisionnement' (B)** d'un arrangement multilatéral. Elle est mesurée par les incitations connexes, lesquelles comprennent :

- a) Les **garanties** – La crédibilité politique, commerciale, juridique et technique des garanties fournies par les fournisseurs, les gouvernements et les organisations internationales.
- b) Les **considérations économiques** – Ce sont les avantages économiques dont peuvent jouir les pays qui participent aux arrangements multilatéraux. On peut citer comme exemples les coûts compétitifs des services liés au combustible résultant des avantages fondamentaux des ANM comme les économies d'échelle, les économies indirectes sur les coûts de lancement, ou d'autres incitations économiques liées à des considérations politiques.
- c) L'**acceptation politique et publique** – Dans certains cas, les ANM peuvent accroître l'acceptation d'un projet nucléaire dans le pays hôte. Dans d'autres cas (par exemple stockage définitif), l'impact pourrait bien être négatif pour le pays hôte, mais positif pour d'autres.
- d) La **sécurité et la sûreté** – Pour être mieux accepté, tout projet nucléaire, qu'il soit national ou international, doit satisfaire à des normes appropriées de sécurité des matières (normes de comptabilité et de protection physique), et de sûreté nucléaire pour la conception et l'exploitation des installations. Ici encore, la dimension multilatérale fournit un niveau supplémentaire de confiance, améliorant indirectement l'assurance d'approvisionnement pour ces installations.

Autres éléments

101. L'**'assurance de non-prolifération'** ou l'**'assurance d'approvisionnement et de services'** sont des éléments clés d'évaluation, mais d'autres éléments – ou d'autres questions dignes d'intérêt – sont importants dans la mesure où ils renforcent les deux éléments clés. Ce sont notamment :

102. Le site – Choix du pays hôte (C). Il y a trois options fondamentales pour abriter des installations du cycle du combustible dans le cadre d'arrangements multilatéraux, à savoir :

- a) Les arrangements spéciaux – ce sont des structures légales qui limitent la juridiction nationale sur le site de l'installation du cycle du combustible régie par une ANM (statut d'extraterritorialité) ;
- b) Des États déjà détenteurs de la technologie ;
- c) Des États non encore détenteurs de la technologie.

La nature des accords de garanties applicables à un site sera aussi un facteur important. En outre, le pays hôte devra être acceptable pour les pays partenaires.

103. L'accès à la technologie (D). Les options multilatérales peuvent aussi dépendre de l'étendue de l'accès à la technologie qu'elles permettent. On distingue :

- a) L'accès total ;
- b) L'accès au savoir-faire relatif aux assemblages et à la maintenance ;
- c) L'accès au savoir-faire opérationnel ;
- d) L'interdiction d'accès.

104. La participation multilatérale (E). Les options multilatérales peuvent aussi offrir les différents niveaux de participation suivants aux États participants :

- a) Minimum : arrangement d'approvisionnement uniquement ;
- b) Propriété : propriété partagée de l'installation ;
- c) Gestion : participation à la gestion de l'installation ;
- d) Exploitation : participation à l'exploitation de l'installation ;
- e) Maximum : Recherche-développement, conception et construction communes de l'installation.

105. Les prescriptions spéciales pour les garanties (F). Chaque option multilatérale devrait comporter des prescriptions relatives aux garanties qui définissent les mesures à prendre pour prévenir la prolifération. Celles-ci pourraient comprendre :

- a) Un accord de garanties élargi pour les installations types couvrant non seulement les matières nucléaires, mais aussi les composants essentiels pour le fonctionnement d'une installation ANM ;
- b) Un protocole additionnel ;
- c) Des arrangements spéciaux pour les garanties ;
- d) La 'continuité des garanties' pour l'installation et les matières et composants nucléaires en relation avec le scénario du désengagement, la violation de contrats, ou la dissolution volontaire de l'arrangement.

106. Les incitations non nucléaires (G). Elles peuvent se révéler vitales pour persuader certains États d'accepter de limiter ou de renoncer à posséder des installations locales de cycle du combustible nucléaire. Elles peuvent comprendre :

- a) Des avantages commerciaux ;
- b) Des arrangements de sécurité (régionaux/internationaux) ;
- c) Des garanties/assurances de sécurité ;
- d) Une assistance dans le développement du secteur de l'énergie (non nucléaire).

Ces incitations seront spécifiques aux pays. Il faudra comprendre les facteurs applicables à l'État partenaire et ceux applicables à l'État hôte, car ils seront différents pour chacun d'entre eux.

107. Enfin, on peut noter qu'avec l'aide de tels éléments, on peut comparer les options multilatérales entre elles, ainsi qu'avec des arrangements purement nationaux.

5.2 - Enrichissement de l'uranium

108. On appelle 'enrichissement' un procédé de séparation isotopique permettant d'accroître la quantité d'un isotope particulier dans un élément (par exemple, production d'uranium enrichi à partir d'uranium naturel ou d'eau lourde à partir d'eau naturelle¹⁵). Une installation d'enrichissement permet de séparer les isotopes d'uranium pour augmenter la quantité relative, ou concentration, d'uranium ²³⁵U par rapport à l'uranium ²³⁸U. Sa capacité se mesure en unités de travail de séparation (UTS).

Technologies

109. L'uranium doit être enrichi pour pouvoir être utilisé dans certains types de réacteur et dans les armes. Cela consiste à augmenter la concentration d'uranium fissile ²³⁵U pour qu'il puisse servir à fabriquer du combustible. La concentration naturelle de cet isotope est de 0,7 %, mais une teneur d'environ 3,5 % est courante pour permettre une réaction en chaîne dans les centrales nucléaires commerciales les plus courantes. Un taux d'enrichissement d'environ 93 % est courant pour les armes et pour la propulsion navale. Cependant, la propulsion navale est possible avec un taux de seulement 20 %, voire moins. L'enrichissement n'est pas un processus linéaire car le travail de séparation nécessaire est le même entre 0,7 % et 2 % que de 2 à 93 %. Cela signifie que le travail d'enrichissement jusqu'à la qualité militaire est réduit à moins de la moitié et la quantité d'uranium d'alimentation à moins de 20 %, lorsque l'uranium enrichi de qualité commerciale est facilement disponible.

110. Sept grandes méthodes sont utilisées pour augmenter la concentration d'uranium ²³⁵U, à savoir :

111. *La diffusion gazeuse* – Première méthode d'enrichissement développée commercialement, la diffusion gazeuse repose sur la différence de mobilité entre les différents isotopes d'uranium à l'état gazeux. À chaque stade de la diffusion gazeuse, l'hexafluorure d'uranium (UF₆) est pompé sous pression à travers une membrane de nickel poreuse (installée séquentiellement dans une cascade) et les molécules du gaz contenant de l'uranium ²³⁵U, plus légères, traversent plus vite les parois du tube que celles contenant de l'uranium ²³⁸U. Ce processus de pompage est gourmand en énergie. Le gaz qui traverse le tube est ensuite pompé vers l'étape suivante tandis que celui qui reste dans le tube est retourné aux stades précédents pour être recyclé. À chaque étape, la concentration d'uranium ²³⁵U par rapport à l'uranium ²³⁸U n'augmente que légèrement. L'enrichissement jusqu'à la qualité nécessaire pour les réacteurs nécessite plus de mille étapes.

112. *La centrifugation gazeuse* – La centrifugation gazeuse consiste à soumettre de l'hexafluorure d'uranium à une force centrifuge dans des cylindres en rotation rapide ou centrifugeuses. Les isotopes d'uranium ²³⁸U, plus lourds, ont tendance à migrer plus vers les parois du cylindre que les molécules plus légères contenant de l'uranium ²³⁵U. Le gaz de la partie centrale du cylindre est recueilli et introduit dans une autre centrifugeuse pour une autre séparation. À mesure qu'il est ainsi centrifugé

¹⁵ Voir le Glossaire des garanties de l'AIEA.

dans une série de cylindres, il s'enrichit progressivement en uranium ^{235}U . Les besoins en électricité de la centrifugation gazeuse étant relativement faibles comparés à ceux de la diffusion gazeuse, ce procédé a été adopté pour la plupart des nouvelles usines d'enrichissement.

113. La séparation aérodynamique – La séparation aérodynamique ou procédé Becker consiste à faire passer à grande vitesse un mélange d'hexafluorure d'uranium et d'hydrogène ou d'hélium à travers une tuyère puis sur une surface courbe. Cela crée des forces centrifuges qui séparent les isotopes d'uranium ^{235}U de ceux d'uranium ^{238}U . La séparation aérodynamique nécessite moins d'étapes que la diffusion gazeuse pour obtenir des niveaux d'enrichissement comparables mais consomme encore beaucoup d'énergie et est généralement considérée comme peu compétitive sur le plan économique. Une autre méthode de séparation aérodynamique, sensiblement différente du procédé Becker, est basée sur la centrifugation d'un mélange d'hexafluorure d'uranium et d'hydrogène dans un vortex à l'intérieur d'une centrifugeuse à parois fixes. Les flux d'uranium enrichi et d'uranium appauvri sont recueillis aux deux extrémités de la centrifugeuse tubulaire grâce à un procédé quelque peu similaire à celui d'une ultracentrifugeuse. Une usine de taille industrielle d'une capacité de 250 000 UTS/an pour un taux d'enrichissement de 5 % d'uranium ^{235}U a été exploitée pendant près de 10 ans en Afrique du Sud mais sa consommation d'énergie était trop élevée et elle a été fermée en 1995.

114. L'enrichissement par laser – L'enrichissement par laser est un procédé qui comporte trois étapes : l'excitation, l'ionisation et la séparation. Il existe deux techniques d'enrichissement par laser, à savoir l'« approche atomique » et la méthode moléculaire ». L'approche atomique consiste à vaporiser de l'uranium métal et à le soumettre à un faisceau laser à une longueur d'onde qui excite et ionise les atomes d'uranium ^{235}U mais pas ceux d'uranium ^{238}U . Ensuite, on crée un champ électrique qui balaie les atomes de ^{235}U sur une plaque collectrice. La méthode moléculaire repose aussi sur les différences entre les fréquences d'absorption de la lumière des isotopes d'uranium et commence par l'exposition des molécules d'hexafluorure d'uranium à la lumière laser infra-rouge. Les atomes d'uranium ^{235}U absorbent cette lumière, entraînant ce faisant une augmentation du niveau d'énergie. Puis on utilise des rayons laser ultra-violet pour désintégrer ces molécules et séparer l'uranium ^{235}U . Il semble que ce procédé permet de produire de l'uranium ^{235}U et ^{238}U à l'état très pur, mais son efficacité générale reste à prouver et ses taux de recombinaison à déterminer. Il convient de noter ici que le procédé moléculaire ne peut être utilisé que pour enrichir l'hexafluorure d'uranium et n'est pas adapté pour « purifier » du plutonium métal à taux de combustion élevé comme le permet en principe le procédé atomique permettant d'enrichir aussi bien l'uranium que le plutonium métal. Le procédé moléculaire est donc légèrement plus approprié pour la non-prolifération que le procédé atomique.

115. La séparation isotopique électromagnétique (EMIS) – Le procédé EMIS d'enrichissement est basé sur le fait qu'un atome électriquement chargé traversant un champ magnétique se déplace à l'intérieur d'un cercle dont le rayon est déterminé par la masse de l'ion. Il consiste à créer un faisceau électrique à haute intensité d'ions à faible énergie et à lui faire traverser un champ magnétique créé par des électro-aimants géants. Les isotopes les plus légers sont séparés des plus lourds par leur mouvement circulaire différent. Il s'agit d'une vieille méthode utilisée au début

des années 40 et qui, couplée avec l'électronique moderne peut servir à la production de matières de qualité militaire comme a essayé de le faire l'Iraq au cours des années 80.

116. *La séparation chimique* – Cette forme d'enrichissement est basée sur le fait que les ions des isotopes traversent les 'barrières' chimiques à différentes vitesses en raison de leurs masses différentes. Il existe deux méthodes de séparation chimique, à savoir la méthode d'extraction par solvant élaborée en France et le procédé d'échange d'ions utilisé au Japon. La méthode française met en jeu le mélange de deux liquides non miscibles dans une colonne, l'effet étant similaire à celui obtenu en secouant une bouteille contenant de l'huile et de l'eau. Le procédé japonais est basé sur la lente filtration d'un liquide aqueux à travers une résine finement broyée.

117. *La séparation plasmatique* – Cette méthode d'enrichissement est basée sur le principe de la résonance cyclotronique ionique utilisé pour exciter sélectivement l'isotope d'uranium ^{235}U dans un plasma contenant des ions d'uranium ^{235}U et ^{238}U . Le plasma coule à travers un collecteur de lames parallèles séparées par des espaces étroits. Les ions d'uranium ^{235}U à grande orbite sont plus susceptibles de se déposer sur les lames alors que le reste du plasma, appauvri en ^{235}U , s'accumule sur une plaque terminale du collecteur. Les seuls pays connus pour avoir eu de sérieux programmes expérimentaux de séparation plasmatique sont les États-Unis d'Amérique et la France. Les travaux ont été interrompus aux États-Unis en 1982 et le projet a été suspendu en France aux alentours de 1990, même si la technique est encore utilisée dans le pays pour la séparation d'isotopes stables.

118. Jusqu'ici, seules la diffusion gazeuse et la centrifugation ont atteint la maturité commerciale. Toutes les sept méthodes sont sensibles à des degrés divers en termes de prolifération, étant donné qu'elles peuvent être utilisées dans des programmes clandestins pour produire de l'uranium hautement enrichi à partir d'uranium naturel ou faiblement enrichi quel qu'en soit le coût. Toutefois, les signatures seront différentes, ce qui déterminera la probabilité de détection.

Historique

119. Les arrangements multinationaux ont connu plus de succès dans le domaine de l'enrichissement de l'uranium que les efforts similaires déployés dans celui du retraitement du combustible usé. Cela s'explique en partie par le fait que la technologie du retraitement est plus largement connue et utilise des techniques industrielles plus conventionnelles que l'enrichissement qui était à l'origine exclusivement basée sur la technologie très sophistiquée, industriellement complexe et très secrète de la diffusion gazeuse. La technique plus récente d'enrichissement par centrifugation est encore soumise aux incertitudes qui rendent plus attrayantes les co-entreprises avec partage du coût et des risques.

120. Les deux principaux consortiums d'enrichissement de l'uranium, Urenco et EURODIF, sont l'expression institutionnelle de l'évolution vers une capacité locale européenne d'enrichissement. Malgré les difficultés initiales, ils en sont venus à représenter deux modèles économiques et industriels différents de propriété et

d'exploitation multinationales ; si aucun d'entre eux n'a été établi pour promouvoir explicitement la non-prolifération, ils y ont contribué tous deux¹⁶.

121. Urenco est la plus complexe des deux organisations, avec des installations d'enrichissement dans trois pays : Royaume-Uni, Allemagne et Pays-Bas. Basée sur le traité d'Almelo, elle possède et exploite des installations d'enrichissement par centrifugation dans les trois pays participants, aide à coordonner la recherche-développement (d'abord collectivement, puis individuellement, et ensuite encore collectivement), assure un accès égal aux avancées de la technique de centrifugation à tous les membres, et exécute des contrats pour la vente de services à des pays tiers avec l'accord unanime des participants.

122. Le principal élément moteur à la base de la création d'Urenco au début des années des 70 était commercial ; il était clair aux yeux des parties prenantes britannique, hollandaise et allemande que le développement et l'exploitation de la technique de centrifugation uniquement pour leurs programmes nationaux respectifs d'électricité assurera la sécurité des approvisionnements, mais pas à un coût compétitif. En clair, il valait mieux coopérer et se partager les coûts de développement et d'exploitation, d'abord pour répondre aux besoins nationaux communs, ensuite, si cela rendait leur position plus compétitive, pour vendre des services commerciaux d'enrichissement hors de leurs marchés nationaux.

123. Cependant, pour une activité et une technologie aussi sensibles que l'enrichissement d'uranium, il y avait d'autres considérations politiques qui ont poussé à la décision de créer un tel programme international. Les trois gouvernements pensaient que le type d'entité internationale qui pouvait être établi – avec une organisation et une gestion multinationales, ensemble avec des droits de supervision et de contrôle trinational – allait prévenir la prolifération de la technologie et des matières. Il convient également de rappeler qu'à l'époque, il y avait beaucoup de réticences politiques en ce qui concerne la construction d'une usine d'enrichissement d'uranium en Allemagne ; ce problème a été contourné en construisant la première capacité de l'Allemagne dans ce domaine en Hollande, sous forme d'une installation appartenant conjointement aux Pays-Bas et à l'Allemagne et exploitée par une équipe internationale.

124. Dès le départ, EURODIF comptait cinq pays participants : France, Italie, Espagne, Belgique et Iran, mais n'avait qu'une seule installation d'enrichissement établie en France. Contrairement à Urenco, qui visait un marché extérieur, EURODIF était destiné à répondre aux besoins en combustible de ses membres. Le niveau d'investissement de chacun d'entre eux correspondait à sa part (en pour cent) de la production, et la technologie sensible de la barrière de diffusion était détenue par un seul membre : la France. En conséquence, tout en excluant le transfert ou le partage de technologies sensibles, EURODIF fournissait aux participants européens l'assurance d'approvisionnement, et une participation dans une entreprise de production utilisant une technologie avancée et éprouvée. Contrairement à Urenco, EURODIF n'a jamais fabriqué du matériel d'enrichissement.

¹⁶ SCHEINMAN, L. "The Nuclear Fuel Cycle: A Challenge for Non-proliferation"; Disarmament Diplomacy; March/April 2004.

125. Chacun de ces consortiums a connu divers problèmes. Les difficultés d'Urenco avaient trait aussi bien à la technologie qu'à l'investissement. Au départ, elle était censée élaborer une seule technologie de centrifugation qui serait exploitée de manière centralisée. Toutefois, les participants avaient déjà beaucoup investi dans le développement technologique au moment de la création d'Urenco, et ne voulaient pas renoncer à ces investissements en faveur d'une approche technologique commune. En conséquence, ils ont décidé, en 1974, d'autoriser chacune des parties prenantes à poursuivre l'élaboration de sa propre technologie, et de déterminer laquelle sera la plus appropriée pour de nouvelles installations communes. En ce qui concerne les investissements, les usines d'Urenco devaient être construites avec la copropriété et des investissements égaux des trois partenaires quel que soit leur lieu d'implantation. Dès le milieu des années 70, cette formule était révisée en faveur d'un arrangement prévoyant deux tiers d'investissement national et un tiers d'investissement en partenariat, compte tenu des différences de vues entre les parties prenantes concernant le calendrier de construction des nouvelles installations et la stratégie de commercialisation appropriée. Par la suite, cette formule a encore été révisée pour porter à 90 % la part de propriété nationale des installations d'Urenco. Plus tard, toutes les installations ont été réunies de nouveau sous une propriété unique avec une gestion et une exploitation entièrement multinationales.

126. Les problèmes d'EURODIF étaient d'une autre nature. Les changements du rythme des programmes électronucléaires nationaux ont modifié le calendrier des besoins en uranium enrichi, notamment en Italie, pays qui avait pris une part de 23 % de la production d'EURODIF à la création de l'organisation. Incapable d'absorber cette part, mais obligée de la prendre et de la payer, l'Italie a cherché à modifier sa relation avec le consortium. L'Iran fut confronté au même problème et s'est vu rétrocéder l'essentiel de son investissement initial. Ces changements ont augmenté sensiblement la part de la France, et réduit encore le caractère multinational de l'entreprise.

127. Cette expérience et celle d'Urenco soulignent les faiblesses économiques des arrangements multilatéraux, une leçon pour d'autres pays qui envisageraient des associations similaires. Une stratégie multinationale du cycle du combustible, tout comme une stratégie nationale doit reposer sur une solide justification économique pour connaître le succès.

Situation actuelle

128. Il y a actuellement des installations d'enrichissement soumises aux garanties de l'AIEA dans les pays suivants : Allemagne, Argentine, Brésil, Chine, Iran, Japon, Pays-Bas et Royaume-Uni, et des installations non soumises aux garanties dans les pays suivants : France, Fédération de Russie, Inde, Pakistan et États-Unis d'Amérique.

129. La prochaine décennie verra quelque chose de très inhabituel dans le domaine du cycle du combustible : toutes les entreprises commerciales d'enrichissement du monde s'engageront au même moment dans la reconstruction, et dans une moindre mesure, l'expansion de leurs capacités industrielles. Les vieilles

usines seront déclassées et de nouvelles verront le jour avec l'arrivée de nouveaux opérateurs dans ce secteur¹⁷. La demande mondiale annuelle était d'environ 38 millions d'UTS en 2004 et devrait atteindre 43 millions d'UTS en 2020¹⁸, ou même 52 millions d'UTS¹⁹ selon les chiffres de projection les plus élevés. La capacité de production actuelle est de 50 millions d'UTS par an.

► EURODIF

L'usine de diffusion gazeuse Georges Besse, actuellement exploitée par Areva, tourne ces dernières années à une capacité d'environ huit millions d'UTS/an pour une capacité nominale de 10,8 millions d'UTS/an. Toutefois, étant donné que l'investissement dans de nouvelles usines de ce type ne peut être rentable avec la dernière génération de centrifugeuses, cette usine sera remplacée par une capacité de centrifugation au cours des prochaines années, et ce sur la base de la technologie Urenco. Un nouvel accord quadripartite axé sur la protection de cette technologie garantira aussi le respect des arrangements de base d'Urenco (traité d'Almelo entre les gouvernements britannique, allemand et hollandais) dans le cadre de l'association avec Areva en France. La nouvelle usine d'enrichissement qui sera établie dans ce pays aura une capacité installée d'environ 7,5 millions d'UTS/an à partir de 2015. Malgré cette coopération, Areva et Urenco resteront des concurrents sur le marché de l'enrichissement de l'uranium, comme cela a été explicitement demandé par la Commission européenne.

► Urenco

Les trois usines d'enrichissement d'Urenco (Gronau en Allemagne, Almelo aux Pays-Bas et Capenhurst au Royaume-Uni) ont une capacité totale de 6 millions d'UTS/an. Celle-ci augmentera lentement jusqu'au niveau de 8 millions d'UTS/an d'ici à la fin de 2007.

L'un des projets les plus étroitement suivis dans le monde de l'enrichissement est le projet en cours entre Urenco et son partenaire américain la compagnie de distribution d'énergie Louisiana Enrichment services (LES), pour l'implantation et la construction d'une installation d'enrichissement aux États-Unis afin de diversifier les sources nationales de fourniture d'UTS. Urenco a estimé (sur la base de sa propre expérience) qu'une usine pouvait devenir opérationnelle environ deux ans après le démarrage de sa construction. On s'attend donc à ce que la première production d'uranium enrichi de la nouvelle installation américaine soit disponible dès le dernier trimestre de 2008. Cette installation atteindra sa pleine capacité (3 millions d'UTS/an) d'ici 2013.

► United States Enrichment Corporation (USEC)

USEC est chargée de la commercialisation des 500 tonnes d'uranium hautement enrichi provenant des stocks d'armes de la Russie, transformé en uranium faiblement enrichi avant d'être expédié aux États-Unis. Pour l'avenir, contrairement

¹⁷ RWE NUKEM, Market Report, Novembre 2004.

¹⁸ AREVA, France ; communication au Groupe d'experts.

¹⁹ The Global Nuclear Fuel Market: Supply and Demand 2003 – 2025, World Nuclear Association, London (2003).

à Areva et LES, USEC table sur une nouvelle technologie qui n'a jamais été exploitée à l'échelle commerciale. Ses centrifugeuses comporteront un certain nombre d'améliorations aujourd'hui possibles grâce aux techniques industrielles modernes et à l'informatique. Avec une hauteur de quelque 12 mètres et un diamètre d'environ 50 centimètres, ces centrifugeuses devraient être beaucoup plus grandes que le modèle le plus récent d'Urenco. Cela présente des défis majeurs en matière d'ingénierie et fait de ce projet nucléaire une entreprise plutôt risquée sur le plan technique. L'avantage, si l'on en croit USEC, est que ces centrifugeuses seront les plus économiques jamais construites. Le plan actuel prévoit une capacité d'un million d'UTS/an en 2010 et de 3,5 millions d'UTS/an à 'pleine capacité' en 2011.

► Rosatom

La Russie a une excellente production d'uranium enrichi basée sur des machines 'sous-critiques' de petite taille relativement élémentaires et fiables qui ne nécessitent qu'une maintenance limitée. Sa capacité d'enrichissement est actuellement d'environ 20 millions d'UTS/an. La quantité totale d'uranium extraite par an en Russie est inférieure aux quantités nécessaires pour répondre aux besoins annuels des réacteurs de type russe à l'intérieur et à l'extérieur du pays. Le déficit est comblé de diverses manières, y compris le retraitement de l'uranium, le rapatriement de la matière première dans le cadre de l'accord russo-américain sur l'uranium enrichi, et la séparation des résidus provenant de sources extérieures et, si possible, intérieures d'uranium appauvri. On s'attend à ce que la capacité totale de séparation atteigne 26 millions d'UTS/an dans les deux ans qui suivront 2010.

► Japan Nuclear Fuel Limited (JNFL)

L'usine d'enrichissement d'uranium fonctionne à une capacité de 1,05 million d'UTS/an. Une centrifugeuse dont la performance est de 2,5 à 3 fois plus élevée que celle des centrifugeuses traditionnelles est en train d'être mise au point. Il est prévu que la capacité soit portée à 1,5 million d'UTS/an dans l'avenir, pour satisfaire environ deux tiers des besoins en uranium enrichi des centrales nucléaires du Japon.

Considérations d'ordre économique

130. On dispose de peu d'informations sur l'économie de l'enrichissement. La plupart des transactions concernant les services d'enrichissement sont régis par des contrats de longue durée. Le prix de l'UTS sur le marché libre/secondaire est passé de 60-80 dollars à la fin des années 80 à 90-110 dollars aujourd'hui. En ce qui concerne la diffusion gazeuse, en supposant un coût de 3 centimes/kWh, la composante électricité pourrait coûter près de 60 dollars étant donné qu'il faut environ 3 000 MWe pour produire 10 millions d'UTS. La production par centrifugation devrait offrir une marge confortable, même si l'on tient compte des investissements initiaux plus élevés.

131. Les installations d'enrichissement de l'uranium sont des installations à très forte intensité de capital, et la centrifugation plus encore que la diffusion. En conséquence, du point de vue de la perspective économique au sens strict à court

terme, elles doivent servir un grand nombre de réacteurs ou être compétitives sur le plan commercial sur le marché mondial pour présenter de l'intérêt.

Assurances de services

132. On s'attend à ce que la capacité de travail de séparation dans le monde dépasse la demande pendant les 10 prochaines années et reste au même niveau qu'elle après. Etant donné que les fournisseurs tiennent à faire des affaires, on peut difficilement douter que le marché aura la capacité de donner des assurances adéquates pour les services d'enrichissement. Toutefois, parmi les fournisseurs eux-mêmes, ceux qui ont de grands programmes électronucléaires – comme la France et les États-Unis – veulent maintenir une capacité autosuffisante d'approvisionnement. Pour les pays plus petits, les ANM pourraient offrir des avantages économiques et stratégiques en renforçant les assurance régionales d'approvisionnement.

Considérations d'ordre juridique et institutionnel

133. Les cas d'Urenco et d'EURODIF peuvent une fois encore servir à illustrer les arrangements juridiques et institutionnels pertinents qui doivent être envisagés.

134. À Urenco, les responsabilités politiques sont séparées des opérations industrielles et commerciales. Les aspects politiques des activités du Groupe Urenco sont contrôlés par le comité intergouvernemental mixte, qui a été créé dans le cadre de l'accord établissant le Traité d'Almelo (signé et ratifié par tous les trois gouvernements en 1971). Ce comité est compétent pour tous les domaines de préoccupation internationale, y compris les garanties, la classification et la sécurité, la qualité des clients des services d'enrichissement, le transfert des informations techniques et de la technologie à des tiers et le choix du site des installations importantes. Il régit la gestion des aspects de politique et de sécurité de toute association dans le domaine de la technologie. Par exemple, dans le cas de l'association de partenariat conclue avec LES pour la construction d'une usine d'enrichissement par centrifugation aux États-Unis, les trois gouvernements des États membres du comité mixte ont conclu un accord avec le gouvernement américain sur l'accord quadripartite. Cet accord définit les arrangements requis en ce qui concerne le transfert d'informations classées et/ou de technologies d'Urenco aux États-Unis, pour permettre l'autorisation, la construction et l'exploitation de l'usine (ainsi que le contrôle de toute information réexpédiée à Urenco à partir de l'usine américaine). La viabilité commerciale de ce genre de projet n'est pas couverte ; elle est laissée entièrement à la discrétion de la direction et des parties prenantes d'Urenco.

135. De la fin des années 70 aux années 80, Urenco a fonctionné comme trois sociétés nationales distinctes travaillant ensemble dans le cadre d'un partenariat ; chaque pays avait la capacité de concevoir, de mettre au point et de fabriquer des centrifugeuses, ainsi que de construire, de mettre en service et d'exploiter l'usine. Depuis sa restructuration en 1998, le Groupe Urenco est géré comme une organisation internationale à partir de son siège au Royaume-Uni, la conception de

l'usine étant concentrée au Royaume-Uni, la fabrication des centrifugeuses aux Pays-Bas et la R-D sur les centrifugeuses en Allemagne.

136. Le Traité d'Almelo autorise tout pays membre à s'en retirer officiellement en donnant un préavis d'un an et après les dix premières d'années d'exploitation, mais avec des négociations commerciales difficiles. Si cela se produit, on pourrait alors envisager une nouvelle organisation, nationale, qui se chargerait de l'usine nationale. Toutefois, même si la poursuite de l'exploitation des usines d'enrichissement existantes ne sera pas compromise, la division internationale actuelle des responsabilités au sein du Groupe Urenco rendra cela difficile/cher à maintenir. L'aspect le plus difficile serait la capacité de fabriquer et d'assembler des composants de centrifugeuse pour une nouvelle capacité, et de rétablir les compétences de R-D pour des travaux futurs dans ce domaine.

137. En conséquence, Urenco représente un bon modèle de gestion pour les arrangements multinationaux et montre la viabilité et l'utilité de la séparation des prises de décisions politique et entrepreneuriale, un partage des pouvoirs qui n'a jamais nui aux responsabilités industrielles et opérationnelles de l'organisation.

138. Comparée à celle d'Urenco, l'organisation d'EURODIF est directe : la gestion, les opérations, et la technologie restent sous le contrôle national du pays hôte. La valeur d'EURODIF potentielle en tant que modèle pour la non-prolifération est en conséquence plus élevée. D'un autre côté, précisément en raison des limitations qu'elle impose à tous à l'exception de la nation hôte dans les domaines de la gestion, de l'exploitation et de la technologie, son attrait peut se limiter aux États peu intéressés par la possibilité de participer à la gestion ou d'accéder à des technologies avancées, et qui ne demandent qu'à avoir accès, en temps voulu, à des approvisionnements de combustible prévisibles et économiquement attractifs.

139. Sans transfert ni partage de technologies sensibles, EURODIF a pu offrir une sécurité irrévocable des approvisionnements à ses partenaires européens. Toutefois, son modèle a un inconvénient clair dès lors qu'il s'agit de redéfinir l'orientation stratégique, comme c'est actuellement le cas pour EURODIF elle-même qui est en train de passer de la diffusion à la centrifugation. Certes, les parties prenantes hors du pays hôte peuvent participer à la prise d'une décision d'ordre général d'adopter une technologie entièrement nouvelle ou de modifier légèrement la technologie existante en la modernisant, mais elles n'ont pas accès à une évaluation technique détaillée du risque de cette technologie et doivent se fier entièrement à la propre évaluation interne et confidentielle du pays hôte. Les gros investisseurs peuvent considérer cet aspect du partenariat comme un risque inacceptable ; le modèle d'Urenco a un avantage évident à cet égard.

Non-prolifération et sécurité

140. Aujourd'hui, si le coût ne constitue pas un sujet de préoccupation, on peut construire de petites installations de centrifugation dans la plupart des pays industrialisés. Pour produire une quantité significative (QS) d'uranium hautement enrichi (c'est-à-dire en gros la quantité nécessaire pour fabriquer un dispositif explosif en tenant compte des pertes inévitables), on n'a nullement besoin d'usines

de grande taille comme les installations commerciales dont il est question plus haut dans le présent chapitre : une salle de réunion de bonnes dimensions peut loger le nombre de centrifugeuses nécessaire. La tâche est même plus simple lorsqu'on possède de l'uranium enrichi : comme cela a été noté plus haut, au niveau d'enrichissement de 3,5 % utilisé par les centrales nucléaires, six dixièmes du travail de séparation nécessaire pour obtenir de l'uranium de qualité militaire ont déjà été effectués. Au niveau d'enrichissement de 20 %, utilisé par les réacteurs de recherche, neuf dixièmes du travail de séparation nécessaire pour obtenir de l'uranium de qualité militaire ont déjà été accomplis. On a calculé qu'une fois établie une installation d'enrichissement pourrait produire suffisamment d'UHE pour une QS juste en quelques mois si les exploitants le souhaitent et sans restrictions extérieures.

141. Les installations d'enrichissement constituent un défi particulier pour la vérification internationale en raison du secret qui les entoure. D'un côté, le propriétaire de l'installation rechigne souvent à laisser des gens de l'extérieur observer de près ses centrifugeuses afin de protéger ses secrets commerciaux légitimes. De l'autre, les corps d'inspecteurs internationaux préfèrent interdire à leurs propres inspecteurs l'accès du savoir-faire pertinent pour la prolifération. La vérification doit parfois suivre des voies indirectes, le niveau d'enrichissement dans les canalisations et l'environnement étant un bon indicateur de l'utilisation abusive d'une installation ; ainsi, avec des inspections *in situ*, la technologie moderne – en particulier les analyses physico-chimiques des particules traces – offre un certain nombre d'outils puissants capables de détecter les anomalies sur les sites nucléaires connus.

142. La méthode de contrôle mise au point pour les usines d'enrichissement d'uranium par centrifugation gazeuse opérant à un niveau d'enrichissement déclaré de 5 % ou moins met en jeu des activités aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des zones des cascades. Les inspections en dehors du bâtiment des cascades visent à vérifier les flux et les inventaires déclarés de matières nucléaires pour détecter le détournement d'uranium déclaré. Connues sous le nom d'accès inopiné à fréquence limitée²⁰, les inspections des zones des cascades sont destinées à détecter la production d'uranium à un niveau d'enrichissement supérieur au niveau déclaré, tout en protégeant les informations techniques sensibles liées au processus d'enrichissement. Le régime de ces inspections permet, entre autres, aux inspecteurs de l'AIEA d'avoir accès, avec de courts délais de préavis, à la zone des cascades de l'usine concernée. Les activités d'inspection à effectuer dans cette zone comprennent une observation visuelle, le contrôle radiologique et des mesures d'essais non destructifs, l'échantillonnage pour analyse environnementale, ainsi que l'application et la vérification des scellés. Les activités à mener et la fréquence d'accès à la zone des cascades dépendent des caractéristiques de conception et d'exploitation de l'usine.

143. En ce qui concerne les installations d'enrichissement multinationales, les études passées n'ont pas tiré de conclusions spécifiques quant à leurs éventuelles implications pour la non-prolifération car, à l'époque, cette technologie n'était pas un grand sujet de préoccupation. Premièrement, pour ce concerne les garanties, le

²⁰ Voir le Glossaire des garanties de l'AIEA.

concept d'ANM implique un nombre plus réduit de grandes installations. Le nombre plus faible de sites à surveiller signifie, à son tour, qu'avec des ressources données – un budget des garanties déterminé – l'AIEA peut exercer une surveillance plus efficace. Deuxièmement, en termes de risques de prolifération, avec une installation commune employant du personnel multinational, tous les participants sont soumis à un degré de contrôle plus élevé de la part des pairs et des partenaires, autant de facteurs qui renforcent la non-prolifération et la sécurité. De par leur nature même, de telles ANM ont la capacité de dissuader le partenaire hôte de 'se désengager'. Un facteur compensatoire, évidemment, est que la coopération internationale peut accroître les risques de prolifération (utilisation abusive du savoir-faire, des achats et de la R-D). Dans ce contexte, il semblerait que le modèle d'Urenco soit tout à fait approprié pour des partenaires qui ont déjà élaboré leur propre savoir-faire individuel, alors que le modèle d'EURODIF serait plus indiqué lorsque ce n'est pas encore le cas pour la plupart des participants/partenaires.

Options d'approches multilatérales pour l'enrichissement

144. La présente section définit les éventuels avantages et inconvénients liés aux différentes approches possibles de fourniture des services d'enrichissement, à partir de la classification type présentée plus haut.

Type I : Assurances de services sans propriété des installations

a. Assurances supplémentaires d'approvisionnements données par les fournisseurs

145. Dans le cadre de ces assurances, les exploitants d'usines d'enrichissement, individuellement ou collectivement, garantiraient la fourniture d'une capacité d'enrichissement à un État dont le gouvernement aurait à son tour accepté de renoncer à créer sa propre capacité mais qui se serait vu refuser ensuite, pour des raisons non précisées, le service d'enrichissement par son fournisseur prévu.

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Arrêt de la diffusion du savoir-faire et donc risques réduits de prolifération (A)</i>	<i>1. Le coût du maintien éventuel d'une capacité de réserve inutilisée (ou d'une banque de combustible) doit être réparti entre les fournisseurs (B)</i>
<i>2. Facilité de mise en œuvre, nombre limité de participants, pas besoin de nouveaux régimes de propriété (B)</i>	<i>2. Certains pourraient considérer que les États ayant des installations d'enrichissement ne sont pas suffisamment diversifiés sur le plan politique pour donner l'assurance requise (B)</i>
<i>3. Cet arrangement repose sur un marché efficace (B)</i>	<i>3. La crédibilité des assurances données par des sociétés privées n'est pas évidente (B)</i>
<i>4. Pas de charge financière supplémentaire liée aux garanties pour l'AIEA (B)</i>	<i>4. Dépendance maximum des 'droits de consentement préalable' des pays fournisseurs (B)</i>

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

De par la nature même des opérations nucléaires commerciales dans le monde, toute garantie d'un fournisseur aurait l'accord implicite ou explicite du gouvernement correspondant. Toutefois, l'accord du gouvernement ne s'applique qu'au fournisseur sous sa juridiction. Ce modèle peut être perçu comme une 'banque de combustible privée' (voir aussi la section 5.3).

b. Consortium international de gouvernements

146. Il s'agit d'un consortium de gouvernements qui garantirait l'accès à des services d'enrichissement, les fournisseurs étant simplement des agents d'exécution. L'arrangement serait une sorte de 'banque intergouvernementale de combustible'. Le mécanisme pourrait comprendre une législation établissant une prérogative gouvernementale sur cette capacité dans des circonstances spécifiées. Il peut aussi s'agir d'un contrat en vertu duquel le gouvernement achète une capacité garantie dans des circonstances précises. Différents États peuvent utiliser différents mécanismes. Les avantages et les inconvénients sont essentiellement les mêmes que dans le cas précédent.

Avantages	Inconvénients
<i>1. Arrêt de la diffusion du savoir-faire et donc risques réduits de prolifération (A)</i>	<i>1. Des négociations difficiles entre de nombreux gouvernements et les fournisseurs (B)</i>
<i>2. Le coût du maintien d'une capacité de réserve peut être supporté par les gouvernements plutôt que par les fournisseurs (B)</i>	<i>2. Certains pourraient considérer que les États ayant des installations d'enrichissement ne sont pas suffisamment diversifiés sur le plan politique pour donner l'assurance requise (B)</i>
<i>3. Cet arrangement repose sur un marché efficace (B)</i>	<i>3. Une certaine dépendance vis-à-vis des 'droits de consentement préalable' imposés par les États fournisseurs (B)</i>
<i>4. Pas de charge financière supplémentaire liée aux garanties pour l'AIEA (B)</i>	<i>4. Les droits de propriété existants doivent être pris en compte (B, E)</i>
<i>5. Les garanties du consortium sont plus rassurantes (B)</i>	

c. Arrangements liés à l'AIEA

147. Ce type d'arrangement est une variante de l'option précédente, dans lequel l'AIEA joue le rôle de point d'ancrage. L'Agence servirait essentiellement de garant des approvisionnements à des États jouissant d'une bonne réputation dans le cadre du TNP et prêts à accepter les conditions requises (qu'il faudrait définir, mais qui devraient probablement inclure la renonciation à toute voie parallèle d'enrichissement/de retraitement plus l'acceptation du protocole additionnel). L'AIEA pourrait soit détenir le titre de propriété des matières à fournir soit, plus vraisemblablement, jouer le rôle de garant, des accords auxiliaires étant conclus entre elle et les pays fournisseurs pour l'exécution des engagements qu'elle aura pris effectivement en leur nom. Il pourrait s'avérer nécessaire de compléter ces assurances à leur tour par des arrangements auxiliaires en vertu desquels un fournisseur nucléaire pourrait en remplacer un autre si celui-ci ne donne pas satisfaction. Dans la pratique, l'AIEA instaurerait un mécanisme de secours, qui ne

serait activé qu'en cas de défaillance d'un contrat normal d'approvisionnement pour des raisons autres que commerciales ; les approvisionnements se feraient alors conformément aux critères préalablement convenus.

148. Les avantages et les inconvénients suggérés sont donc les mêmes. Un avantage supplémentaire tient à la composition de l'AIEA, qui est plus diversifiée que celle d'un consortium commercial. Sans oublier l'histoire de l'AIEA, sa réputation, sa crédibilité et son expérience pertinente. La viabilité de l'arrangement pourrait toutefois nécessiter un nombre suffisant de fournisseurs pour permettre d'accorder un consentement général préalable pour le transfert des matières et des services respectifs.

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Arrêt de la diffusion du savoir-faire et donc risques réduits de prolifération (A)</i>	<i>1. Intérêts et priorités de l'AIEA divers et potentiellement conflictuels. Négociations difficiles entre de nombreux gouvernements, et des membres du groupe des fournisseurs. Incertitudes liées à la responsabilité à assumer par l'AIEA (B)</i>
<i>2. Le coût du maintien d'une capacité de réserve peut être supporté par l'AIEA plutôt que par les fournisseurs (B)</i>	<i>2. Certains pourraient considérer que les pays ayant des installations d'enrichissement ne sont pas suffisamment diversifiés sur le plan politique pour donner l'assurance requise (B)</i>
<i>3. Cet arrangement repose sur un marché efficace (B)</i>	<i>3. Une certaine dépendance vis-à-vis des 'droits de consentement préalable' des pays fournisseurs, sauf s'ils reconnaissent l'AIEA comme utilisateur final légitime (B)</i>
<i>4. Pas de charge financière supplémentaire liée aux garanties pour l'AIEA (B)</i>	
<i>5. Les garanties de l'AIEA sont plus rassurantes (B)</i>	

149. Plusieurs questions peuvent être soulevées au sujet de l'AIEA et de son statut particulier en tant qu'organisme international soumis au contrôle de ses États Membres. Toute garantie fournie par l'AIEA nécessiterait l'approbation de son Conseil des gouverneurs. Pour un pays bénéficiaire, cela reviendrait donc à traiter avec 35 gouvernements au lieu d'un seul ou de quelques-uns. En conséquence, quelles pourraient être les bases légitimes de refus de l'AIEA hormis les garanties, la sûreté et la sécurité. Pour les États cherchant à assurer leurs approvisionnements, quelle serait la vraie valeur ajoutée d'une garantie de l'AIEA ? Les aspects nécessitant des éclaircissements se rapportent à la question de savoir si des procédures d'arbitrage ou de règlement judiciaire seront disponibles suite à une décision du Conseil, et si l'AIEA assumera une responsabilité commerciale.

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

Type II : Conversion d'installations nationales existantes en installations multinationales

150. La conversion d'une installation nationale en une installation dont la propriété et la gestion seraient internationales signifie la création d'une entité internationale entièrement nouvelle qui serait un nouveau concurrent sur le marché mondial de l'enrichissement. Ainsi, le tableau ci-dessous suggère des avantages et des inconvénients d'une telle entité, indépendamment de la technologie connexe. D'autres reflètent le fait que la plupart des installations existantes sont établies dans des EDAN ou des États non parties au TNP.

151. Le modèle d'EURODIF serait le plus probable pour la conversion d'une installation nationale existante en installation multinationale. Les avantages et les inconvénients de ce modèle sont les suivants:

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Aucune nouvelle construction n'est nécessaire. Arrêt de la diffusion du savoir-faire et donc risques réduits de prolifération (A, D)</i>	<i>1. Il faudra vraisemblablement plusieurs installations dans des pays suffisamment diversifiés sur le plan politique pour fournir les assurances requises (B)</i>
<i>2. L'introduction de mesures relatives aux garanties dans des installations où il n'y en avait pas auparavant renforce la non-prolifération (A, F)</i>	<i>2. Les droits de propriété existants doivent être pris en compte (B, E)</i>
<i>3. Renforcement potentiel de la résistance à la prolifération à travers la gestion internationale (A, F)</i>	<i>3. Difficultés d'une gestion internationale, notamment en ce qui concerne la charge spécifique de donner des assurances d'approvisionnement (B)</i>
<i>4. Mise en commun possible de compétences et de ressources internationales (B, D, E)</i>	<i>4. Risques de prolifération potentiels dus à la diffusion de savoir-faire international (A)</i>

Type III : Construction de nouvelles installations communes

152. Les deux précédents historiques pour la construction d'une nouvelle installation multinationale d'enrichissement sont Urenco et EURODIF. Une nouvelle construction commune est aussi le thème d'une étude menée de 1975 à 1977 par le Centre régional du cycle du combustible nucléaire ; cette étude a porté sur le contexte du retraitement et peut donc être généralement pertinente ici. La plupart des avantages et des inconvénients suggérés ci-dessus découlent de ce contexte.

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Renforcement de la résistance à la prolifération, à travers une supervision, une gestion et un personnel multilatéraux, avec moins de possibilités de détournement, de vol et de perte, ainsi que de désengagement (A, F)</i>	<i>1. Risques de prolifération accrus en raison de l'accès plus large au savoir-faire (sauf en cas d'adoption du modèle EURODIF) (A, C, D, E)</i>
<i>2. Mise en commun de ressources techniques et financières internationales (B, D)</i>	<i>2. Compétitivité commerciale incertaine dans un marché où il n'y a pas de déficit d'approvisionnement ni de perturbations possibles attribuables à des installations subventionnées (B)</i>
<i>3. Économies d'échelle (B)</i>	<i>3. Difficultés de la gestion internationale du genre de celles rencontrées par Urenco (E)</i>
<i>4. Le nombre plus faible de grands centres d'enrichissement signifie un nombre plus réduit de sites soumis aux garanties (A, C)</i>	<i>4. Difficultés du partage des coûts à long terme, du genre de celles rencontrées par EURODIF (E, F)</i>

153. La planification d'une nouvelle installation d'enrichissement d'uranium est une entreprise difficile qui nécessite d'importantes ressources humaines et financières et dans laquelle de nombreuses considérations s'entremêlent. En ce qui concerne la non-prolifération, ces considérations sont: les risques de détournement; les programmes parallèles clandestins; le désengagement des accords et du TNP; et les accords de garanties. S'agissant des opérations commerciales, ces considérations sont: le choix du site; les aspects économiques; l'acceptation politique et publique; l'accès à la technologie; la participation des partenaires à l'exploitation; et les accords non nucléaires commerciaux et d'échanges. Toutefois, dans le cas de l'enrichissement, on peut s'inspirer des exemples actuels d'Urenco et d'EURODIF.

5.3 - Retraitement du combustible utilisé

154. Les usines de retraitement dissolvent et traitent le combustible nucléaire utilisé pour séparer l'uranium et le plutonium des produits de fission par des procédés chimiques. L'uranium et le plutonium récupérés peuvent être recyclés dans du combustible à mélange d'oxydes (MOX) utilisé dans des centrales nucléaires pour produire de l'énergie supplémentaire, ce qui permet d'exploiter plus exhaustivement les ressources d'uranium et de réduire les besoins en enrichissement. Le retraitement facilite aussi le stockage définitif des déchets en réduisant le volume de ceux dont l'activité est élevée et en permettant l'extraction du plutonium. C'est un secteur d'activité international avec des usines en France, en Fédération de Russie et au Royaume-Uni qui sont prêtes à accepter du combustible utilisé étranger. À l'exception de la Fédération de Russie qui traite le combustible utilisé d'origine russe, la législation actuelle de ces trois pays exige que tous les déchets soient réexpédiés à terme dans leur pays d'origine sous leur forme finale.

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

155. Les raisons motivant un retraitement civil sont le recyclage des composants fissiles - plutonium (dans du combustible MOX par exemple) et uranium – et la gestion des déchets radioactifs. Il y a donc un lien étroit entre le retraitement et la fabrication de combustible MOX : il est important d'apparier ces activités pour éviter l'accumulation de plutonium séparé. Dans le présent chapitre, on étudiera donc les usines de retraitement séparément, mais aussi en relation avec les installations de fabrication de combustible MOX qui les complètent.

Technologies

156. Toutes les usines de retraitement commerciales en exploitation, y compris celle qui est en construction à Rokkashomura, recourent au procédé PUREX et à la technique de 'cisaillement-dissolution'. Après avoir été entreposés pour refroidir, les raccords d'extrémités des assemblages combustibles sont cisailés, les barres combustibles débitées en morceaux et dissoutes dans de l'acide nitrique, et les coques de dégainage et autres résidus retirés. On recourt généralement à un processus d'extraction par solvant (phosphate de tributyle) en plusieurs étapes, d'abord pour séparer l'uranium et le plutonium des produits de fission et des actinides mineurs, puis pour séparer l'uranium du plutonium. On obtient ainsi une solution de nitrate d'uranyle, une solution de nitrate de plutonium et un raffinat contenant des produits de fission et des actinides mineurs.

157. Dans les usines de Tokai et de Rokkashomura au Japon, les étapes qui viennent juste après consistent à obtenir de l'oxyde d'uranium (UO_3) et un mélange d'oxydes (UO_2 - PuO_2) par dénitrification. La solution de nitrate de plutonium est immédiatement mélangée à une solution de nitrate d'uranyle sans séparation, formes sous lesquelles sont entreposés l'uranium et le plutonium. Aux usines de Thorp (Royaume-Uni) et de La Hague (France), l'uranium et le plutonium séparés sont entreposés sous forme de UO_3 and PuO_2 . Enfin, l'oxyde de plutonium ou le mélange sont expédiés dans des usines de fabrication du combustible, puis restitués à leur propriétaire sous forme d'assemblages de combustible MOX. Actuellement, la plupart de l'oxyde d'uranium est entreposé, bien que dans le passé Urenco ait réenrichi de l'uranium recyclé et que certaines quantités d'oxyde d'uranium soient toujours expédiées en Russie pour être réenrichies.

158. L'usine russe RT1 accepte du combustible usé de VVER-440 et du combustible usé à l'UHE de réacteurs à neutrons rapides, de réacteurs de recherche et de réacteurs de sous-marins. Le produit principal est l'oxyde d'uranium qui est recyclé dans du combustible pour RBMK. L'oxyde de plutonium est entreposé.

159. Les recherches visant à améliorer les techniques de retraitement actuelles portent sur des procédés PUREX avancés et d'autres procédés aqueux, le procédé THOREX pour la séparation de ^{233}U dans les cycles du combustible à base de thorium, des procédés non aqueux d'extraction en phase vapeur réductrice et des procédés pyrochimiques.

160. Les procédés de séparation pyrochimique reposent sur des techniques d'électroraffinage : le combustible usé est dissous dans une électrolyte de sels fondus, les matières valorisables se déposant ensuite sur des électrodes. Bien que

jusqu'à présent les techniques pyrochimiques en soient encore au stade expérimental ou fassent l'objet d'essais pilotes, elles sont potentiellement applicables à la plupart des formes de combustible. Par ailleurs, comme leur utilisation rend plus compliquée la séparation complète de l'uranium, du plutonium et des actinides mineurs des produits de fission, elles sont aussi jugées plus antiproliférantes que le procédé PUREX. Une séparation incomplète maintient l'intensité de rayonnement à un niveau élevé, ce qui a un effet dissuasif. D'un autre côté, le produit des procédés pyrochimiques est aussi moins adapté au recyclage dans du combustible MOX pour réacteurs thermiques, ce qui limite son utilisation essentiellement au combustible destiné aux réacteurs à neutrons rapides.

161. Par ailleurs, plusieurs États mènent des recherches substantielles sur les techniques de séparation et de transmutation pour le traitement du combustible nucléaire usé. Ces techniques n'ont toutefois aucune incidence immédiate en matière de non-prolifération.

Historique

162. Les premières activités de retraitement du combustible ont été consacrées à la récupération de plutonium dans du combustible irradié de qualité militaire. Le développement initial rapide de l'électronucléaire civil et les projections hautes de sa croissance future, ainsi qu'une estimation très prudente de la disponibilité à long terme des ressources d'uranium, ont néanmoins fortement pesé en faveur d'un retraitement du combustible usé en vue du recyclage du plutonium et de l'uranium fissiles, surtout dans les pays possédant ces ressources en quantités limitées, tels que la France, l'Inde, le Japon, le Royaume-Uni et, dans une moindre mesure, l'URSS.

163. Le moyen le plus efficace d'utiliser du combustible retraité est dans des réacteurs à neutrons rapides. Ceux-ci ont une longue histoire : c'est dans l'un d'entre eux, EBR-1, que pour la première fois, en 1951, a été produite de l'électricité nucléaire. D'autres réacteurs à neutrons rapides, dont certains réacteurs surgénérateurs, ont ensuite été raccordés au réseau en URSS, au Royaume-Uni, aux États-Unis, en France, en Allemagne, en Inde et au Japon. De nouvelles usines de retraitement ont été planifiées (et certaines achevées) en Europe occidentale et en Amérique du Nord. Toutefois, les incitations économiques initiales en faveur du retraitement et du recyclage ont diminué pour diverses raisons : croissance ralentie de la capacité nucléaire dans les années 70, estimations des ressources d'uranium continuellement à la hausse et existence de sources secondaires d'approvisionnement (uranium provenant de programmes militaires et réenrichissement d'uranium appauvri). Cette évolution a freiné le développement des réacteurs à neutrons rapides et du retraitement.

164. Le seul réacteur à neutrons rapides actuellement exploité en tant que réacteur de puissance, le BN-600 en Fédération de Russie, utilise du combustible neuf à l'UHE et non pas du combustible à base de plutonium retraité. Toutefois, l'Inde a commencé en octobre 2004 la construction d'un prototype de surgénérateur à neutrons rapides de 500 MWe à Kalpakkam, et des recherches sont en cours dans plusieurs pays.

165. Le principal exemple que fournit l'histoire d'un arrangement multinational est celui de la Société européenne pour le traitement chimique des combustibles irradiés (Eurochemic), créée en 1959 par 13 pays européens. Considérée initialement par ses membres comme un mécanisme pour mettre en commun les ressources financières et intellectuelles et acquérir un savoir-faire national dans un secteur industriel cher mais riche de promesses, cette installation, située à Mol (Belgique), a retraité du combustible de réacteurs de puissance civils de 1966 à 1975. Lorsque le projet a pris fin, la croissance de l'électronucléaire se ralentissait, les installations de retraitement fonctionnaient en surcapacité, l'enthousiasme des Européens pour des organismes internationaux comme Eurochemic avait faibli, les industries chimiques nationales des pays membres préféraient entreprendre leurs propres expériences avec l'appui des gouvernements et la dépendance d'Eurochemic à l'égard de plusieurs gouvernements pour les questions de financement et la prise de décisions ne lui permettait qu'à grand-peine de rester compétitive dans un secteur de toute façon extrêmement concurrentiel.

166. Une deuxième initiative internationale en matière de retraitement (qui a contribué à la disparition d'Eurochemic) a abouti à la création, en octobre 1971, d'UNIREP (United Reprocessors Gesellschaft) par le Royaume-Uni, la France et la RFA, suite à une recommandation du Forum atomique européen (FORATOM) de rationaliser les investissements afin d'établir une 'industrie viable' en Europe compte tenu de la surcapacité observée à l'époque. Wolff²¹ (1996) décrit UNIREP comme « une coopération commerciale trilatérale sous forme d'un cartel oligarchique. Son objectif immédiat était de répartir le marché du retraitement européen entre les installations britanniques et françaises jusqu'à ce que leur capacité soit saturée, après quoi une grande installation allemande prendrait la relève. » Finalement, UNIREP ne construisit aucune installation.

Situation actuelle

167. La croissance des capacités de retraitement est limitée. En ce qui concerne les centrales nucléaires civiles, la France possède deux grandes usines de retraitement à la Hague exploitées par la COGEMA, leur propriétaire, le Royaume-Uni (BNFL) en a deux et la Fédération de Russie (Rosatom) une seule. Trois installations moins importantes, ainsi qu'une installation pour la séparation du thorium, sont exploitées en Inde (BARC), et une au Japon (JNC). À l'exception de cette dernière (Tokai), toutes celles qui sont actuellement en exploitation sont soit dans des EDAN, soit dans États qui ne sont pas parties au TNP. Toutes appartiennent directement aux gouvernements ou à des entreprises contrôlées par ces derniers. La capacité nominale totale disponible pour le retraitement du combustible usé civil est d'environ 5 000 tonnes de métal lourd par an (tML par an).

168. Environ le tiers du combustible usé qui a été déchargé de réacteurs de puissance, dont une bonne partie est utilisée pour du combustible MOX destiné à des REO, a été retraité à ce jour, le reste faisant l'objet d'un entreposage provisoire.

²¹ WOLFF, J.-M., « Histoire de la société EUROCHEMIC (1956-1990). Trente-cinq années de coopération internationale dans le domaine des techniques nucléaires: Du traitement chimique des combustibles irradiés à la gestion des déchets radioactifs », OCDE, Paris (1996).

À la fin de 2003, environ 78 000 tonnes de combustible usé avaient été retraitées. La teneur en plutonium du combustible MOX varie entre 4 et 40 % selon la puissance et le type de réacteur. Ces dernières années, dans le monde, les réacteurs de puissance civils ont produit quelque 89 tonnes de Pu par an dans du combustible nucléaire usé, environ 19 tonnes de Pu par an ont été séparées du combustible usé et quelque 13 tonnes ont été utilisées chaque année pour la fabrication de combustible MOX. Le tableau 1 indique la quantité approximative de plutonium ainsi que d'autres matières qui étaient soumis aux garanties de l'Agence à la fin de 2003.

Tableau 1**Quantités approximatives de matières soumises aux garanties de l'Agence à la fin de 2003**

Type de matières	Quantités de matières (t)		
	Accords de garanties généralisées ^a	INFCIRC/66 ^b	États dotés d'armes nucléaires
Plutonium ^c contenu dans du combustible irradié	626,54	33,4	95,9
Plutonium séparé hors des cœurs de réacteurs	12,7	0,1	72,8
Plutonium séparé dans des éléments combustibles se trouvant dans des cœurs de réacteurs	14,2	0,3	0
Uranium hautement enrichi (20 % ou plus d'uranium 235)	21,7	0,1	10
Uranium faiblement enrichi (moins de 20 % d'uranium 235)	45 480	3 069	4 422
Matières brutes ^d (uranium naturel ou appauvri et thorium)	88 130	2 124	11 998

- a Accords de garanties conclus dans le cadre du TNP et/ou du Traité de Tlatelolco et autres accords de garanties généralisées.
- b Non compris les établissements situés dans des États dotés d'armes nucléaires; y compris les établissements de Taiwan (Chine).
- c Cette rubrique inclut une quantité estimée à 90 tonnes de plutonium contenu dans du combustible irradié, qui n'est pas encore déclarée à l'Agence en vertu des procédures de notification convenues (le plutonium non déclaré est contenu dans des assemblages combustibles irradiés auxquels s'appliquent un contrôle comptable par article et des mesures C/S).
- d Les quantités de ce tableau n'incluent pas les matières visées aux alinéas a) et b) du paragraphe 34 du document INFCIRC/153 (corrigé).

169. La capacité nominale opérationnelle de fabrication de combustible MOX dans le monde est d'environ 300 tHM/an. En 2001-2002, la demande de ce type de combustible pour les REO s'établissait à environ 190 tHM/a. Du combustible MOX a été chargé à des fins commerciales dans 36 REO en Europe, et les réacteurs TAPS-1 et -2 en Inde ont fonctionné à titre d'essai avec plusieurs assemblages MOX. Bien qu'il soit possible d'utiliser ce combustible dans n'importe quel REO, cette solution est actuellement plus onéreuse que l'utilisation de combustible neuf à oxyde d'uranium, et à court terme, aucune augmentation sensible des besoins n'est prévue. Seule la France prévoit d'autoriser davantage de REP à utiliser ce type de combustible. Au Japon, les plans de chargement de combustible MOX dans des REO ont été différés. Dans ce pays, du combustible MOX a été utilisé non seulement dans des réacteurs commerciaux, mais aussi dans le réacteur thermique avancé FUGEN, avant sa mise à l'arrêt en 2003, et dans le réacteur surgénérateur à neutrons rapides Joyo. Il est aussi employé dans le réacteur Phénix, en France, et dans le réacteur surgénérateur à neutrons rapides expérimental BOR-60, en Russie, et quelques assemblages combustibles expérimentaux sont utilisés dans le BN-600.

170. Les travaux de construction d'une nouvelle usine de retraitement à des fins commerciales ont commencé en 1993 à Rokkashomura (Japon). Des essais de mise en service avec de l'uranium ont commencé en 2004, la mise en service avec du véritable combustible usé aura lieu en 2005 et l'exploitation commerciale devrait commencer en 2006. L'installation de Rokkashomura est unique du fait que l'AIEA a été en mesure de suivre et de vérifier toutes les étapes de la construction, facteur actuellement considéré comme indispensable pour l'application de garanties efficaces à toute nouvelle usine de retraitement²².

171. En ce qui concerne l'avenir, les prix de l'uranium ont commencé à augmenter ces toutes dernières années, et les prévisions à moyen terme de la capacité nucléaire sont régulièrement révisées à la hausse. Les scénarios crédibles concernant le devenir de l'électronucléaire sur le long terme prévoient toujours aussi bien son abandon progressif dans le monde au cours du siècle que son expansion à grande échelle. En fait, on observe dans plusieurs pays un développement sensible de l'électronucléaire, qui va de pair avec l'émergence de besoins en matière de retraitement et d'utilisation de combustible MOX, et pour les pays résolument en faveur d'une large indépendance du cycle du combustible nucléaire, en réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides.

Considérations d'ordre économique

172. Les données sur les aspects économiques des opérations multinationales de retraitement basées sur le procédé PUREX sont tirées de l'expérience d'Eurochemic et d'UNIREP et d'études pertinentes. La principale étude de l'AIEA consacrée aux Centres régionaux du cycle du combustible nucléaire²³ était surtout axée sur la partie terminale du cycle du combustible, et plus particulièrement sur le retraitement. Bien que sa motivation essentielle ait été les économies d'échelle escomptées dans les installations de retraitement, elle passait également en revue des questions de santé, de sûreté, d'environnement et de non-prolifération.

173. La principale conclusion était sans surprise. Un centre de retraitement régional recourant au procédé PUREX serait rentable s'il appliquait les estimations de coûts, les taux d'intérêt, etc., présentés dans l'étude. Les calculs faisaient apparaître des économies d'échelle substantielles durant la construction et l'exploitation des usines de retraitement. Pour les pays ayant un programme électronucléaire assez étendu, les investissements pour un centre régional seraient inférieurs de 40 à 60 % à ceux qui seraient nécessaires pour des installations nationales. Pour les États ayant un programme électronucléaire de faible ampleur, les coûts d'un tel centre pourraient être inférieurs d'un tiers, voire davantage, à ceux d'une installation nationale. Le temps requis pour recouvrer les dépenses d'investissement et commencer à engranger des profits pourrait être raccourci de dix ans. L'étude concluait également qu'il était possible d'atteindre ce stade de rentabilité en bâtissant le système à partir des installations nationales qui existaient ou étaient planifiées à l'époque. Elle montrait comment évoluer progressivement

²² Report of the LASCAR Forum: Large Scale Reprocessing Plant Safeguards, STI/PUB/922, IAEA, Vienna, 1992.

²³ REGIONAL NUCLEAR FUEL CYCLE CENTRES, Vol. 1, Summary, 1977 Report of the IAEA Study Project, IAEA, Vienna (1977).

dans la pratique de la situation qui prévalait alors vers la construction d'un centre régional.

174. L'étude concluait par ailleurs que des centres régionaux offriraient des avantages en matière de sûreté, de santé et d'environnement, car s'ils étaient plus grands, les sites seraient par contre moins nombreux, d'où une diminution de leur impact sur l'environnement et des risques pour la sûreté, et partant une réduction des incidences et des risques sanitaires et des coûts. Par contre, cette option entraînerait probablement davantage d'opérations de transport et de mouvements de matières nucléaires et, toutes choses étant égales par ailleurs, plus de transport signifierait à son tour davantage de risques d'accidents. Toutefois, on estimait que ceux-ci étaient compensés par la réduction des risques imputable au nombre réduit de sites.

175. En dépit des conclusions positives de l'étude, aucun centre de retraitement régional n'a jamais été construit. Ceci s'explique principalement par l'évolution de la situation économique. L'étude avait retenu un prix pour l'uranium de 40 dollars (au taux de 1975) par livre d' U_3O_8 , ce qui semblait raisonnable à l'époque, mais aussi contenait plusieurs analyses de sensibilité. Elle avait notamment conclu que, compte tenu des autres paramètres économiques retenus, même une usine de retraitement régionale ne serait pas rentable si le prix de l'uranium devait baisser en dessous de 30 dollars par livre d' U_3O_8 . En fait, il chuta en deçà de cette limite (au taux de 1975) trois ans après la conclusion de l'étude et depuis près de vingt-cinq ans ne l'a jamais dépassée. Au 10 janvier 2005, le prix au comptant de l'uranium s'établissait à 20,70 dollars par livre (soit 7,40 dollars au taux de 1975).

176. Les aspects économiques du retraitement, ou plus généralement du cycle du combustible Pu-MOX, ont été souvent débattus. La France et le Royaume-Uni possèdent maintenant une expérience industrielle solide en matière de retraitement et de recyclage. Ils ont démontré que cette option pouvait être plus ou moins concurrentielle, selon le prix de l'uranium. À long terme, le retraitement permet de récupérer de précieuses matières, à court terme, il réduit les besoins en matière d'entreposage provisoire, tandis qu'à moyen terme il réduit considérablement la quantité et la radiotoxicité des déchets à stocker. Les États dotés d'un programme électronucléaire important et menant une politique d'indépendance énergétique ont intérêt à ne pas exclure la stratégie du retraitement et du recyclage.

Assurances de services

177. La capacité mondiale de retraitement du combustible de réacteurs à eau ordinaire devrait excéder la demande pendant plusieurs décennies, jusqu'à ce que le recyclage du plutonium devienne nécessaire et plus économique. Entre-temps, avec plusieurs fournisseurs disposés à offrir leurs services, le marché est prêt à donner des assurances appropriées dans ce domaine.

178. Un État qui accepte de renoncer à construire ses propres installations de retraitement, mais souhaite faire retraiter son combustible usé et utiliser le plutonium et/ou l'uranium séparé dans du combustible MOX, voudra obtenir l'assurance que des services de retraitement seront disponibles selon les besoins. Ou bien il voudra

obtenir l'assurance que des offres groupées existeront en temps voulu pour le retraitement et la fabrication de combustible MOX. Tels sont les scénarios envisagés dans les différentes options examinées ci-après avec leurs possibles avantages et inconvénients.

179. Diverses conditions destinées à donner l'assurance de futurs services de retraitement devraient être remplies pour qu'une installation multilatérale respecte les principes de non-prolifération et assure les services en question, notamment celles à respecter pour une cession qui sont les suivantes :

- a. Livraison ou réexpédition de combustible MOX uniquement mais pas de plutonium séparé ;
- b. Implantation adjacente d'une usine de retraitement et d'une installation de fabrication du combustible MOX ;
- c. Retraitement selon le concept du 'juste à temps', à savoir synchronisation des opérations de retraitement et de fabrication de combustible MOX pour éviter une durée excessive d'entreposage du plutonium séparé ;
- d. Livraison de combustible MOX 'juste à temps', à savoir synchronisation de la livraison de combustible MOX neuf avec le cycle de rechargement en combustible afin d'éviter au client d'avoir à l'entreposer durant de longues périodes.

Considérations d'ordre juridique et institutionnel

180. En 1978, le Directeur général a invité des États à se faire représenter au sein d'un groupe d'experts chargés d'élaborer des propositions relatives à l'établissement de systèmes pour la gestion et l'entreposage du plutonium au niveau international, en application des dispositions de l'alinéa A.5 de l'article XII du Statut de l'Agence. Le groupe d'experts a achevé son rapport en novembre 1982. Trois solutions furent envisagées pour la cession de Pu, mais finalement aucun consensus n'a pu être trouvé et le projet d'entreposage international du plutonium est resté lettre morte. Une autre étude devrait évaluer les critères de cession, après avoir pris en compte et examiné les conditions énumérées au paragraphe 179.

181. Eurochemic, la première entreprise nucléaire multinationale, a été créée dans les années 50 sous les auspices de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'OCDE. Sa cessation d'activités en 1974, devant la concurrence de grandes installations nationales dans les pays membres, a fréquemment été citée comme une preuve de la faiblesse des arrangements multinationaux et de leur difficulté à être efficaces. Toutefois, une telle assertion oublie de prendre en compte certains faits. Eurochemic a été créée comme un centre de formation dans lequel il était possible d'acquérir des techniques de retraitement, d'étudier certains types de combustibles et techniques et d'acquérir une expérience industrielle. Elle n'était pas conçue pour empêcher la diffusion des techniques de retraitement ou pour remplacer les installations nationales, même si certains de ses membres (en particulier les petits États) ont peut-être espéré que finirait par émerger un seul consortium européen de retraitement qui offrirait un partenariat dépassant leurs capacités purement nationales. Selon les termes de son mandat, Eurochemic a été un succès, en posant

les fondements d'une capacité industrielle dans un domaine technologique nouveau²⁴.

182. Compte tenu de son but avoué qui était le transfert de technologie et de l'absence de toute interdiction d'un développement technologique national parallèle, Eurochemic ne serait pas un modèle particulièrement réussi d'initiative multinationale axée sur la non-prolifération. Par contre, dix ans d'activités multinationales de formation et de développement dans un secteur de haute technologie offrent une expérience et l'exemple d'une dynamique institutionnelle qui pourraient fournir des enseignements importants pour de futures entreprises, notamment en ce qui concerne : la portée du mandat, les modalités d'organisation, l'attribution des parts de copropriété et des intérêts, les obligations financières et le degré de retenue imposé aux participants pour ce qui est de la conduite d'activités parallèles. De fait, l'existence à Eurochemic d'un organe de contrôle externe des gouvernements des États participants pour régler les problèmes d'intérêt commun mais évitant toute ingérence dans les activités opérationnelles a été prise en compte ultérieurement lors de la création d'entreprises industrielles nucléaires multinationales.

Non-prolifération et sécurité

183. La principale inquiétude en matière de prolifération que suscitent les usines de retraitement est la possibilité qu'elles offrent à un proliférateur potentiel de séparer le plutonium du combustible usé pour un programme d'armement. Sur le plan de la sécurité, c'est la présence éventuelle dans des usines de retraitement (selon les cycles de retraitement) de plutonium séparé susceptible d'être détourné ou utilisé à des fins abusives qui est une source de préoccupations.

184. La vérification du non-détournement dans les usines de retraitement repose sur six grands groupes d'activités d'inspection : vérification des renseignements descriptifs, vérification des variations de stock, vérification des flux internes de matières, vérification intermédiaire des stocks pour une détection rapide, examen des relevés et des rapports de l'exploitant et vérification annuelle de l'inventaire physique. L'application de garanties aux usines de retraitement exige des mesures régulières et un suivi continu pendant les opérations habituelles.

185. L'application de garanties efficaces et efficientes à une usine de retraitement est essentielle pour donner l'assurance que les produits fissiles ne sont pas détournés et pour détecter toute utilisation abusive de cette installation. Ce sont des activités onéreuses qui nécessitent beaucoup de ressources. Pour obtenir le plus de certitudes en la matière, l'AIEA devrait être impliquée dans la planification de l'usine, comme cela a été le cas au Japon.

186. En matière de réduction des risques au cours du transport des produits fissiles séparés et de renforcement de la sécurité, la mise en place d'arrangements régionaux présenterait des avantages par rapport aux expéditions intercontinentales, mais serait peut-être moins efficace que l'option d'installations nationales.

²⁴ SCHEINMAN, L. "The Nuclear Fuel Cycle: A Challenge for Non-proliferation"; Disarmament Diplomacy; March/April (2004).

187. À l'avenir, de nouveaux procédés de retraitement pourraient contribuer à renforcer la résistance à la prolifération tout en permettant de continuer à utiliser le plutonium comme combustible dans des réacteurs à neutrons rapides : une séparation incomplète de l'uranium, du plutonium et des actinides mineurs des produits de fission maintient l'intensité de rayonnement à un niveau élevé, ce qui a un effet dissuasif. De nouveaux perfectionnements, notamment sur le plan technique, des procédures de contrôle et de vérification pourraient aussi renforcer les caractéristiques antiproliférantes des futures installations. L'implantation adjacente d'usines de fabrication du combustible, et peut-être de réacteurs qui utiliseraient le combustible recyclé, pourrait aussi être utile.

188. Pour ce qui est d'éventuelles usines de retraitement multinationales, l'étude de l'AIEA consacrée aux centres régionaux du cycle du combustible nucléaire a conclu qu'un tel centre procurerait des avantages importants en matière de non-prolifération et de sécurité. Premièrement, compte tenu des économies d'échelle réalisées grâce au procédé PUREX, le concept de retraitement dans des centres régionaux implique que ceux-ci seraient moins nombreux, mais plus grands que les installations nationales. Le nombre réduit de sites à surveiller signifie qu'avec des ressources données – un budget de garanties déterminé – la surveillance serait plus efficace. En outre, il y aurait moins de possibilités de détournement, de vol et de perte. Il convient de noter que comme les futures technologies pourraient avoir des coûts fixes réduits, les installations multinationales ne procureraient pas nécessairement ces avantages. Deuxièmement, lorsque l'exploitation est conjointe, chaque participant est davantage surveillé par ses pairs et partenaires, ce qui l'incite probablement à être plus prudent, attentif et rigoureux, qualités qui toutes renforcent la non-prolifération et la sécurité.

189. Ce qui n'est pas mentionné dans l'étude de l'AIEA, c'est qu'il est possible par contre qu'une coopération internationale favorise la diffusion au niveau international des connaissances spécialisées sur le retraitement. Ceci affaiblirait la résistance à la prolifération, puisque plus les compétences nécessaires pour séparer et manipuler des matières de qualité militaire sont répandues, plus la prolifération est facile.

Options d'approches multilatérales pour le retraitement

190. La présente section suggère les avantages et les inconvénients liés aux différentes approches possibles pour la fourniture des services de retraitement et de services ultérieurs concernant le combustible, selon la même classification que précédemment.

Type I : Assurances de services sans propriété des installationsa. Assurances supplémentaires d'approvisionnement données par les fournisseurs

191. Les exploitants d'usines de retraitement garantiraient, individuellement ou collectivement, la fourniture des services de retraitement et/ou de combustible MOX à un État qui aurait accepté de renoncer à créer sa propre capacité mais qui se serait vu refuser ensuite, pour des raisons politiques, un service de retraitement par son fournisseur prévu.

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Aucune nouvelle usine requise (A)</i>	<i>1. Incertitude quant au coût du maintien d'une capacité de réserve inutilisée (B)</i>
<i>2. Facilité de mise en œuvre, nombre limité de participants, pas besoin de nouveau régime de propriété (B, E)</i>	<i>2. Certains pourraient considérer que les États ayant des usines de retraitement ne sont pas suffisamment diversifiés sur le plan politique pour donner l'assurance requise (B)</i>
	<i>3. Questions liées à la réexpédition de Pu et/ou de déchets radioactifs au pays client (A, B)</i>
	<i>4. La crédibilité des assurances données par des sociétés privées n'est pas évidente (B)</i>

192. Actuellement, toutes les usines de retraitement sont la propriété de l'État. Du fait de la nature même des échanges nucléaires dans le monde, toute garantie d'un fournisseur aurait l'accord implicite ou explicite du gouvernement correspondant. Toutefois, un accord de type I ne lierait que le fournisseur.

b. Consortium international de gouvernements

193. Un tel consortium garantirait l'accès à des services de retraitement et de livraison de combustible MOX, les fournisseurs étant simplement des agents d'exécution. Le mécanisme pourrait consister en une législation établissant une prérogative gouvernementale sur ces services dans des circonstances spécifiées. Il pourrait aussi s'agir d'un contrat en vertu duquel un gouvernement achète une capacité garantie dans des circonstances spécifiées. Différents États pourraient appliquer différents mécanismes.

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

Avantages	Inconvénients
<i>1. Aucune nouvelle usine requise (A)</i>	<i>1. Incertitude quant au coût du maintien d'une capacité de réserve inutilisée (B)</i>
<i>2. Les garanties du consortium peuvent être plus rassurantes (B)</i>	<i>2. La capacité 'assurée' serait celle d'installations existantes, et les États dotés d'installations pourraient ne pas être suffisamment diversifiés sur le plan politique pour donner l'assurance requise (B)</i>
<i>3. Les coûts pourraient être supportés par les gouvernements plutôt que par l'industrie (A)</i>	<i>3. Question de la réexpédition de Pu et/ou de déchets radioactifs au pays client (A, B)</i>
	<i>4. Les droits de propriété existants devront être pris en compte (B, E)</i>

c. Arrangements impliquant l'AIEA

194. Ce type d'arrangement est une variante de l'option précédente, dans lequel l'AIEA est le principal organe de décision et d'administration d'un consortium. Les avantages et les inconvénients suggérés sont donc les mêmes. Dans le cas présent, un avantage supplémentaire tient à la composition de l'AIEA, qui est plus diversifiée que celle d'un consortium commercial. Pour que l'AIEA puisse jouer son rôle, il serait logique et nécessaire qu'elle soit exemptée de tout nouveau droit de consentement, à condition que ceux-ci puissent être incorporés dans des mécanismes communs.

195. Le mécanisme pourrait consister en une législation établissant une prérogative de l'AIEA sur ces services dans des circonstances spécifiées. Il pourrait aussi s'agir d'un contrat en vertu duquel l'AIEA achète une capacité garantie dans des circonstances spécifiées.

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Aucune nouvelle usine requise (A)</i>	<i>1. Incertitude quant au coût du maintien d'une capacité de réserve inutilisée (B)</i>
<i>2. Les garanties de l'AIEA peuvent être plus rassurantes (B)</i>	<i>2. La capacité 'assurée' serait celle d'installations existantes, et les États dotés d'installations pourraient ne pas être suffisamment diversifiés sur le plan politique pour donner l'assurance requise (B)</i>
<i>3. Le coût du maintien d'une capacité de réserve peut être supporté par l'AIEA plutôt que par les fournisseurs (B)</i>	<i>3. Diversification des intérêts et des priorités des États membres de l'AIEA (B)</i>
	<i>4. Question de la réexpédition de Pu et/ou de déchets radioactifs au pays client (A, B)</i>

Les observations faites précédemment pour cette option dans le cas de l'enrichissement s'appliquent également ici.

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

Type II : Conversion d'installations nationales existantes en installations multinationales

196. La conversion d'une installation nationale en une installation dont la propriété et la gestion seraient internationales suppose la création d'une nouvelle entité internationale qui fonctionnerait comme un nouveau concurrent sur le marché du retraitement. Ainsi, le tableau ci-dessous suggère simplement les avantages et les inconvénients d'une telle entité, indépendamment en grande partie du retraitement. Il est aussi tenu compte du fait que la plupart des installations existantes, à l'exception de deux usines japonaises, sont établies dans des EDAN ou des États non parties au TNP. Dans un grand nombre de ces cas, des garanties devront être appliquées si elles ne l'ont pas déjà été.

Avantages*	Inconvénients
1. <i>Aucune nouvelle usine requise (A)</i>	1. <i>De nouvelles pratiques en matière de garanties devront être appliquées a posteriori dans les installations des États non parties au TNP ou des EDAN (A, B, C, E, F)</i>
2. <i>Renforcement de la résistance à la prolifération par le biais d'une gestion internationale et d'équipes opérationnelles (A, E)</i>	2. <i>Les droits de propriété existants doivent être pris en compte (B, E)</i>
3. <i>Mise en commun de compétences et de ressources internationales (B, D, E)</i>	3. <i>Difficultés d'une gestion internationale, comme le montre l'exemple d'Eurochemic, notamment en ce qui concerne la charge spécifique de donner des assurances d'approvisionnement (B)</i>
	4. <i>Risques de prolifération potentiels dus à la diffusion au niveau international du savoir-faire en matière de retraitement (A, C, D, E)</i>
	5. <i>Il faudra vraisemblablement procéder à plusieurs conversions dans des pays suffisamment diversifiés sur le plan politique pour fournir les assurances requises (B)</i>
	6. <i>Question de la réexpédition de Pu et/ou de déchets radioactifs au pays client (A, B)</i>
	7. <i>Possible augmentation des besoins en matière de transport (A)</i>

Type III : Construction de nouvelles installations communes

197. Le seul précédent de construction d'une nouvelle usine multinationale de retraitement est celui d'Eurochemic. La construction de nouvelles installations communes était aussi au centre de l'étude menée par l'AIEA entre 1975 et 1977 sur les centres régionaux du cycle du combustible nucléaire. La plupart des avantages et des inconvénients énumérés ci-après sont tirés de l'expérience d'Eurochemic et de cette étude. Les nouvelles installations envisagées ici seraient en outre tenues de

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

fournir les assurances nécessaires en matière d'approvisionnement tout en étant en concurrence avec d'autres usines de retraitement n'ayant pas cette charge. Par conséquent, la construction de nouvelles installations sera conditionnée par la demande de services supplémentaires de retraitement et de production de combustible MOX.

198. On suppose qu'à l'avenir une usine de retraitement et une usine de fabrication de combustible MOX seront construites l'une à côté de l'autre. En pareil cas, seul le combustible MOX devra être transporté, pas le Pu séparé.

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Des centres de retraitement plus grands mais moins nombreux impliquent moins de sites à soumettre aux garanties et moins de possibilités de détournement, de vol et de perte (A, B, F)</i>	<i>1. Il faudra vraisemblablement plusieurs de ces installations dans des pays suffisamment diversifiés sur le plan politique pour fournir les assurances requises (B)</i>
<i>2. Renforcement de la résistance à la prolifération par le biais d'une gestion internationale et d'équipes opérationnelles (A, E, F)</i>	<i>2. Difficultés d'une gestion internationale, comme le montre l'exemple d'Eurochemic, notamment en ce qui concerne la charge spécifique de donner des assurances d'approvisionnement (B, E)</i>
<i>3. Mise en commun de compétences et de ressources internationales (B, E)</i>	<i>3. Risques de prolifération potentiels dus à la diffusion au niveau international du savoir-faire en matière de retraitement (A, C, D)</i>
<i>4. Economies d'échelle (B)</i>	<i>4. Question de la réexpédition de Pu et/ou de déchets radioactifs au pays client (A, B)</i>
<i>5. Des centres de retraitement plus grands mais moins nombreux signifient moins d'impacts sur l'environnement et moins de risques pour la sûreté et la santé (A, B, E)</i>	<i>5. Scénario du désengagement et rétention de produits fissiles (A, C, D)</i>
	<i>6. Possible augmentation des besoins en matière de transport (A)</i>

199. Les observations faites précédemment pour cette option dans le cas de l'enrichissement s'appliquent également ici.

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

5.4 - Dépôts de combustible usé (stockage définitif)

200. Une fois que le combustible nucléaire a été utilisé dans une centrale nucléaire pour produire de l'électricité, il est 'usé' et doit subir un traitement ultérieur, soit dans une installation de retraitement pour récupérer de ses déchets l'uranium et le plutonium qu'il contient, soit dans un bâtiment d'entreposage intermédiaire, soit dans un dépôt pour y être stocké définitivement. La plupart du combustible usé dans le monde est à présent conservé dans les centrales nucléaires où il a été utilisé. Suivant la voie choisie, un dépôt peut donc recevoir des assemblages combustibles non traités (combustible usé), des déchets, ou les deux. Ces installations spéciales se prêtent-elles à des approches multilatérales ? Outre les avantages économiques que l'on compte tirer des dépôts multinationaux, ceux-ci présentent aussi un intérêt en termes de non-prolifération dans le cas du combustible usé, en raison du risque potentiel associé au plutonium qu'il contient, plutonium dont l'accessibilité augmente avec le temps du fait de la décroissance radiologique des produits de fission associés.

Technologies

201. Un dépôt est une installation souterraine de stockage définitif des matières nucléaires, comme le combustible usé, habituellement située à plusieurs centaines de mètres en dessous de la surface dans une formation géologique stable qui assure aux radionucléides une isolation à long terme de la biosphère. Dans la phase d'exploitation, le dépôt inclura une zone de réception pouvant être en surface ou subsurface, ainsi que des zones de manipulation et d'emplacement des conteneurs en profondeur. Après fermeture définitive du dépôt, il sera procédé au remblaiement de toutes ses zones et mis fin à toutes les activités de surface.

202. La technologie du stockage définitif du combustible usé s'est développée au fil des ans, notamment en Scandinavie où les assemblages combustibles sont enrobés dans des conteneurs solides (du cuivre par exemple) avant d'être enterrés. Il n'est donc pas à craindre qu'un stockage définitif multinational soit moins sûr ou moins acceptable pour l'environnement que des solutions nationales.

Historique

203. Bien que des centres internationaux réunissant toutes les activités du cycle du combustible nucléaire dans un petit nombre de pays aient été proposés très tôt dans le développement de l'électronucléaire, la première étude sur des 'dépôts multinationaux' pour les déchets radioactifs et le combustible usé a été effectuée par l'AEN de l'OCDE en 1987. Un dépôt de ce genre n'a jamais été réalisé, à l'exception peut-être de l'initiative de l'AEN dans les années 70 de stockage définitif de déchets de faible activité dans des sites océaniques profonds. Néanmoins, des matières nucléaires ont été transférées pour stockage définitif dans d'autres pays et des précédents existent dans le domaine voisin des déchets chimiques toxiques où les parties concernées se sont entendues mutuellement sur des échanges transfrontières de déchets pour en optimiser le recyclage et le stockage définitif.

204. Les mouvements transfrontières de ces déchets sont réglementés par la Convention de Bâle. La *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination* est entrée en vigueur en 1992. C'est la réponse de 162 pays aux problèmes causés par la production annuelle dans le monde de 400 millions de tonnes de déchets qui sont dangereux pour les gens et l'environnement car ils sont toxiques (effets différés ou chroniques ou effets aigus), explosifs, corrosifs, inflammables, écotoxiques ou infectieux. L'objectif commun aux parties à cette convention est de réduire les déchets spéciaux en limitant leur production et en les recyclant, mais aussi d'en assurer un stockage définitif bien réparti et répondant aux normes environnementales. Ce traité mondial relatif à l'environnement réglemente strictement les mouvements transfrontières des déchets dangereux et impose des obligations aux États parties de sorte que ces déchets soient gérés et stockés définitivement de manière écologiquement rationnelle. Afin de concrétiser ces principes, la Convention contrôle, dans une certaine mesure, le mouvement transfrontière des déchets dangereux, en assure la surveillance, fournit une assistance pour leur gestion écologiquement rationnelle, encourage la coopération dans ce domaine entre les États parties et élabore des directives techniques pour la gestion des déchets dangereux.

205. L'Article 11 de la Convention de Bale, intitulé '**Accords bilatéraux, multilatéraux et régionaux**', prévoit que « ... *les Parties peuvent conclure des accords ou arrangements bilatéraux, multilatéraux ou régionaux touchant les mouvements transfrontières de déchets dangereux ou d'autres déchets avec des Parties ou des non Parties à condition que de tels accords ou arrangements ne dérogent pas à la gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux et d'autres déchets prescrite dans la présente Convention ...* ».

206. En fait, de nombreux pays dépendent toujours d'installations à l'étranger pour le recyclage de certains déchets spéciaux (les déchets métalliques par exemple) et pour le stockage définitif de divers types de déchets toxiques. Des exportations ne sont autorisées que si les règlements nationaux et internationaux sont respectés et qu'un traitement écologiquement rationnel des déchets puisse être assuré.

207. Les pays membres de l'OCDE et l'Union européenne sont allés au-delà des obligations de la Convention en convenant d'interdire l'exportation dans des pays non membres de l'OCDE de déchets dangereux destinés au stockage définitif. Cet engagement a permis de s'assurer le soutien d'organisations non gouvernementales qui avaient à cœur de stopper l'immersion sauvage de déchets sur le littoral de pays en développement.

208. En vertu de la Convention, les mouvements transfrontières sont une pratique acceptée : ils concernent 5 à 10 % de l'ensemble des déchets, la moitié environ étant destinée au stockage définitif. Les cinq plus grands exportateurs sont l'Allemagne, le Canada, les Pays-Bas, la Suisse et les États-Unis. Ce dernier pays a signé mais n'a pas ratifié la Convention. Tous ces États, et d'autres encore, importent des déchets également. Cela permet d'optimiser le stockage définitif de divers types de déchets toxiques.

209. De fait, pour des arrangements multilatéraux, cette convention et sa mise en œuvre constituent un modèle d'optimisation des avantages en termes de rentabilité économique et de protection de l'environnement.

210. En revanche, la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, de 1997, est plus prudente sur les échanges multilatéraux, tout en les encourageant néanmoins à travers la disposition de son Préambule qui prévoit que « *xi) Convaincues que les déchets radioactifs devraient, dans la mesure où cela est compatible avec la sûreté de la gestion de ces matières, être stockés définitivement dans l'État où ils ont été produits, tout en reconnaissant que, dans certaines circonstances, une gestion sûre et efficace du combustible usé et des déchets radioactifs pourrait être favorisée par des accords entre Parties contractantes pour l'utilisation d'installations situées dans l'une d'entre elles au profit des autres Parties, en particulier lorsque les déchets résultent de projets communs ;* ».

Situation actuelle

211. Aucun dépôt multinational commun n'existe à l'heure actuelle. Toutefois, un certain nombre d'initiatives ont été prises dans ce sens :²⁵

- a) L'Association Arius rassemble des organisations de divers pays (Belgique, Bulgarie, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Slovénie et Lettonie), dont l'objectif principal est d'étudier des modalités de création d'installations communes d'entreposage et de stockage définitif pour de petits utilisateurs, qui ne souhaitent peut-être pas — ou n'ont peut-être pas les moyens — de développer leurs propres installations. Le projet SAPIERR, étude de faisabilité régionale soutenue par la Commission européenne, est une *initiative pilote pour des dépôts régionaux européens*. Il est inscrit au sixième programme-cadre de la CE. L'initiative de Ljubljana regroupe sept pays limitrophes d'Europe centrale : l'Autriche, la Bulgarie, la Croatie, la Hongrie, la République tchèque, la Slovaquie et la Slovénie. Les participants veulent évaluer les avantages que des solutions communes pourraient offrir du point de vue de la sûreté, de la sécurité et de la rentabilité économique.
- b) La Fédération de Russie s'intéresse de plus en plus à l'importation de combustible usé et est le seul pays qui soutienne ouvertement cette approche au niveau gouvernemental. Le gouvernement élabore actuellement des arrangements internationaux pour l'importation et l'entreposage du combustible usé. À l'heure actuelle, l'offre n'inclut pas le stockage définitif. En juillet 2005, la Fédération de Russie organisera à Moscou une conférence internationale sur les approches techniques et organisationnelles multilatérales du cycle du combustible nucléaire en vue de renforcer le régime de non-prolifération nucléaire.

²⁵ MCCOMBIE, C. et al; " Nuclear Fuel Cycle Centres - an Old and New Idea", Association nucléaire mondiale, colloque annuel 2004.

- c) L'AIEA poursuit ses travaux dans ce domaine avec des groupes de travail spécialisés et a publié en octobre 2004 un document de fond sur la question (TECDOC-1413; *Developing multinational radioactive waste repositories: Infrastructural framework and scenarios of cooperation*).

212. Au niveau national, plusieurs pays se sont orientés vers la réalisation de petits dépôts de stockage définitif des déchets de haute activité, notamment en Finlande, en Suède et aux États-Unis. Un grand nombre de pays se heurtent à des réticences politiques et à des obstacles juridiques, parfois même constitutionnels, pour ce qui est de l'importation potentielle de déchets, ce qui pourrait créer des complications pour cet aspect des ANM.

213. Toutefois, les données d'expérience acquises sur les déchets toxiques dans les pays de l'OCDE/UE sont de nature à rassurer. Elles répondent à un certain nombre des préoccupations émises à l'intérieur mais aussi en dehors de la communauté nucléaire contre des dépôts de stockage définitif communs. Par exemple, aucun État partie à la Convention de Bâle n'est tenu d'accepter les déchets des autres États. Tous les échanges, même pour du stockage définitif, sont volontaires et reposent sur des accords bilatéraux ou multilatéraux librement consentis, soumis à une surveillance au niveau international. Comme il a été noté plus haut, il existe même un engagement commun des pays de l'OCDE/UE à garder sur leur territoire tous les déchets qu'ils produisent.

Considérations d'ordre économique

214. Les dépôts multinationaux offrent de nombreux avantages économiques à la fois pour les pays hôtes et les pays partenaires dotés de petits programmes nucléaires. Le fait de partager une installation à plusieurs peut réduire largement les dépenses d'un pays hôte. Il va de soi que puisque l'État hôte abritera en permanence ce dépôt (et que certains partenaires feront l'économie de la construction de leur propre installation centralisée), il devra négocier une contribution équitable de la part de ses partenaires à l'ensemble des coûts de développement du projet. Les pays partenaires devraient accepter de payer au pays hôte non seulement une partie ou la totalité des coûts de développement, mais aussi une redevance pour l'exploitation du site. Ainsi, un accord multinational répartira la charge totale des coûts de développement entre plusieurs partenaires, ce qui allégera sensiblement ces coûts pour chacun des membres. Dans la plupart des pays, une taxe est prélevée sur chaque kilowatt-heure nucléaire (kWh) produit, préalablement à la construction d'installations de stockage définitif.

215. Les considérations économiques du stockage définitif du combustible usé sont très difficiles à cerner. Beaucoup de chiffres montrent le retard qui a été pris depuis des dizaines d'années pour parvenir à des solutions techniques et politiques. Les devis de coûts suivants reposent sur des calculs que la société finlandaise de gestion des déchets Posiva a effectués pour fonder la responsabilité financière en matière de gestion du combustible usé en Finlande. Ils s'appuient sur un cadre socio-économique favorable et un volume important d'activités de R-D déjà effectuées dans le pays ou à l'étranger :

Coûts spécifiques de recherche, développement et conception pour le site et l'installation approx. 200 M€

Coûts fixes (construction de l'installation d'encapsulation et de l'installation de stockage définitif en excluant les galeries de stockage, le déclassement et la fermeture des installations) approx. 250 M€

Coûts variables (conteneurs de déchets, exploitation de l'installation d'encapsulation, construction de galeries de stockage, exploitation de l'installation de stockage définitif), par tonne d'uranium (tU) approx. 0,24 M€/tU

216. Si la R-D spécifique au site et à l'installation est incluse dans les coûts fixes, la formule de coût suivante donne une approximation de premier ordre :

$$\text{Coût} = 450 \text{ M€} + 0,24 \text{ M€} \times \text{quantité de combustible utilisé}$$

217. Les coûts unitaires pour différentes quantités de combustible utilisé destiné au stockage définitif seraient les suivants :

<i>Quantité de combustible utilisé (tU)</i>	1 000	2 000	4 000	6 000	8 000
<i>Coûts unitaires (M€/tU)</i>	0,69	0,47	0,35	0,32	0,30

218. Lorsque les quantités totales de combustible utilisé avoisinent 10 000 tU, des investissements supplémentaires sont probablement nécessaires, par exemple pour des unités d'encapsulation parallèles et de nouvelles voies d'accès au dépôt et dans le dépôt, de sorte que le coût unitaire ne sera probablement pas inférieur à 0,30 M€/tU. À titre de comparaison, le volume de combustible destiné au stockage définitif s'élève à environ 2 500 tU en Finlande, 10 000 en Suède et 100 000 aux États-Unis.

219. Comme indiqué, ces calculs de coûts illustrent des conditions favorables et par conséquent des scénarios relativement optimistes. Dans des pays comme l'Allemagne, la Suède, la Suisse et les États-Unis, les coûts réels sont beaucoup plus élevés en raison des difficultés techniques, des controverses politiques et des retards de mise en œuvre qu'ils connaissent depuis plusieurs dizaines d'années.

220. Des paiements anticipés ou un partage des coûts seront nécessaires pendant une longue période pour financer les activités allant du choix du site de stockage à sa construction, son exploitation et sa surveillance et maintenance après fermeture. Des arrangements financiers à long terme sont donc inévitables et peuvent revêtir plusieurs formes, par exemple des garanties portant sur la quantité et la période à laquelle certains flux de déchets seraient disponibles ou des accords portant sur les droits qui pourraient être perçus sur ce type de déchets. Ces droits pourraient être payés en fin de compte par les producteurs de déchets qui utiliseraient le dépôt multinational.

221. La responsabilité est étroitement liée au coût. Un certain nombre de facteurs peuvent entraîner des augmentations de coûts excédant les devis et doivent être déterminés et évalués correctement (par exemple les impondérables habituels, les

modifications des prescriptions de sûreté, les données d'expérience, les dernières avancées techniques, les événements imprévus, etc.). S'agissant de la responsabilité, deux cas de figure classiques peuvent être envisagés. Dans le premier cas, au moment de recevoir des déchets, le pays hôte peut assumer toutes les obligations et la responsabilité pour d'éventuels travaux de réhabilitation future. Dans le second cas, le pays hôte et les pays partenaires peuvent conclure un accord aux termes duquel les partenaires acceptent une situation partiellement 'ouverte' et assument la responsabilité d'événements futurs improbables mais pas impossibles qui pourraient nécessiter des travaux de réhabilitation. Le choix entre ces deux approches (ou toute approche intermédiaire) peut dépendre de facteurs institutionnels, de la période radioactive des principaux radionucléides, de l'expérience pratique provenant d'autres co-entreprises internationales, etc.

Assurance de services

222. L'assurance de services' dans ce contexte signifie 'l'assurance du stockage définitif' de son combustible. Un État (pour des raisons politiques) et ses exploitants nucléaires (pour des raisons d'exploitation) doivent être assurés que le combustible usé (ou les déchets de haute activité après le retraitement) fera effectivement l'objet d'un stockage définitif au niveau national ou international, dans les délais voulus. Pour un dépôt multinational ou un accord de reprise du combustible usé, cela suppose l'existence de liens solides et durables entre les parties et un cadre juridique efficace pour le pays hôte.

223. Les parties prenantes devront s'entendre sur le mouvement choisi pour le transfert de propriété des déchets au pays destinataire et sur la portée de ce transfert. Le transfert pourrait se faire au moment de l'inspection des déchets dans les installations de conditionnement avant le transport, ou lorsque les déchets conditionnés pénètrent dans le pays hôte au poste frontière national, ou encore lorsque le pays hôte réceptionne ces déchets au dépôt multinational. On peut imaginer que le transfert pourra s'effectuer dans une phase ultérieure où la probabilité de coûts supplémentaires serait infime.

224. Le transfert de propriété du combustible usé peut-être compliqué car celui-ci peut aussi être considéré comme une ressource plutôt que comme déchet. Si le combustible usé est maintenu pour une période intermédiaire de refroidissement de 30 à 50 ans, la date du transfert de propriété peut être retardée.

Considérations d'ordre juridique et institutionnel

225. Des inventaires actuels et futurs de tous les types de déchets pour stockage définitif doivent être établis avant de pouvoir examiner sérieusement la création d'un dépôt multinational. Par ailleurs, un accord devrait être conclu entre le pays hôte et ses partenaires au sujet des critères d'acceptation des déchets, des emplacements des installations de conditionnement et d'entreposage des déchets (à savoir dans chaque pays partenaire ou dans des installations centralisées prévues sur le site du dépôt multinational) et au sujet de l'assurance et du contrôle de la qualité des colis de déchets destinés au stockage définitif. Les problèmes juridiques et institutionnels à résoudre ne sont pas à sous-estimer.

226. Les États avec peu de centrales nucléaires devraient être les plus favorables à l'utilisation d'instruments internationaux. Les arrangements multilatéraux concernant le stockage définitif supposent une volonté d'ouvrir les frontières. Les États dotés d'une législation limitant l'exportation et l'importation de déchets radioactifs devront amender cette législation s'ils souhaitent participer à un projet de dépôt multinational. Le cas de la Suisse est intéressant ici : la nouvelle loi sur le nucléaire qui est entrée en vigueur en février 2005 prévoit que l'exportation et l'importation de combustible usé et de déchets nucléaires aux fins de les stocker peuvent exceptionnellement être autorisées s'il est convenu que l'expéditeur les « reprendra au besoin ».

227. Toutes les considérations de partage des coûts, responsabilité, réglementation en matière de sûreté, etc., sont étroitement liées au caractère institutionnel du projet, lequel met en jeu des rapports nationaux et multinationaux entre les organes de réglementation et les organes d'autorisation, ainsi qu'avec les partenaires contractuels. La gestion d'un dépôt commun pourrait être confiée à des firmes commerciales, à l'État hôte, ou à un consortium d'États. Quoi qu'il en soit, il faudrait un cadre international clair, assorti de directives et de règles agréées par les parties, de manière à répondre aux exigences des partenaires qui envoient le combustible et aux normes de sûreté de l'AIEA.

228. Un dépôt est un projet de gestion à long terme. Il demande un délai de mise en œuvre de 20 ans ou plus, une période d'exploitation de plusieurs dizaines d'années et une période de surveillance après fermeture pouvant s'étendre sur plusieurs siècles. Il devrait donc être régi par une convention ou un accord international. Cela fait ressortir encore une fois l'importance du facteur de continuité, non seulement des points de vue politique et contractuel, mais aussi des points de vue technique et économique (partage des coûts). Du fait qu'il est impossible de prévoir comment ces facteurs évolueront sur de très longues périodes, la souplesse sera une condition essentielle.

229. En ce qui concerne la réglementation de la sûreté d'un dépôt international, les pays parties prenantes devraient s'entendre sur les mécanismes d'autorisation et de contrôle à appliquer. Il existe également un certain nombre d'instruments juridiques internationaux qui pourraient être appliqués pour réglementer leur partenariat, par exemple la *Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs*.

Non-prolifération et sécurité

230. Aujourd'hui plus que jamais, la sécurité des matières nucléaires doit rester une priorité absolue à tous les niveaux — national, régional ou international — pour les parties initiale et terminale du cycle du combustible. Le plutonium contenu dans le combustible usé peut effectivement être utilisé pour fabriquer des dispositifs explosifs nucléaires, à un degré différent toutefois, suivant le temps que le combustible est resté dans un réacteur.

231. Le contrôle des matières nucléaires dans le cadre des garanties doit être effectué tout au long du cycle du combustible nucléaire, jusqu'au stade où les matières peuvent être considérées comme étant *pratiquement irrécupérables* (par exemple, actuellement, moins de 2,5 kg de plutonium par m³ de déchets de haute activité vitrifiés). Dans le cas, notamment pour le combustible usé, où la teneur est supérieure à la limite indiquée ci-dessus, les garanties doivent continuer à s'appliquer même après fermeture du dépôt.

232. Ces dix dernières années, le Département des garanties de l'AIEA s'est attaché à définir une politique en matière de garanties pour les déchets nucléaires et le combustible usé. Plusieurs réunions de groupes consultatifs et de consultants ont été organisées et un ambitieux 'Programme d'élaboration de garanties pour le stockage définitif du combustible usé dans des dépôts géologiques (SAGOR)' a démarré en 1994 et a été finalisé en 1998.

233. En ce qui concerne les déchets nucléaires, d'après le SAGOR, les critères pour déterminer que les déchets sont 'pratiquement irrécupérables' devraient inclure le type de déchets, la composition des matières nucléaires, leur forme chimique et physique et la qualité des déchets (par exemple la présence ou l'absence de produits de fission). La quantité totale, les paramètres techniques spécifiques de l'installation et la méthode de stockage définitif éventuel prévue devraient aussi être considérés. La principale préoccupation du point de vue de la gestion des déchets est que toutes mesures de contrôle prévues dans le cadre des garanties ne devraient pas entraver la sûreté du système de gestion des déchets. Une autre considération porte sur les coûts supplémentaires liés à la nécessité d'appliquer ces mesures. Les groupes consultatifs et les consultants ont conclu que le combustible usé n'était considéré comme 'pratiquement irrécupérable' à aucun stade précédant, ou suivant, son stockage en formation géologique (dit 'dépôt permanent') et que les garanties auxquelles le combustible usé était soumis ne devaient pas être interrompues.

234. En ce qui concerne le combustible usé, diverses méthodes et techniques de contrôle dans le cadre des garanties ont été proposées pour être appliquées dans une installation de conditionnement du combustible usé. Aucune des techniques proposées n'est susceptible de poser de problèmes importants du point de vue de la sûreté. Aucune technique de vérification destructive n'est prévue.

235. En ce qui concerne les dépôts géologiques fermés, la méthode de contrôle appliquée dans le cadre des garanties doit fournir des assurances crédibles que toute violation non déclarée de l'intégrité d'un dépôt sera détectée. Un mécanisme de surveillance non intrusive devrait assurer un contrôle périodique du site du dépôt, par exemple par des inspections inopinées, si possible avec des appareils géophysiques, une surveillance par satellite ou aérienne et une surveillance sismique avec télétransmission des données.

236. D'après le Département des garanties de l'AIEA, des méthodes de contrôle du stockage définitif de combustible usé dans des dépôts seront disponibles suffisamment à l'avance pour être prises en compte dans la conception de dépôts ANM futurs.

Options pour les dépôts de stockage définitif du combustible usé

237. La définition d'options pour d'éventuelles approches multilatérales pour la partie terminale du cycle du combustible est relativement complexe car la frontière entre entreposage et stockage définitif est floue. Les propriétaires de centrales nucléaires veulent en tout premier lieu sortir le combustible usé le plus tôt possible afin de ne pas encombrer leurs propres piscines d'entreposage de combustible usé. L'assurance de service dans ce contexte signifie 'se débarrasser' du combustible usé. Par la suite, les pays ayant des ressources énergétiques insuffisantes (comme la France, l'Inde, le Japon, le Pakistan et la Suisse) auront intérêt à conserver un droit de regard sur le combustible usé et le plutonium retraité car ces matières sont considérées comme des ressources énergétiques récupérables immédiatement ou alors plus tard, après de nombreuses années d'entreposage. Pour d'autres États que la récupération du plutonium intéresse pas, l'entreposage n'est qu'une étape sur la voie du stockage définitif dans des dépôts géologiques. Il y a par conséquent quelque ambiguïté pour l'entreposage, en ce qui concerne sa durée, sa nature et la question de savoir s'il précède le retraitement ou le stockage définitif. Cette ambiguïté s'étend même au stockage définitif dans des dépôts géologiques, comme en témoigne la contradiction dans les termes lorsque les spécialistes techniques parlent de 'stockage définitif récupérable et réversible'.

238. C'est pourquoi, en fonction de l'État, de la période de temps et des conditions du marché de l'uranium (qui affecte la valeur commerciale du plutonium), l'assurance de service pour le combustible usé peut prendre différentes formes : a) disponibilité de l'entreposage provisoire, b) disponibilité des services de retraitement dans le moyen ou long terme et c) perspective de dépôts de stockage définitif avec ou sans possibilité de récupération. Les deux premières formes de cette assurance de service sont traitées dans d'autres parties du présent rapport. On s'intéresse ici essentiellement aux dépôts multilatéraux de stockage définitif du combustible usé et à l'assurance de service fournie aux exploitants de centrales nucléaires en ce qui concerne le stockage définitif du combustible usé produit dans leurs installations. Trois types d'approches multilatérales méritent d'être envisagées :

Type I : Assurances de services sans propriété des installations

a. Assurances supplémentaires d'approvisionnements données par les fournisseurs

239. Cette option correspond plus ou moins à la pratique antérieure de l'Union soviétique selon laquelle le combustible neuf était fourni aux propriétaires-exploitants de centrales de conception soviétique avec engagement total de reprise du combustible usé qui redevenait ce faisant propriété soviétique, le statut du combustible lui-même n'étant pas déterminé. La Fédération de Russie est prête à honorer cet engagement pour ce qui est du retraitement et de l'entreposage. Un arrangement similaire est en train d'être négocié entre l'Iran et la Fédération de Russie. Du reste, rien n'empêcherait d'autres sociétés de combustible nucléaire de proposer sur une base commerciale des arrangements de 'location et reprise du combustible'. En plus de l'arrangement de 'reprise du combustible', on pourrait envisager un simplement de 'prise', c'est à dire que le pays hôte du dépôt ne doit pas

nécessairement être celui qui a fourni le combustible d'origine. Actuellement, si la location du combustible est relativement simple, sa reprise, certes plus controversée, est plus pertinente du point de vue de la non-prolifération.

Avantages*	Inconvénients
1. Plus aucun risque de sécurité dans l'État client (A)	1. Crainte que l'État hôte puisse se procurer du plutonium de qualité militaire précieux (A)
2. Facilité de mise en œuvre, nombre limité de participants (B)	2. L'assurance de service dépend d'un seul partenaire (B)
3. Solution ultime, de sécurité, pour le stockage définitif des déchets (B)	3. Questions relatives à la propriété à long terme du Pu (B)
	4. Obstacles juridiques dans de nombreux États à l'acceptation de combustible usé étranger (B)

240. On peut aussi envisager une forme de 'location et reprise du combustible' partielle selon laquelle l'État donateur accepterait de reprendre une quantité de déchets de haute activité vitrifiés (ou ayant subi un autre conditionnement approprié) correspondant à la quantité et à la toxicité des produits de fission contenus dans le combustible usé.

b. Consortiums internationaux de gouvernements

241. Ce modèle serait un arrangement collectif de '**location et reprise du combustible**' faisant intervenir plusieurs sociétés de combustible nucléaire et leur gouvernement (la reprise du combustible aurait une dimension politique). Ces sociétés garderaient les matières qu'elles auraient reçues, en deviendraient propriétaires, les entreposeraient provisoirement ou les stockeraient définitivement, ou même les retraiteraient. Les arrangements contractuels préciseraient, au cas par cas, si le preneur, titulaire du bail, serait autorisé à racheter la quantité équivalente de **combustible à mélange d'oxydes** qu'il avait transféré auparavant sous la forme de combustible usé, même si de tels arrangements étaient prévus en premier lieu pour le stockage définitif.

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

242. Une 'location et reprise du combustible' partielle pourrait aussi fonctionner ici.

Avantages	Inconvénients
<i>1. Aucun risque de sécurité dans l'État titulaire du bail après renvoi du combustible (A)</i>	<i>1. Mise en œuvre plus difficile avec plusieurs participants (A, B)</i>
<i>2. Rapide à mettre en œuvre une fois la décision politique prise (B)</i>	<i>2. Nécessite une volonté politique de plusieurs destinataires (B)</i>
	<i>3. Un changement des conditions politiques à long terme pourrait modifier les engagements (E)</i>
	<i>4. Les droits de propriété existants doivent être pris en compte (B, E)</i>
	<i>5. Obstacles juridiques dans de nombreux États à l'acceptation de combustible usé étranger (B)</i>
	<i>6. Questions relatives à la propriété à long terme du Pu (B)</i>

c. Arrangements impliquant l'AIEA

243. L'AIEA a été chargée en vertu de ses obligations dans le cadre du TNP d'appliquer ses garanties et, ce faisant, de garder trace du combustible usé dans les dépôts de stockage définitif. Il est peut probable qu'elle aura un rôle supplémentaire à jouer dans tout arrangement bilatéral ou multilatéral. L'AIEA serait éventuellement en mesure de 'fournir' un service (par exemple gérer une banque de combustible neuf) mais ses États Membres n'accepteraient probablement pas de bon gré qu'elle 'reçoive' du combustible usé dans des installations de stockage définitif spécifiques, avec tous les coûts et les risques que cela supposerait, sauf peut-être qu'elle exerce une fonction de surveillance et favorise ainsi une meilleure acceptation des déchets nucléaires.

Type II : Conversion d'installations nationales existantes en installations multinationales

244. Dans ce cas, le pays hôte joindrait les déchets importés de pays partenaires à son stock national et à son plan de stockage définitif. Il pourrait le faire une fois que son installation nationale s'est avérée fonctionner en toute sûreté. Les recettes escomptées permettraient de construire des dépôts modernes dotés de bonnes caractéristiques sur le plan de la sécurité et de l'environnement. En outre, on pourrait même envisager des arrangements régionaux portant non seulement sur le combustible usé et les déchets radioactifs mais aussi sur des déchets chimiques toxiques.

245. De nombreuses questions politiques et d'acceptation par le public se poseront en rapport avec l'importation de matières nucléaires dans un dépôt existant. Une mise en œuvre réussie des programmes de stockage définitif au niveau national et une bonne transparence de la dimension internationale du projet — large adhésion à des instruments internationaux comme le TNP et la Convention commune sur la

sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs — contribueraient largement à l'acceptation d'un tel projet de dépôt international. Les pays qui enverront leurs matières nucléaires exigeront sûrement des garanties de bonne gestion de la sûreté et de l'environnement par le biais d'un organe de supervision internationale, autrement dit par le biais de l'AIEA.

Avantages*	Inconvénients
1. Réduction des risques de prolifération (A)	1. Acceptation au niveau politique et par le public (B)
2. Ressource énergétique (Pu) sécurisée et disponible (B)	2. Incertitudes concernant les droits de consentement quant à la récupérabilité et au transfert (B)
3. Rentabilité économique optimale pour tous les partenaires (B)	3. L'assurance du service ne dépend que d'un partenaire (B)
4. Installation existante sécurisée et sûre dans le pays hôte (A)	4. Possibilité de récupération (A)
	5. Un changement des conditions politiques à long terme pourrait modifier les engagements (B, E)
	6. Les droits de propriété existants doivent être pris en compte (B, E)
	7. Obstacles juridiques dans de nombreux États à l'acceptation de combustible usé étranger (B)
	8. Besoins accrus en matière de transport (A)

Type III : Construction de nouvelles installations communes

246. Le lancement d'un projet de dépôt multinational commencerait par des évaluations techniques solides de la caractérisation, du conditionnement et du transport des déchets. Il faudrait effectuer des analyses au sujet des stocks, du rapport coût/avantages, de la sûreté et des questions juridiques. Le recensement de sites convenant à un dépôt est capital car les considérations de sûreté et d'environnement et les aspects politiques spécialement liés aux sites proposés détermineront en réalité l'issue d'un tel projet international. Aucun effort ne devra être épargné pour instaurer une base technique et scientifique solide pour le choix du meilleur site en termes de sûreté et d'impact environnemental. Les facteurs à prendre en compte pour le choix de l'État hôte sont notamment la volonté politique, la stabilité géologique, la qualité de l'infrastructure de réglementation, la stabilité politique, la réputation en matière de non-prolifération, l'accord de droits de consentement et des États de transit des expéditions.

247. L'acceptation par le public est déjà cruciale pour la création de dépôts nationaux ; elle le sera encore plus pour des projets de dépôts multinationaux où les déchets nucléaires et le combustible usé viennent de plusieurs pays. Des slogans comme 'Dépôt dépotoir !' ou 'Pas de ça à ma porte !' auraient sûrement tôt fait

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

d'apparaître dès la mention d'un projet international de ce type. Des normes élevées de sûreté et la transparence en matière de coûts sont donc essentielles si l'on veut qu'un projet de dépôt multinational soit accepté par le public.

248. Pour surmonter le syndrome du 'Pas de ça à ma porte !' à une échelle internationale, il faudrait qu'il y ait plus d'un dépôt international, peut-être même plus d'un par continent. Les pays hôtes préféreraient sûrement ne pas être les seuls. Le fait d'avoir plusieurs dépôts régionaux minimiserait le transport, et les pays clients auraient une certaine marge de manœuvre. On pourrait imaginer d'avoir dans le monde deux dépôts en Amérique du Nord, un en Amérique du Sud, deux en Europe occidentale/centrale, un en Fédération de Russie, un en Afrique, un en Asie du Sud, un en Chine et un en Asie du Sud-Est.

249. Le fardeau reposerait avant tout sur les épaules du pays hôte et de son gouvernement. Il y a plusieurs mesures que le gouvernement hôte, les pays participants et la communauté internationale pourraient prendre pour aider à gagner l'acceptation par le public dont ils ont besoin :

- a) Le nombre et le type de pays participants joueraient un rôle pour l'acceptation par le public dans le pays hôte : il faudrait qu'ils ne soient ni trop nombreux ni trop peu. Le soutien politique des pays partenaires est une condition préalable indispensable pour obtenir l'acceptation par le public ;
- b) La participation de partenaires industriels solides serait certes nécessaire pour garantir la viabilité technique et la robustesse économique, mais la participation des gouvernements et d'autres entités publiques est nécessaire pour renforcer l'acceptation par le public avec une assurance de continuité à long terme ;
- c) En ce qui concerne le stockage définitif du combustible usé, la dimension de non-prolifération doit être soulignée dans la justification et la présentation d'un dépôt international. Le pays hôte fournirait ainsi un abri sûr et centralisé pour le plutonium contenu dans le combustible usé, plutôt que celui-ci se trouve dispersé dans de nombreuses installations un peu partout dans la région ;
- d) Pour le 'stockage définitif du combustible usé récupérable', le pays hôte fournirait ainsi un entrepôt temporaire pour une ressource précieuse – le plutonium – qui est une grande source potentielle d'énergie pour utilisation future, si les participants devaient en avoir besoin un jour. En fonction de l'accord de propriété conclu entre les pays participants, le pays hôte pourrait ainsi acquérir un produit potentiellement exportable.

Avantages*	Inconvénients
1. <i>Économies d'échelle (B)</i>	1. <i>Mise en œuvre difficile avec plusieurs participants (A, B, E)</i>
2. <i>Solution pour les pays aux conditions géologiques inappropriées (B)</i>	2. <i>Problème de l'acceptation par la population (B, C)</i>
3. <i>Union des efforts plutôt que double emploi (A, B, E)</i>	3. <i>Besoins accrus en matière de transport (A, B)</i>
4. <i>Solution pour les pays ayant des problèmes d'acceptation au niveau politique (B)</i>	4. <i>Syndrome du 'Pas de ça à ma porte !' à l'échelle internationale (B)</i>
5. <i>Meilleure sécurité sur un seul site (A)</i>	5. <i>Un changement des conditions politiques à long terme pourrait modifier les engagements (B, E)</i>
6. <i>Possibilité de récupération pour des besoins énergétiques futurs (B)</i>	6. <i>Risques de prolifération avec la possibilité de récupération (A)</i>
7. <i>Ressource énergétique (Pu) sécurisée et disponible (B)</i>	7. <i>Obstacles juridiques dans de nombreux États à l'acceptation de combustible usé étranger (B)</i>

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

5.5 - Entreposage (intermédiaire) du combustible usé

250. La présente section est consacrée à l'entreposage du combustible usé et à la question de savoir si cet aspect peut faire l'objet d'arrangements multilatéraux. Sans faire référence spécifiquement à la partie initiale, la plupart des constatations peuvent s'y appliquer *mutatis mutandis*.

Technologies

251. Dans la partie terminale du cycle du combustible, le combustible usé contenant du plutonium est fréquemment entreposé pendant de longues périodes de temps en attendant le retraitement ou le stockage définitif. Dans la partie initiale, en attendant d'être utilisé dans les centrales nucléaires, le combustible neuf est entreposé sur le site, qu'il soit sous forme de combustible simple à l'oxyde d'uranium naturel (UO₂) ou de mélange d'oxydes (UO₂ et PuO₂) ; ces combustibles présentent des risques de prolifération limités en petites quantités dans les centrales nucléaires, mais plus importants lors de l'entreposage provisoire, plus long, sous forme de stocks régulateurs de combustible neuf, ailleurs.

252. La technologie d'entreposage des matières nucléaires a été pleinement développée au cours des dernières décennies, et cette expérience sera directement applicable aux arrangements multinationaux. Les questions techniques pertinentes sont la sûreté, la protection physique, les garanties, les critères d'acceptation du combustible, la stabilité à long terme, le choix du site, la technologie de stockage (en piscine ou à sec), l'autorisation, l'exploitation de l'exploitation, le transport, et le déclassement.

Historique

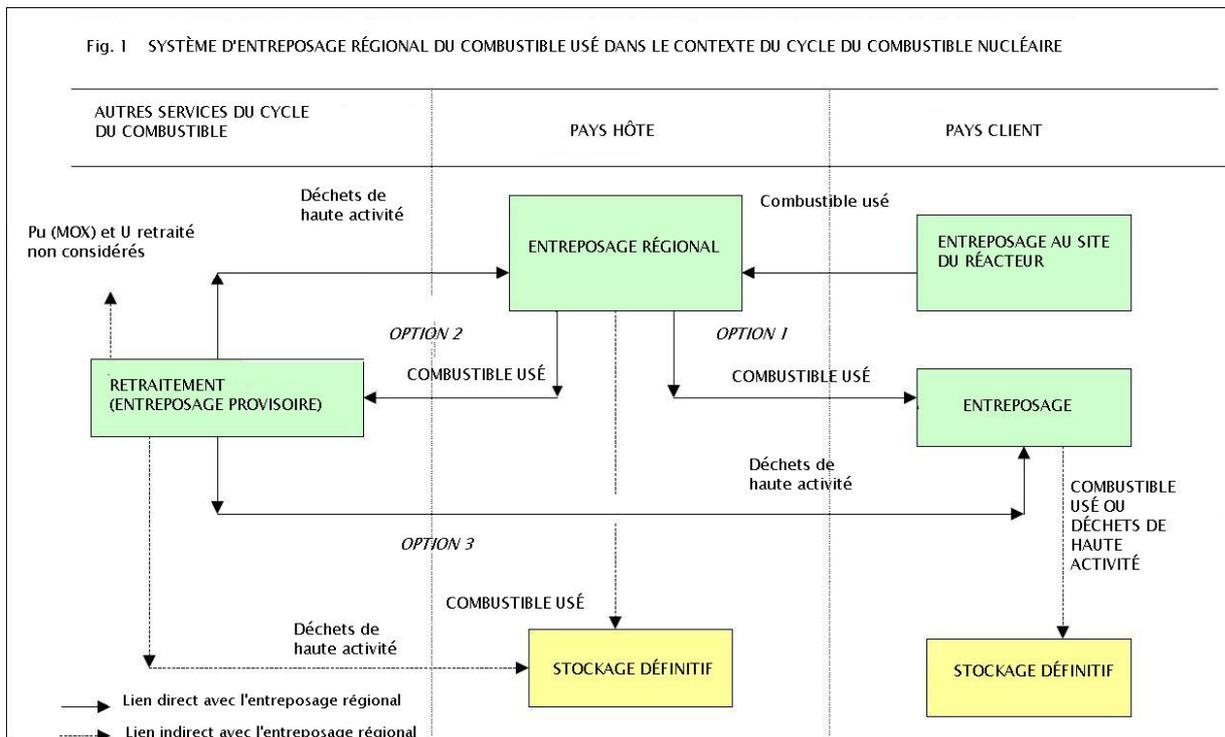
253. Le concept de mise en dépôt extranationale de matières nucléaires spéciales est inscrit dans le Statut de l'AIEA. Bien qu'elle ait été évaluée en détail par un groupe d'experts internationaux autour de 1980 (en parallèle avec l'évaluation internationale de l'entreposage du plutonium mentionnée dans l'historique), cette l'idée d'entreposage international du combustible usé n'a jamais été mise en pratique. Une étude des installations internationales d'entreposage pour le combustible usé a été lancée par l'AIEA en 1997.

Situation actuelle

254. Environ 165 000 tonnes d'équivalents métal lourd (t ML) de combustible irradié (combustible usé) provenant de réacteurs de puissance sont actuellement entreposés dans le monde. D'ici 2015, la masse du combustible usé entreposé atteindra environ 280 000 t ML. Plus de 62 000 assemblages combustibles provenant de réacteurs de recherche sont également entreposés dans le monde.

255. À l'heure actuelle, il n'y a pas d'installation multinationale commune d'entreposage. L'entreposage du combustible utilisé sera plus long qu'initialement prévu, et on parle maintenant de durées d'entreposage pouvant aller jusqu'à 100 ans.

256. L'AIEA continue à travailler sur le concept d'entreposage régional du combustible utilisé. L'objectif et la portée sont similaires à ceux des dépôts de stockage. Un document de fond est en cours d'élaboration sur les aspects techniques, économiques et institutionnels des installations régionales d'entreposage du combustible utilisé. Le personnel de l'AIEA a présenté les constatations préliminaires de l'étude au groupe d'experts sur les ANM, et celle-ci sera une contribution très précieuse à l'évaluation de tels arrangements multinationaux.



257. La figure ci-dessus, qui est tirée du document technique de l'AIEA, montre les voies possibles pour les matières nucléaires dans un entrepôt régional, ainsi que les interfaces avec le stockage et le retraitement.

258. La plupart des pays possédant des réacteurs de puissance sont en train d'élaborer leurs propres stratégies nationales pour la gestion du combustible utilisé, y compris l'entreposage intérimaire. Toutefois, plusieurs pays ayant de petits programmes électronucléaires, ou seulement des réacteurs de recherche, sont confrontés au problème de l'entreposage intérimaire prolongé de leur combustible nucléaire utilisé. Le coût élevé des installations d'entreposage intérimaire pour les petites quantités de combustible utilisé accumulées dans ces pays n'est clairement pas raisonnable et en conséquence, du point de vue économique, l'accès à une installation régionale d'entreposage fournie par un pays tiers pour ce combustible serait une solution intéressante.

259. Les avantages et les inconvénients de l'entreposage multilatéral sont tout à fait comparables à ceux du stockage multilatéral. Les conditions à long terme et les considérations juridiques applicables aux dépôts de stockage définitif pourraient ne pas s'appliquer dans ce cas ou avoir un impact plus réduit. Des avantages plus importants dans le cas de l'entreposage pourraient avoir un impact positif sur l'acceptabilité des projets d'entreposage régional (exploitation de centaines d'installations d'entreposage à travers le monde, délais d'entreposage plus courts et entreposage pleinement réversible par définition). Cela améliorera les chances d'acceptation politique et publique.

Considérations d'ordre économique

260. Il pourrait y avoir des goulots d'étranglement régionaux et nationaux dans l'avenir, et on s'attend à des déficits dans plusieurs pays. Les coûts et les obstacles liés au transport du combustible pourraient empêcher la mise en correspondance harmonieuse de la demande et de la capacité à l'échelle mondiale.

261. Les entrepôts multinationaux pourraient offrir des avantages économiques importants aux États hôtes comme aux États partenaires. Le partage d'une installation avec quelques partenaires peut réduire considérablement les coûts dans le cas de l'entreposage en piscine, moins pour l'entreposage à sec, qui est plus modulaire de nature.

262. Les fournisseurs potentiels de services comprennent :

- a) Des États désireux de tirer parti d'une possibilité d'affaires ou de promouvoir d'autres intérêts (par exemple la non-prolifération) ;
- b) Des États ayant des programmes avancés de gestion des déchets nucléaires désireux d'accepter du combustible usé supplémentaire pour entreposage ;
- c) Des États possédant des installations de retraitement ayant une capacité d'entreposage de réserve disponible ou facile à augmenter ;
- d) Des États ayant des programmes nucléaires limités ou importants possédant des sites appropriés qui pourraient être mis en valeur pour être utilisés par d'autres pays.

263. Les clients potentiels comprennent :

- a) Des États ayant de petits programmes nucléaires qui ne peuvent espérer raisonnablement établir des installations de la partie terminale exhaustives économiquement efficaces ;
- b) Des États ayant des programmes nucléaires limités ou importants qui pourraient voir des avantages économiques ou politiques attractifs dans l'adoption d'une solution régionale au problème de l'entreposage.

264. Le partage des coûts s'étendra sur une longue période de temps. Des arrangements financiers à long terme sont donc inévitables, et peuvent prendre plusieurs formes, dont des garanties quant à la durée de l'entreposage.

Assurance de services

265. L'assurance de services dans ce contexte signifie un 'entreposage assuré' pour le combustible. Pour des raisons opérationnelles, les exploitants des centrales nucléaires doivent avoir l'assurance qu'ils auront où entreposer le combustible usé déchargé de leurs réacteurs une fois que leurs entrepôts sur place seront pleins. L'entreposage intermédiaire – en attendant le retraitement ou le stockage définitif – doit donc être préparé, soit au plan national, soit au plan international.

Considérations d'ordre juridique et institutionnel

266. Une approche régionale de l'entreposage du combustible usé nécessitera la participation d'organismes pertinents, y compris des entités nationales, multilatérales, supranationales (par exemple l'UE) et internationales. Au plan international, des organismes comme l'AIEA, l'AEN/OCDE, EURATOM, etc., pourraient être impliqués. Au plan national, des organismes gouvernementaux et de réglementation, les autorités locales, des organes de supervision ainsi que des producteurs de combustible usé et des exploitants d'installation participant au processus.

267. Les arrangements multilatéraux d'entreposage supposent la volonté de travailler ensemble. Étant donné que l'entreposage peut durer des décennies, l'installation doit être exploitée dans le cadre d'une convention internationale ou d'un accord international. La stabilité politique de l'hôte et des partenaires est encore une fois un élément vital. Cela montre encore une fois l'importance du facteur de continuité, non seulement des points de vue politique et contractuel, mais aussi des points de vue technique et du partage des coûts. La gestion d'un entrepôt commun pourrait être confiée à des sociétés commerciales, à l'État hôte, ou à un consortium d'États. Quoi qu'il en soit, il faudrait un cadre international clair, avec des principes et des règles convenus.

268. Une autre question épineuse concernant les installations multinationales a trait à la propriété du combustible usé et au transfert du titre. Étant donné que ces projets sont des projets à long terme et que la destination finale du combustible usé pourrait ne pas avoir été décidée, il y a trois options en ce qui concerne la propriété du combustible usé entreposé dans ces installations, à savoir :

- a) La conservation de la propriété du combustible par le client fournisseur ; après expiration de la période d'entreposage, le combustible ou les produits du retraitement le cas échéant sont restitués au propriétaire ;
- b) L'ajournement du transfert de propriété au pays hôte ; ce transfert peut se faire ultérieurement, en fonction des arrangements contractuels ;
- c) Le transfert immédiat de la propriété du combustible au pays hôte ; aucune restitution de combustible (ou des produits du retraitement le cas échéant) n'est envisagée.

269. Dans le cadre de la première option, l'accord de reprise du combustible usé dans un avenir lointain peut être risqué pour les deux parties ; du côté du client, des politiques gouvernementales incertaines peuvent empêcher la livraison du combustible usé et le paiement du service, tandis que du côté de l'hôte, des retards dans l'acceptation du combustible peuvent entraîner des réactions économiques et politiques négatives et partant compromettre l'ensemble du projet. Étant donné qu'il faut un accord pour la réception du combustible usé, le contrat entre les États hôtes et clients doit comporter des engagements fermes des deux côtés. Une assurance internationale du respect des accords peut s'avérer nécessaire, avec une possible implication de l'AIEA.

270. La deuxième option prévoit la possibilité de transférer le titre à un moment ou à un autre dans l'avenir, en fonction des possibilités dans les pays hôtes et clients. Les risques liés à cette option sont similaires à ceux de la première option et une certaine assurance internationale pourrait aussi s'avérer nécessaire.

271. La troisième option permet d'éviter les problèmes liés à la rétrocession du combustible. Elle peut être la plus attrayante pour les pays clients. Le pays hôte prend la responsabilité de l'entreposage et du stockage définitif du combustible usé. Toutefois, certaines questions peuvent émerger si les moyens de stockage ne sont pas encore disponibles (après l'entreposage), sur la valeur commerciale potentielle du combustible usé en tant que 'ressource énergétique'. Ces questions devraient être négociées très soigneusement entre les parties.

272. Les responsabilités sont liées à l'obligation, pour le propriétaire du combustible usé, de s'assurer que le produit est convenablement géré et que son stockage définitif est sûr et sécurisé. Plusieurs facteurs (par exemple impondérables habituels, changement des prescriptions de sûreté, expériences effectives, avancées technologiques, événements imprévisibles, etc.) peuvent entraîner des augmentations de coûts et doivent être correctement déterminés et évalués. Ces responsabilités constituent un coût inhérent à la gestion des opérations ordinaires d'une installation multilatérale d'entreposage. En outre, les anomalies de fonctionnement doivent être abordées à travers des contrats dans le contexte des lois nationales et des traités internationaux pertinents. Les problèmes futurs du pays hôte d'une installation régionale d'entreposage du combustible usé sont étroitement liés à la question de la propriété du combustible.

Non-prolifération et sécurité

273. L'application de garanties aux matières nucléaires spéciales est une pratique bien établie avec des critères clairs. Le combustible usé entreposé dans un ENDAN, dans un entrepôt multinational ou national, sera soumis aux garanties de l'AIEA. Les États clients peuvent aussi demander que des garanties soient appliquées à un entrepôt multinational établi dans un EDAN.

274. En ce qui concerne la sécurité, il faut noter que les installations d'entreposage construites au-dessus du sol sont plus vulnérables aux risques externes que les installations d'entreposage souterraines.

Options pour l'entreposage multilatéral du combustible usé

275. Une situation complexe prévaut dans la partie terminale du cycle du combustible où la frontière entre entreposage et stockage définitif est floue, comme cela a déjà été noté dans le chapitre sur les dépôts. Il y a par conséquent des zones d'ombre en ce qui concerne l'entreposage aussi, notamment sa durée, sa nature et la question de savoir si l'étape suivante sera le retraitement ou le stockage définitif.

276. En fonction de l'État, de la durée et du marché du retraitement (selon qu'il est intéressant ou non sur le plan commercial), l'assurance de services d'entreposage du combustible usé peut prendre différentes formes. Trois types d'approches multilatérales peuvent être envisagées ici aussi :

Type I : Assurances de services sans propriété des installations

a. Assurances supplémentaires d'approvisionnements données par les fournisseurs

277. Dans la partie initiale du cycle, le fournisseur du combustible neuf l'entrepose avant de l'expédier à ses clients, c'est-à-dire les propriétaires-exploitants des centrales nucléaires. On peut augmenter le volume de ce combustible afin qu'il puisse jouer un rôle régulateur. Cet arrangement pourrait être repris dans la partie terminale : une entité commerciale s'engagerait à reprendre et à entreposer le combustible usé jusqu'à ce que sa destinée soit décidée entre retraitement et stockage définitif. Cela pourrait aussi être perçu comme un régulateur associé au plutonium recyclable. La Fédération de Russie s'est engagée à reprendre, pour entreposage, le combustible usé provenant des réacteurs approvisionnés par la Russie. Une extension de cette proposition au combustible non fourni par la Russie est à l'étude.

Avantages*	Inconvénients
<i>1. Risques de sécurité réduits dans l'État client (A, B)</i>	<i>1. Crainte que l'État destinataire puisse entrer en possession de plutonium de qualité militaire précieux (A)</i>
<i>2. Facilité de mise en œuvre, nombre limité de participants (B)</i>	<i>2. L'assurance ne dépend que d'un partenaire (B)</i>
	<i>3. Crainte que le combustible ne soit pas repris (B)</i>

b. Consortium international de gouvernements

278. Ce modèle, une forme de banque de combustible usé, nécessiterait des fournisseurs supplémentaires, et si possible leurs gouvernements. Les fournisseurs garderaient les matières reçues sans en conserver ni en prendre la propriété, et l'entreposeraient temporairement pour une période de temps indéfinie, créant ainsi

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

une réserve stratégique collective de combustible, avec une certaine forme de garanties gouvernementales.

Avantages	Inconvénients
1. Risques de sécurité réduits dans l'État client (A, B)	1. Mise en œuvre avec plusieurs participants (B)
2. L'assurance de service repose sur plusieurs partenaires (B)	2. Caractère multinational et donc nécessité de décisions politiques (A, B, E)
	3. Crainte que le combustible ne soit pas repris (A, B)
	4. Les droits de propriété existants doivent être pris en compte (B, E)

c. Arrangements impliquant l'AIEA

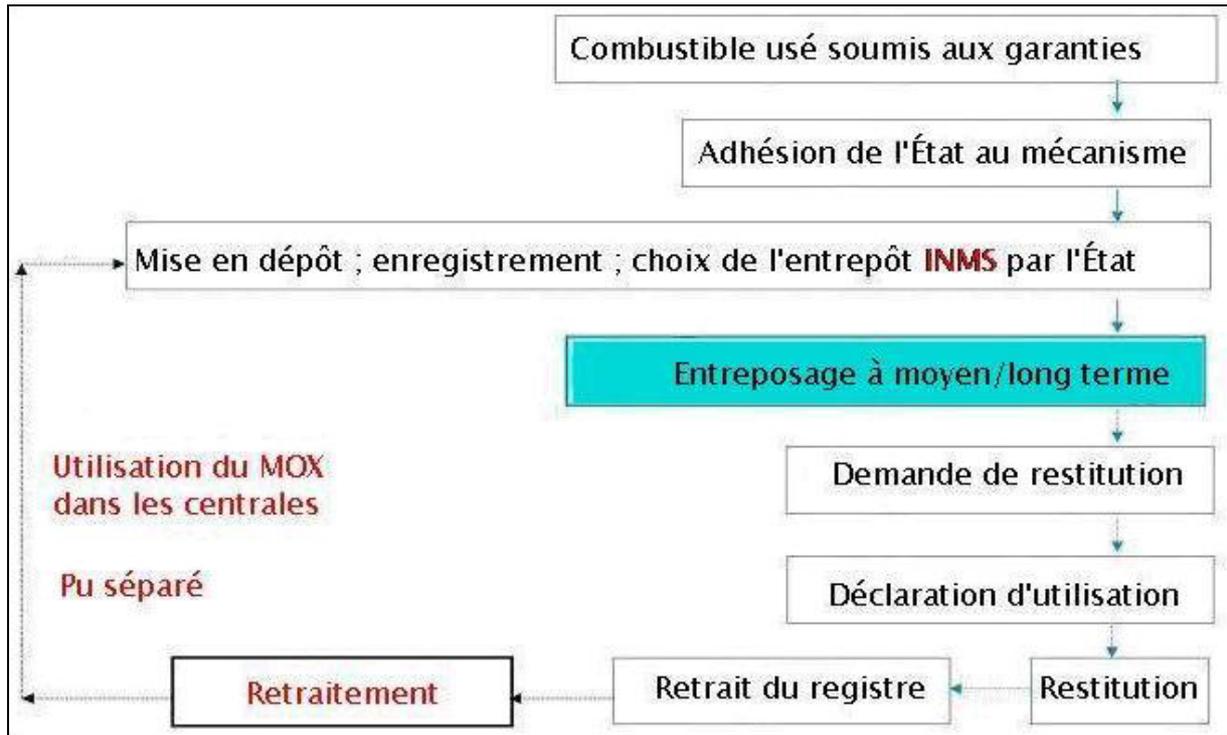
279. Des tentatives d'internationalisation de la gestion/de l'entreposage des matières nucléaires apparaissent déjà à l'alinéa A.5 de l'article XII du Statut de l'AIEA d'où est venu l'idée d'entreposage international du plutonium' qui établit la gestion de produits fissiles spéciaux par l'Agence :

« ... exiger que soient mis en dépôt auprès de l'Agence tout excédent de produits fissiles spéciaux récupérés ou obtenus comme sous-produits en sus des quantités nécessaires aux usages indiqués ci-dessus, afin d'éviter le stockage de ces produits, sous réserve que, par la suite, les produits fissiles ainsi déposés auprès de l'Agence soient restitués sans retard au membre ou aux membres intéressés, sur leur demande, pour être utilisés par eux aux conditions spécifiées ci-dessus ».

280. Bien qu'elle ait été évaluée en détail par deux groupes d'experts internationaux distincts entre 1978 et 1982, cette idée n'a jamais été mise en pratique, ni pour le plutonium séparé, ni pour le combustible usé. Les États n'étaient pas prêts à renoncer à leur contrôle sur des matières nucléaires précieuses. Qui plus est, les préoccupations initiales en ce qui concerne la non-prolifération avaient déjà perdu de leur intensité à l'époque par rapport à 1957 en raison de l'avancée des garanties dans le cadre du TNP depuis 1970.

281. Cette idée pourrait être réactivée sous le nom d'entreposage international de matières nucléaires (INMS)'. Dans le cas du plutonium séparé, le concept s'appliquerait d'abord au mélange d'oxydes (MOX) restitué et entreposé avant d'être utilisé dans des centrales nucléaires. Alors que l'idée de renoncer à la souveraineté nationale sur le plutonium séparé a soulevé des réticences, l'entreposage international du plutonium *non séparé* (c'est-à-dire du combustible usé) pourrait au contraire susciter de l'intérêt. La possibilité d'une plus grande souplesse politique existe aujourd'hui en ce qui concerne le combustible usé, une ressource qui est moins immédiatement précieuse, plus difficile à entreposer et aussi moins sensible que le plutonium séparé en termes de prolifération.

282. Sur la base d'un modèle proposé en 1982, les flux intrant et sortant des matières mises en dépôt auprès de l'AIEA sont illustrés dans le diagramme ci-dessous.



283. Les arrangements suivants s'appliqueraient à un pays participant, qu'il soit ou non un ENDAN :

- a) Portée : tout le combustible utilisé et le Pu séparé qui en résulte – à partir d'utilisations pacifiques ;
- b) Restitution : sur demande, une autorisation est accordée pour le retraitement puis les utilisations pacifiques ; toutes les matières sont soumises aux garanties et il n'y a pas de stockage ;
- c) Vérification de l'utilisation : les flux de matières doivent être déclarés et vérifiés (au-delà des obligations au titre des garanties) ;
- d) Retrait du registre de l'INMS : lorsque la situation au regard des garanties change, avec le passage de l'INMS aux installations du propriétaire.

284. Compte tenu de l'importance et de l'augmentation des stocks d'excédent de plutonium, certains préconisent qu'il est temps que les pays placent ces matières sous la garde internationale de l'AIEA en attendant des utilisations pacifiques ultérieures ou leur neutralisation²⁶. Cet arrangement pourrait faciliter l'utilisation des cycles du combustible mettant en jeu du plutonium, faire avancer les objectifs de la non-prolifération, et permettre d'éviter les discriminations entre États et les ingérences dans les programmes énergétiques nationaux. La garde du plutonium séparé et du combustible utilisé se ferait de manière décentralisée sur quelques sites, un accord qui réduirait le transport du combustible au minimum.

²⁶ BENGELSDORF, H.D., MCGOLDRICK, F., "International Custody of Excess Plutonium", Bulletin of the Atomic Scientists, March/April 2002.

Avantages*	Inconvénients
1. <i>Avantage économique potentiel (B)</i>	1. <i>La volonté politique d'associer l'AIEA pourrait faire défaut (A, B)</i>
2. <i>Cadre approprié pour la sécurité et la non-prolifération, sous la garde de l'AIEA (A)</i>	2. <i>Cadre légal et institutionnel complexe (B, E)</i>
3. <i>Ferme assurance de service (reprise, restitution du Pu) (B)</i>	3. <i>Tâche de gestion éprouvante pour l'AIEA avec des incidences financières (B, E)</i>
4. <i>Les options de retraitement et de stockage définitif restent possibles (B)</i>	4. <i>Le risque de 'désengagement' demeure (A)</i>
	5. <i>Besoins accrus en matière de transport (A)</i>

Type II : Conversion d'installations nationales existantes en installations multinationales

285. Dans ce cas, le pays hôte ajoute les matières nucléaires spéciales importées des pays partenaires à son inventaire national et à sa capacité d'entreposage. Encore une fois, il existe déjà une option similaire (dans une moindre mesure) à la pratique commerciale actuelle consistant à entreposer le combustible neuf (uranium et mélange d'oxydes) avant de l'expédier aux propriétaires-exploitants de centrales. On pourrait augmenter le volume de ce combustible pour qu'il joue le rôle de réserve stratégique. On pourrait en outre envisager des arrangements spéciaux en vue de réserves stratégiques de combustible neuf et de l'entreposage régulateur commun de combustible usé, en attendant les décisions concernant la capacité supplémentaire de retraitement ou la capacité d'entreposage définitif au plan régional.

286. Des incitations économiques, l'existence de programmes nationaux minimum d'entreposage et une bonne transparence en ce qui concerne la dimension internationale du projet contribueraient considérablement à l'acceptation de ces projets d'entreposage international. Il faudrait vraisemblablement une certaine forme de supervision internationale (par exemple l'AIEA).

Avantages	Inconvénients
1. <i>Installation sécurisée et sûre dans le pays hôte (A, E)</i>	1. <i>Difficulté d'acceptation politique dans le pays hôte (B, E)</i>
2. <i>Ressource énergétique (Pu) sécurisée (B)</i>	2. <i>Incertitudes concernant les droits de consentement (B)</i>
3. <i>Rentabilité économique optimale pour tous les partenaires (B)</i>	3. <i>L'assurance de service ne dépend que d'un partenaire (B)</i>
4. <i>Mise en place facile et rapide (B)</i>	4. <i>Besoins accrus en matière de transport (A)</i>
	5. <i>Les droits de propriété existants doivent être pris en compte (B, E)</i>

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

Type III : Construction de nouvelles installations communes

287. Une nouvelle installation commune peut être établie dans un contexte régional ou multinational. Les facteurs à prendre en compte pour le choix de l'État hôte sont notamment la volonté politique, le choix du site, la qualité de l'infrastructure de réglementation, la stabilité politique, les antécédents en matière de non-prolifération, l'accord de droits de consentement et les États de transit des expéditions.

288. La volonté politique dépendra de la compréhension, au niveau national, des avantages des stocks régulateurs régionaux communs. En unissant leurs forces, les divers opérateurs permettraient d'accroître la confiance dans les assurances d'approvisionnements et les chances d'acceptation de l'énergie nucléaire par le public. Des normes élevées de sûreté, une assurance de qualité fiable et un partage des coûts équitable et transparent seraient aussi essentiels pour obtenir l'appui politique requis pour un projet d'entreposage multinational. La participation de partenaires industriels solides serait certes nécessaire pour garantir la viabilité technique et la robustesse économique, mais celle des gouvernements et d'autres entités publiques est nécessaire pour renforcer l'acceptation par le public avec une assurance de continuité à long terme. Pour l'entreposage du combustible usé, il faudrait aussi souligner les avantages en matière de non-prolifération d'un entrepôt régional. Le pays hôte fournirait ainsi un abri central sûr pour le plutonium contenu dans le combustible neuf et le combustible usé, ce qui vaudrait mieux que de les éparpiller dans de nombreuses installations un peu partout dans la région. Pour l'entreposage du combustible usé, on peut aussi mentionner que le pays hôte assurerait ainsi l'entreposage temporaire pour une ressource précieuse – le plutonium – qui est une grande source potentielle d'énergie pour utilisation future et dont les participants pourraient avoir besoin 30 ans ou davantage plus tard. En fonction de l'accord de propriété entre les pays participants, le pays hôte pourrait donc acquérir un produit potentiellement exportable.

Avantages*	Inconvénients
1. <i>Économies d'échelle (B)</i>	1. <i>Mise en œuvre difficile avec plusieurs participants (A, B, E)</i>
2. <i>Solution appropriée pour les pays aux conditions géologiques inappropriées (B)</i>	2. <i>Acceptation par le public au niveau national (B)</i>
3. <i>Combinaison des efforts plutôt que double emploi (B)</i>	3. <i>Besoins accrus en matière de transport (A, B)</i>
4. <i>Solution appropriée pour les pays confrontés à des obstacles politiques (B)</i>	4. <i>Syndrome du 'Pas de ça à ma porte !' à l'échelle internationale (B)</i>
5. <i>Meilleure sécurité sur un seul site (A)</i>	5. <i>Possibilité de récupération des produits fissiles en cas de désengagement (A)</i>
6. <i>Meilleure assurance de service (reprise, restitution du Pu) (B)</i>	6. <i>Possible augmentation des besoins en matière de transport (A)</i>

* A : non-prolifération – B : assurance d'approvisionnement – C : choix du site – D : accès à la technologie – E : participation multilatérale – F : disposition spéciale concernant les garanties – G : incitations non nucléaires

5.6 - Aperçu des options

289. Une ANM peut être une solution pour remplacer des installations nationales du cycle du combustible, dont le nombre pourrait ainsi être réduit. Les accords intergouvernementaux prévus pour une ANM non seulement procureraient les avantages économiques possibles déjà examinés, mais pourraient aussi permettre de renforcer les contrôles sur la cession et l'utilisation des matières nucléaires et des technologies soumises à des restrictions, d'assurer une meilleure protection physique dans les installations et d'implanter ces dernières sur un emplacement optimal.

290. Dans la mesure où une ANM donne davantage l'assurance qu'un contrôle adéquat sera exercé sur les matières et installations nucléaires que des installations purement nationales, elle contribue à atténuer les inquiétudes relatives à la prolifération nucléaire. Dans une installation commune employant du personnel multinational, tous les participants sont soumis à un degré de contrôle plus élevé de la part des pairs et des partenaires, autant de facteurs qui renforcent la non-prolifération et la sécurité. C'est l'avantage fondamental des ANM sur le plan de la non-prolifération. Une ANM peut également constituer un obstacle au 'désengagement' du partenaire hôte. De par sa dimension multinationale, elle ne donne aucune assurance fiable contre un désengagement, mais elle fait mieux à cet égard qu'une simple installation nationale. Naturellement, elle serait soumise à des garanties intégrales de l'AIEA.

291. Par contre, une coopération internationale pourrait favoriser la diffusion de connaissances spécialisées sur l'enrichissement et le retraitement, augmentant ainsi les risques de prolifération esquissés dans la section 5.1. À cet égard, en ce qui concerne les ANM en général, il semblerait que le modèle d'Urenco ne soit applicable que lorsque les partenaires ont déjà acquis leur propre savoir-faire, et que celui d'EURODIF soit plus approprié quand ce n'est pas le cas pour la plupart d'entre eux.

Enrichissement de l'uranium

292. Il existe un marché prospère pour toutes les étapes de la partie initiale du cycle du combustible nucléaire. En deux ans seulement, une centrale nucléaire exploitée en Finlande a acheté de l'uranium provenant de mines de sept pays différents. La conversion a été effectuée dans trois pays différents et des services d'enrichissement ont été achetés à trois entreprises différentes. Pour la fabrication du combustible, trois usines étaient qualifiées, chacune ayant ses propres plans. Par conséquent, l'objectif légitime de pourvoir à l'assurance des approvisionnements peut être atteint dans une large mesure grâce aux mécanismes du marché et éventuellement amélioré par certaines garanties gouvernementales. Toutefois, cette estimation n'est peut-être pas valable pour tous les pays pour lesquels l'assurance des approvisionnements est une préoccupation. Des mécanismes ou des mesures, en vertu desquels des fournisseurs, des consortiums internationaux de gouvernements ou des arrangements impliquant l'AIEA donneraient des assurances, pourraient être appropriés en pareil cas.

293. D'autres arrangements pourraient impliquer l'AIEA selon des modalités qu'il serait intéressant de définir. Ils ne seraient pas nécessairement complexes. De fait, de toutes les options examinées, une des plus facilement applicables, des moins susceptibles d'être grevées par des complications d'ordre financier, juridique et technique et requérant le minimum de nouvelles institutions pourrait être celle selon laquelle l'AIEA serait prête à servir de garant des arrangements concernant la fourniture de combustible de substitution conformément à des critères convenus, au cas où l'approvisionnement d'un État en combustible nucléaire serait suspendu pour des raisons autres que commerciales.

294. S'agissant de l'option selon laquelle une ANM prendrait la forme d'une installation commune, il existe deux précédents : Urenco et EURODIF. L'expérience d'Urenco, avec sa gestion bipolaire sous le contrôle de son comité mixte gouvernemental, montre que le concept d'installation multinationale peut très bien fonctionner. Un contrôle rigoureux de la technologie et des effectifs, des garanties efficaces et une bonne répartition internationale des compétences peuvent réduire le risque de prolifération et même rendre un désengagement unilatéral plus difficile. EURODIF présente aussi un bon bilan dans ce domaine, en n'enrichissant de l'uranium que dans un pays, ce qui permet de réduire tous risques de prolifération et toute possibilité de détournement, de programme parallèle clandestin, de désengagement et de dissémination de technologie.

Retraitement

295. Compte tenu des prévisions actuelles concernant l'énergie nucléaire ainsi que des capacités existantes de retraitement du combustible usé pour les réacteurs à eau légère et celles en cours de développement, il y aura suffisamment de capacité de retraitement dans le monde pendant une vingtaine d'années pour satisfaire tous les besoins escomptés. Par conséquent, on n'aura pas besoin d'une ANM impliquant la propriété des installations pour atteindre la plupart des objectifs visant à pourvoir à l'assurance de l'approvisionnement en combustible MOX.

296. Le cas du retraitement est semblable à celui de l'enrichissement en termes de risques de prolifération. Toutefois, il y a des différences entre les usines d'enrichissement et de retraitement, à savoir :

- a. Le fait que le retraitement du combustible usé ne soit pas jugé aussi urgent aura un impact sur la faisabilité économique et la planification de la construction de nouvelles usines de retraitement.
- b. Des ANM ne présenteront pas un risque de prolifération plus élevé que la pratique commune consistant à restituer les produits du retraitement au client. Toutefois, si les produits retraités sont conservés par le pays hôte, les risques en la matière pourraient être plus élevés, selon l'emplacement de l'ANM.
- c. La technologie du retraitement est plus accessible que celle de l'enrichissement, et donc les risques de prolifération doivent aussi être pris en compte au stade précédent du cycle du combustible – des garanties doivent être appliquées au combustible usé retiré du cœur des réacteurs. À cet égard, il convient de noter

qu'une ANM, qui loue du combustible nucléaire et reprend le combustible usé, limite en grande partie les risques de prolifération, mais exige que le fournisseur du combustible s'occupe de l'évacuation du combustible usé.

297. Dans le contexte du retraitement, l'AIEA pourrait exercer l'autorité que lui confère son Statut pour demander que les produits fissiles spéciaux en excédent des besoins nationaux du moment soient mis en dépôt. Pour les ANM ayant la forme d'une nouvelle installation commune, il faudrait prévoir, au stade de la conception, des aménagements pour renforcer l'application des garanties (implantation des installations, y compris des locaux d'entreposage, sur un même site, dispositifs pour faciliter l'inventaire et le contrôle comptable des matières et pour renforcer les mesures de confinement et surveillance, et enfin sélection des procédés et options d'entreposage pour que les matières nucléaires soient moins susceptibles d'être détournées). Des installations régionales supposent que le combustible usé devra être transporté sur de longues distances, avec les obstacles que cela comporte. C'est pourquoi, pour certains États, il est souhaitable que les centrales nucléaires, les usines de retraitement, les usines de fabrication du combustible MOX et les réacteurs rapides destinés à employer ce type de combustible soient tous attenants. Tout transport de combustible usé devrait être effectué sur de courtes distances.

298. Ce qui distingue le retraitement des autres étapes du cycle du combustible est la séparation des produits fissiles et leur réutilisation dans du combustible neuf. On peut faire valoir qu'en raison du plus grand nombre de fournisseurs et de clients et d'une meilleure coordination entre eux au sein d'un seul organisme, les ANM pourraient permettre de mieux combiner les opérations de séparation du plutonium et sa consommation sous forme de combustible neuf.

Stockage définitif du combustible usé

299. De nombreux organismes veulent que le combustible et les déchets nucléaires soient uniquement stockés localement. En vertu de la Convention de Bâle, l'OCDE a ouvert de nouvelles perspectives en décidant que les déchets toxiques pouvaient et devaient être stockés dans la région géographique de l'ensemble de ses pays membres. Cette solution éminemment raisonnable ne contrevient pas aux règles de bonne conduite aux plans écologique et éthique. En ce qui concerne les déchets nucléaires, il serait certainement judicieux d'établir des arrangements régionaux similaires dans la région 'OCDE/UE', ainsi qu'ailleurs dans le monde.

300. Actuellement, il n'existe pas de marché pour des services de stockage définitif de combustible usé, car il n'y a aucune urgence, d'un point de vue technique ou économique, à construire des dépôts, même au niveau national dans de nombreux pays. Dans une perspective plus large, on peut observer que des services nucléaires sont offerts à l'échelle internationale par un certain nombre d'acteurs, de l'exploitation du minerai d'uranium au retraitement, donc pourquoi n'y en aurait-il pas également pour le stockage définitif afin d'obtenir de meilleures conditions en matière de sécurité, de sûreté et de rentabilité ?

301. Le stockage définitif du combustible usé peut justifier des approches multilatérales. Il présente des avantages économiques majeurs et des avantages importants sur le plan de la non-prolifération, même si, dans de nombreux pays, il représente un défi sur les plans juridique et politique et au niveau de son acceptation par le public. L'Agence devrait poursuivre ses efforts dans ce sens en travaillant sur tous les aspects sous-jacents et en assumant la direction politique pour encourager de telles initiatives. Elle pourrait par exemple lancer un projet pilote de dépôt pour combustible usé sans site dans le cadre duquel elle étudierait en détail tous les aspects techniques, économiques, juridiques et institutionnels de cette option. Outre l'AIEA, d'autres organismes régionaux, tels que l'OCDE, l'Union européenne et l'Accord de libre-échange nord-américain pourraient commencer à agir, en dépit des contraintes juridiques actuelles qui pèsent sur les exportations et les importations.

302. Pour marquer des points, le stockage définitif du combustible usé (et des déchets radioactifs) dans des dépôts communs doit être considéré comme un élément seulement d'une stratégie plus large comprenant des options parallèles. Les solutions nationales resteront une priorité de premier ordre dans de nombreux pays. C'est la seule approche pour les États qui ont toujours un grand programme nucléaire en cours ou qui en ont eu un par le passé. Les États dotés de programmes nucléaires moins importants ont besoin d'une approche à deux voies axée à la fois sur des solutions nationales et des solutions internationales. Les petits pays ne devraient éliminer aucune option (nationale, régionale ou internationale), ne serait-ce que pour maintenir le minimum nécessaire de compétences techniques nationales pour pouvoir agir dans un contexte international.

303. En dehors des pays participants, il semblerait que la communauté internationale dans son ensemble doive aussi jouer un rôle en faisant mieux accepter les dépôts internationaux par le public. L'AIEA devrait faire des propositions où elle s'impliquerait davantage (déclarations de politique générale et résolutions exprimant un large appui aux dépôts internationaux) ou s'attribuerait éventuellement le rôle d'organe fédérateur ou de promoteur de projets allant dans ce sens.

Entreposage du combustible

304. Des installations d'entreposage sont en service ou en construction dans plusieurs pays. Il n'y a pas de marché international de services dans ce domaine, si ce n'est l'offre de la Fédération de Russie qui est prête à recevoir du combustible d'origine russe et qui pourrait éventuellement recevoir aussi le combustible usé d'autres pays. À cet égard, l'entreposage du combustible usé se prête aussi à des approches multilatérales, surtout au niveau régional. L'entreposage de matières nucléaires spéciales dans un petit nombre d'installations sûres et sécurisées renforcera les garanties et la protection physique. L'AIEA devrait poursuivre ses travaux dans ce domaine et encourager de telles initiatives. Divers pays exploitant des installations d'entreposage modernes devraient se proposer pour accepter d'entreposer provisoirement le combustible usé d'autres pays. L'AIEA pourrait favoriser cet arrangement en tant qu'organisme technique d'inspection chargé de veiller à l'adéquation des installations, en y appliquant des méthodes de contrôle perfectionnées et en y effectuant des inspections au titre des garanties.

Option combinée : location et reprise du combustible

305. Avec cette option, l'État bailleur fournira le combustible qu'il a promis par le biais d'un arrangement qu'il aura conclu séparément avec son propre 'vendeur' de combustible nucléaire. Au moment où son gouvernement délivrera une licence d'exportation à la société chargée de 'vendre' le combustible neuf destiné au réacteur d'un client, il annoncera aussi le plan prévu pour la gestion de ce combustible après le déchargement. Sans présentation d'un plan spécifique de gestion du combustible usé par l'État bailleur, il est certain que le contrat de bail ne pourra pas être conclu. Une fois retiré du réacteur et refroidi, le combustible loué pourrait être soit réexpédié dans le pays d'origine qui en est propriétaire, soit envoyé pour entreposage ou stockage définitif, moyennant un accord négocié par l'intermédiaire de l'AIEA, à un État partie tiers ou à un centre multinational ou régional du cycle du combustible situé ailleurs.

306. L'État obtenant le combustible neuf loué pourrait souhaiter garantir qu'il dispose de suffisamment de sources d'approvisionnement en combustible en concluant avec plusieurs gouvernements et fournisseurs internationaux des contrats de location distincts, en vertu desquels chacun d'entre eux pourvoirait à une partie de ses besoins en combustible. Il aurait ainsi de meilleures assurances que si un État bailleur et son 'distributeur-fournisseur' ne peuvent, pour une raison quelconque, s'acquitter en temps voulu de toutes leurs obligations, seule une partie de ses besoins en rechargement serait affectée et que celle-ci pourrait toujours être couverte par n'importe lequel des autres 'distributeurs-fournisseurs' de combustible neuf ayant une capacité de réserve. S'il est en situation régulière à l'égard de ses obligations en matière de garanties (et du protocole additionnel), il pourrait alors recourir aux bons offices de l'AIEA pour qu'elle persuade divers pays bailleurs d'autoriser leur 'fournisseur-distributeur' à lui livrer du combustible dans le cadre d'arrangements de location-reprise.

307. Le maillon faible de cet arrangement est la volonté, de fait la capacité politique, de l'État bailleur, de reprendre le combustible usé qu'il a fourni aux termes du contrat de location. Il pourrait bien être politiquement difficile pour un État d'accepter du combustible usé ne provenant pas de ses propres réacteurs (c'est-à-dire des réacteurs produisant de l'électricité qui profite directement à ses propres citoyens). Or, pour qu'un contrat de location-reprise soit crédible, il doit être assorti d'une garantie à toute épreuve prévoyant que le combustible usé est enlevé du pays où il a été utilisé, sans quoi tout l'arrangement est discutable. À cet égard, les pays ayant des sites de stockage appropriés et profondément préoccupés par les risques de prolifération devraient prendre l'initiative de proposer des solutions et de recenser les problèmes, initiative que viendrait renforcer l'engagement de l'État acheteur de renoncer à avoir sa propre capacité d'enrichissement et de retraitement.

308. Une autre solution consisterait à ce que l'AIEA facilite la création d'installations multinationales ou régionales d'entreposage ou de véritables centres du cycle du combustible pouvant recevoir du combustible usé qui serait la propriété d'un État bailleur et aurait été utilisé dans un autre. L'AIEA pourrait alors devenir une partie prenante active à des installations régionales d'entreposage du combustible usé ou à des plans de stockage définitif du combustible usé de tierces parties,

donnant ainsi davantage de crédibilité aux arrangements de location et reprise proposés pour l'approvisionnement en combustible.

Autres options

309. Le concept de 'centres du combustible nucléaire' mérite aussi d'être étudié. Ces centres regrouperaient, sur un seul site, plusieurs segments du cycle du combustible, par exemple traitement et enrichissement de l'uranium, fabrication de combustible (y compris de combustible MOX), entreposage et retraitement de combustible usé. Des centres régionaux présenteraient la plupart des avantages d'autres ANM, notamment en termes de sécurité et de transport des matières. L'étape suivante, consistant à construire des centrales nucléaires attenantes, permettrait de créer un véritable 'parc électronucléaire', concept intéressant pour le long terme qui mérite d'être étudié plus avant.

310. Dans le modèle de coopération, on pourrait aussi envisager la possibilité que des entreprises de différentes parties du cycle du combustible coopèrent et ainsi fournissent à un client divers services, voire tous les services, requis pour l'utilisation de l'énergie nucléaire.

Chapitre 6 – Questions globales

311. À part les questions transversales portant sur la mise en œuvre des ANM, comme les questions techniques, juridiques et les questions de garanties examinées au chapitre 4, il y a un certain nombre de questions globales, essentiellement d'ordre politique, qui peuvent influencer les vues au sujet de la faisabilité et de l'opportunité des ANM. Ces questions pourraient être décisives lorsqu'on s'efforcera de définir, d'évaluer et d'appliquer de telles approches aux niveaux national et international.

Articles pertinents du TNP

312. La coopération aux utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, qui a été à l'origine de la création de l'AIEA, est un élément essentiel du TNP.

313. Le paragraphe 1 de l'article 4 du Traité prévoit qu'aucune disposition ne sera interprétée comme portant atteinte au « *droit inaliénable de toutes les Parties au Traité de développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, sans discrimination et conformément aux dispositions des articles premier et II* » du TNP. Conformément au paragraphe 2 de l'article 4, toutes les Parties au TNP s'engagent à « *faciliter un échange aussi large que possible d'équipement, de matières et de renseignements scientifiques et technologiques en vue des utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, et ont le droit d'y participer* ». Ce même paragraphe prévoit que les Parties au Traité en mesure de le faire devront aussi « *coopérer en contribuant, à titre individuel ou conjointement avec d'autres États ou des organisations internationales, au développement plus poussé des applications de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, en particulier sur les territoires des États non dotés d'armes nucléaires qui sont Parties au Traité, compte dûment tenu des besoins des régions du monde qui sont en voie de développement* ».

314. Le Traité confirme ainsi explicitement le droit inhérent des États d'utiliser l'énergie nucléaire à des fins pacifiques. L'engagement de tous les États parties à coopérer au développement plus poussé de l'énergie nucléaire et, pour les EDAN, à œuvrer en faveur du désarmement a constitué le 'compromis' politique qui a servi de base pour que les ENDAN s'abstiennent d'acquérir des armes nucléaires. Sans l'inclusion des articles IV et VI, le Traité n'aurait pas été adopté et n'aurait pas bénéficié de la vaste adhésion qui lui a été accordée par la suite. L'article IV a été conçu tout spécialement pour exclure toute tentative de réinterprétation du TNP qui limiterait le droit d'un pays à bénéficier de la technologie nucléaire — tant que cette technologie n'est pas utilisée pour produire des armes nucléaires.

315. Des ENDAN ont exprimé leur mécontentement face à ce qu'ils perçoivent de plus en plus comme un déséquilibre croissant dans le TNP : à savoir que, par l'imposition de restrictions sur l'approvisionnement de matières et d'équipement pour le cycle du combustible nucléaire par les EDAN et les ENDAN industriellement avancés, ceux-ci ont pris de la distance par rapport à la garantie initiale de faciliter l'échange aussi large que possible mentionné au paragraphe 2 de l'article IV et d'aider tous les ENDAN à développer les applications de l'énergie nucléaire. L'éventualité que des restrictions supplémentaires soient imposées à l'article IV suscite également des préoccupations.

316. L'article VI du Traité oblige les EDAN parties au TNP à « *poursuivre de bonne foi des négociations sur des mesures efficaces relatives à la cessation de la course aux armements nucléaires à une date rapprochée et au désarmement nucléaire* ». De nombreux EDAN considèrent aussi que l'application de l'article VI du TNP par les EDAN n'est pas satisfaisante, de même que la non-entrée en vigueur du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (TICE) ou encore l'impasse des négociations sur un traité vérifiable interdisant la production de matières fissiles à des fins militaires. À leur sens, le 'compromis' forgé dans le TNP est en train d'être mis à mal.

Garanties et contrôles des exportations

317. Certains États avancent comme argument que si l'objectif des ANM est uniquement de renforcer le régime de non-prolifération nucléaire, peut-être vaut-il mieux alors se concentrer non pas sur des ANM mais sur certains éléments du régime même, par exemple en recherchant l'universalité du protocole additionnel aux accords de garanties de l'AIEA et en donnant un caractère universel aux contrôles multilatéraux des exportations, comme stipulé par la résolution 1540 (2004) du Conseil de sécurité des Nations Unies qui exige que les différents États renforcent leurs contrôles des exportations pour empêcher que des acteurs non étatiques ne se procurent des armes de destruction massive et des matières connexes.

318. Les risques de dissémination de technologies nucléaires sensibles devraient essentiellement être examinés dans le cadre d'un système de garanties efficient et efficace par rapport aux coûts. Le système des garanties de l'AIEA et les systèmes régionaux font un excellent travail dans ce domaine. Les garanties de l'AIEA, appliquées rationnellement et correctement, s'avèrent être le moyen le plus efficace de détecter et de décourager toute activité de prolifération mais aussi de permettre à des États parties de donner des assurances qu'elles respectent leurs engagements. Dans un sens, on peut dire que le système des garanties de l'AIEA représente lui-même une approche multilatérale de la non-prolifération. Manifestement, face aux avancées technologiques, il faut renforcer et mettre à jour les garanties, tout en protégeant les secrets commerciaux, technologiques et industriels. C'est pourquoi l'accord de garanties généralisées en premier lieu, mais aussi l'adoption du protocole additionnel et sa mise en œuvre judicieuse, basée sur une analyse des risques au niveau de l'État, sont des mesures essentielles à prendre contre toute nouvelle

tentative de prolifération nucléaire²⁷. Le protocole additionnel s'est avéré fournir de nouveaux outils de vérification nécessaires et efficaces tout en protégeant les intérêts nationaux légitimes de sécurité et confidentialité. Une application soutenue du protocole additionnel dans un État peut offrir des assurances crédibles sur l'absence dans cet État de matières et d'activités non déclarées. Parallèlement à l'accord de garanties généralisées, le protocole additionnel devrait devenir *de facto* la norme en matière de garanties.

319. Quoi qu'il en soit, l'AIEA devrait s'efforcer de renforcer encore la mise en œuvre des garanties. Elle devrait par exemple revoir trois volets de son système de vérification :

- a. Les annexes techniques du protocole additionnel devraient être mises à jour régulièrement pour refléter le développement continu des techniques et technologies nucléaires.
- b. L'application du protocole additionnel nécessite des ressources adéquates et un engagement ferme. Il convient de rappeler que, dans le modèle de protocole additionnel, l'AIEA s'engage à ne pas appliquer le protocole additionnel de façon mécanique et systématique. Aussi devrait-elle allouer ses ressources à des domaines qui posent problème plutôt qu'aux États qui utilisent les quantités les plus grandes de matières nucléaires.
- c. Les mécanismes de mise en exécution obligatoire en cas de violation fondamentale ou de non-respect de l'accord de garanties. Ces mécanismes sont-ils adaptés pour servir de mesures de dissuasion efficaces ? L'AIEA devrait étudier plus avant des mesures appropriées pour traiter divers degrés de violation.

320. Les directives en matière d'exportation et leur mise en œuvre constituent une ligne de défense importante pour prévenir la prolifération. Des événements récents montrent que des réseaux criminels peuvent contourner les contrôles en vigueur pour alimenter des activités clandestines. Or, il convient de se rappeler que tous les États parties au TNP sont tenus, en vertu du paragraphe 2 de l'article III, d'appliquer

²⁷ Lors de l'adoption du modèle de protocole additionnel, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a demandé au Directeur général :

- a. d'utiliser le modèle de protocole additionnel comme norme pour les protocoles additionnels qui doivent être conclus par les États et les autres parties à des accords de garanties généralisées avec l'AIEA (et qui devraient contenir toutes les mesures figurant dans ce modèle de protocole additionnel) ;
- b. de négocier avec les États dotés d'armes nucléaires des protocoles additionnels ou d'autres accords juridiquement contraignants contenant celles des mesures prévues dans le modèle de Protocole additionnel dont chaque État doté d'armes nucléaires juge qu'elles peuvent contribuer aux objectifs de non-prolifération et d'efficacité du Protocole si elles sont appliquées à l'égard de cet État et qu'elles sont compatibles avec les obligations qui incombent audit État en vertu de l'article premier du TNP ;
- c. de négocier des protocoles additionnels avec d'autres États qui sont prêts à accepter des mesures prévues dans le modèle de protocole additionnel en vue d'atteindre les objectifs d'efficacité et d'efficacité des garanties.

des contrôles des exportations. Cette obligation a été réitérée par la résolution 1540 du Conseil sécurité pour tous les membres de l'ONU. C'est pourquoi il faudrait élargir la participation à l'élaboration et à l'application de contrôles des exportations et il faudrait mettre en place de manière transparente de tels contrôles acceptés multilatéralement, qui engageraient tous les États.

321. De fait, les barrières techniques essentielles contre la prolifération sont toujours, d'une part, l'application effective et universelle des garanties de l'AIEA dans le cadre des accords de garanties généralisées et des protocoles additionnels et, d'autre part, les contrôles des exportations. Ces deux barrières doivent être, chacune de leur côté, les plus puissantes possibles. Les ANM seront des mécanismes complémentaires pour renforcer le régime de non-prolifération en vigueur.

Participation volontaire à des ANM ou application d'une norme contraignante ?

322. Le cadre juridique actuel n'oblige pas les pays à participer à des ANM ; compte tenu du contexte politique, il est peu probable qu'une telle norme voit le jour bientôt. La mise en place d'ANM reposant sur une participation **volontaire** est donc l'option la plus prometteuse des deux. Dans un arrangement volontaire portant sur les assurances des approvisionnements, les pays destinataires renonceraient, du moins pendant la durée du contrat correspondant, à la construction et à l'exploitation d'installations sensibles du cycle du combustible et accepteraient des garanties les plus élevées possible, dont les garanties généralisées et le protocole additionnel. Il restera encore à déterminer où finissent les activités de R-D autorisées et où commencent ces activités de développement et de construction auxquelles les États auront renoncé. Dans des ANM volontaires portant sur des installations, les pays participants s'engageraient en principe à mener les activités pertinentes uniquement dans le cadre d'une ANM commune.

323. En réalité, les pays concluront de tels arrangements multilatéraux en fonction des avantages et des désavantages économiques et politiques que présentent ces arrangements. Un environnement politique caractérisé par la confiance mutuelle et le consensus entre les partenaires — reposant sur le respect total des obligations de non-prolifération nucléaire que les partenaires ont acceptées — sera nécessaire pour faire aboutir la négociation, la création et la mise en œuvre d'une ANM.

324. L'ajout d'une nouvelle norme internationale **contraignante** stipulant que les activités sensibles du cycle du combustible doivent être menées exclusivement dans le cadre des ANM et non plus dans le cadre national équivaldrait à une modification de la portée de l'article IV du TNP. Le libellé de cet article et les négociations sous-jacentes soulignent le droit de chaque partie jouissant d'une bonne réputation de choisir son cycle du combustible national sur la base de sa souveraineté. Ce droit n'est pas sans rapport avec le respect fidèle des engagements pris en vertu des articles premier et II. Mais si cette condition est remplie, aucun obstacle juridique n'empêche un État partie de mener toutes ses activités de cycle du combustible sur une base nationale. L'abandon de ce droit modifierait le 'compromis' qui a été forgé dans le TNP.

325. Une modification aussi radicale n'est pas impossible si les parties y consentent dans un cadre de négociation élargi. Pour les ENDAN, un tel compromis ne pourra probablement être réalisé que par le biais de principes universels s'appliquant à tous les États et que si des mesures supplémentaires sont prises par les EDAN en faveur du désarmement nucléaire. En outre, un traité relatif aux matières fissiles vérifiable pourrait être aussi une des conditions préalables requises pour des obligations multilatérales contraignantes. Comme il annulerait le droit de tous États parties dotés d'armes nucléaires ou non-TNP d'exploiter des installations de retraitement et d'enrichissement à des fins de mise au point de dispositifs nucléaires explosifs, un tel traité les mettrait au même niveau — pour ce qui est de ce type d'activités — que les ENDAN. Les nouvelles restrictions s'appliqueraient sans exception à tous les États et à toutes les installations utilisant les technologies concernées. À ce moment-là, les arrangements multilatéraux pourraient devenir un principe contraignant de portée universelle. On peut aussi se demander quelles seraient éventuellement les conditions requises par les EDAN et les États non parties au TNP pour s'engager à respecter des ANM contraignantes les concernant.

États dotés d'armes nucléaires et États non parties au TNP

326. Les matières utilisables comme armes (stocks et flux) et les installations sensibles qui sont capables de produire ce type de matières se trouvent essentiellement sur le territoire d'EDAN et d'États non parties au TNP. Si la question examinée aux chapitres précédents suscite des craintes au sujet de la construction de ce type d'installations dans les ENDAN dans le contexte d'une ANM, la question ici est de voir de quelle manière des ANM relatives à des installations sensibles existantes ou futures devraient inclure les EDAN et les États non parties au TNP, compte tenu du fait que les matières nucléaires produites dans ces installations pourraient contribuer au programme d'armement nucléaire de ces États. Cela montre encore une fois la pertinence d'un traité interdisant la production de matières fissiles à des fins militaires.

327. La faisabilité que les EDAN et les États non parties au TNP soient inclus dans des ANM devrait en réalité être envisagée dès le départ. Tant que les ANM demeurent volontaires, rien n'empêche ces États d'y participer. En fait, la France (arrangement EURODIF) et le Royaume-Uni (Urenco) sont des exemples de cette participation. En transformant des installations civiles existantes en installations ANM soumises aux garanties et aux exigences de sécurité, ces États démontreraient leur soutien à la non-prolifération et à la collaboration nucléaire internationale pacifique. Si les États parties au TNP et ceux qui n'y sont pas parties adhéraient à la même ANM, les premiers devraient alors nécessairement modifier leur ligne de conduite.

Risque de 'désengagement' et autres risques

328. Qu'elles soient volontaires ou obligatoires, les installations multilatérales partagent un point faible avec leurs pendants nationaux, à savoir le risque de 'désengagement' du pays hôte, par exemple en créant une situation d'urgence politique, en expulsant le personnel multinational, en se retirant du TNP (mettant fin du même coup à son accord de garanties) ou en exploitant une installation

multilatérale sans contrôle international. Il importerait de peser ce risque pour que les installations multilatérales soient acceptables. Néanmoins, les installations ANM offrent une meilleure protection que les installations nationales, à condition que leur exploitation soit effectuée par du personnel multinational dont les tâches seraient interdépendantes. Au minimum, le désengagement d'un État hôte aliénerait les autres partenaires ANM, entraînerait probablement des mesures de représailles, exacerberait les tensions politiques et, il faut l'espérer dans les trois mois nécessaires pour réagir, alerterait la communauté internationale (et l'AIEA) sur le fait qu'il se passe quelque chose. Comme autre mesure dissuasive en ce qui concerne le désengagement, les États parties au TNP souhaitant accueillir une ANM ou y participer pourraient choisir de renoncer à leur droit énoncé au premier paragraphe de l'article X du Traité, d'autoriser la poursuite de l'application des garanties et/ou de s'engager à renvoyer les équipements et les matières obtenues au titre de leur participation à une ANM.

329. Le Conseil de sécurité de l'ONU, en tant qu'organe international assumant la pleine responsabilité du maintien de la paix et de la sécurité internationales, devrait être prêt à intervenir dans une telle situation, dans la mesure où le retrait du TNP pourrait être perçu comme une menace pour la paix et la sécurité internationales.

330. Un désengagement du TNP serait une mise à l'épreuve manifeste du régime de non-prolifération et de la sécurité de la communauté internationale. Toutefois, plusieurs autres scénarios de prolifération plus spécialement liés au concept d'ANM devraient être inclus dans tout accord portant création d'une ANM. Un de ces scénarios est la possibilité de retrait d'une ANM (autrement dit 'revenir à l'option nationale') sans sortir du TNP. Un autre scénario de prolifération supposerait que des États participants mais non hôtes feraient une utilisation abusive de technologie sur leur propre territoire en se servant du savoir-faire acquis par le biais d'une ANM.

Mesures coercitives

331. En fin de compte, le succès de tous les efforts destinés à améliorer le régime de non-prolifération nucléaire passe par l'efficacité des mécanismes de conformité réglementaire et des mesures coercitives. Les mesures coercitives à prendre en cas de non-respect des engagements peuvent être améliorées en partie par des dispositions juridiques prévues dans les ANM ; ces dispositions définiront très précisément ce qui constitue une violation, qui la déterminera et quelles mesures coercitives les partenaires pourraient appliquer directement, en plus des instruments politiques de portée plus large.

332. Néanmoins, les garanties renforcées, les ANM ou des initiatives nouvelles de la part des États ne pourront pas atteindre pleinement leur objectif si la communauté internationale ne réagit pas avec détermination à des cas graves de non-respect des engagements, qu'il s'agisse de détournement, d'activités clandestines ou de désengagement. Une réaction s'impose à quatre niveaux, suivant le cas : au niveau des partenaires ANM de l'État en infraction, de l'AIEA, des États parties au TNP et du Conseil de sécurité de l'ONU. Là où de tels moyens de réaction n'existent pas, des procédures et des mesures appropriées doivent être disponibles et employées à ces quatre niveaux pour faire face à des cas de non-respect des engagements, en

insistant sur le fait que des États ne sauraient violer impunément d'importants traités ou arrangements.

Chapitre 7 : Approches nucléaires multilatérales : quel avenir ?

333. Comme il ressort du chapitre 3, les initiatives prises par le passé en matière de coopération nucléaire multilatérale n'ont donné aucun résultat tangible. Les craintes de prolifération n'étaient pas suffisamment prises au sérieux. Les incitations économiques étaient rarement assez fortes et les assurances en matière d'approvisionnement étaient la préoccupation dominante. La fierté nationale a aussi joué un rôle, de même que l'anticipation des profits technologiques et économiques à retirer des activités nucléaires. Il est possible que bon nombre de ces considérations soient toujours pertinentes. Toutefois, si l'on met sur la balance, d'un côté, ces considérations actuelles et, de l'autre, la multiplication prévisible des installations nucléaires dans les prochaines décennies et l'augmentation possible des risques de prolifération, il se pourrait bien que le contexte politique au XXI^e siècle soit plus propice à l'instauration des ANM.

334. Les avantages potentiels des ANM pour le régime de non-prolifération sont à la fois symboliques et pratiques. Comme mesure d'instauration de la confiance, les approches multilatérales sont susceptibles de fournir aux partenaires et à la communauté internationale des assurances accrues que les éléments les plus sensibles du cycle du combustible nucléaire civil courent moins de risques d'utilisation abusive à des fins d'armement. Le fait que les installations communes sont dotées de personnel multinational impose à tous les participants ANM un degré de surveillance plus élevé de la part des pairs et des partenaires et peut également constituer un obstacle au désengagement d'un partenaire hôte. Les ANM permettront aussi de réduire le nombre de sites d'exploitation d'installations sensibles, et ce faisant les risques de prolifération, ainsi que le nombre de points d'accès aux matières sensibles pour des acteurs non étatiques. En outre, ces approches sont susceptibles de favoriser la poursuite de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et de renforcer les perspectives d'entreposage et de stockage définitif sûrs et écologiquement rationnels du combustible nucléaire usé et des déchets radioactifs.

335. Les approches multilatérales pourraient aussi présenter des avantages en termes d'efficacité par rapport aux coûts et d'économies d'échelle pour de petits pays ou pour des pays à faibles ressources, tout en leur assurant les avantages de l'utilisation de la technologie nucléaire. D'autres secteurs technologiques de pointe, comme l'aviation et l'espace, offrent des avantages similaires.

336. Toutefois, les arguments que l'on peut avancer en faveur des ANM ne sont pas aussi simples. Il est possible que des États présentant des niveaux de technologie différents, des degrés d'institutionnalisation différents, un développement et des ressources économiques différents et des facteurs politiques rivaux n'arrivent pas aux mêmes conclusions pour ce qui est des avantages, de la commodité et de l'opportunité des ANM. Pour certains, les approches multilatérales risquent d'entraîner une perte ou restriction de la souveraineté d'un État et de son droit de propriété et de contrôle indépendants d'un secteur technologique clé, aboutissant ainsi à une situation inéquitable où seule une poignée de pays profite des avantages

commerciaux de ces technologies. Pour d'autres, elles pourraient favoriser encore la dissémination ou la perte de contrôle des technologies nucléaires sensibles et accroître ainsi les risques de prolifération.

337. L'une des mesures les plus importantes est de concevoir des mécanismes efficaces d'assurance des approvisionnements en matières et des services qui soient commercialement compétitifs, libérés de tout monopole et exempts de toutes contraintes politiques. Pour que l'assurance des approvisionnements soit efficace, elle devra prévoir des sources d'approvisionnement d'appoint dans le cas où un fournisseur ANM ne serait pas en mesure de fournir les matières ou les services requis. Dans ce contexte, l'AIEA pourrait jouer le rôle central de garant à jouer dans le cadre d'un mécanisme international d'approvisionnement de secours.

338. Des arrangements organisationnels et institutionnels appropriés, de même que les instruments juridiques pertinents, devront être élaborés à la fois au niveau de l'État et au niveau commercial. Les arrangements au niveau de l'État ou du gouvernement devront spécifier par exemple les obligations en matière de garanties et le degré de retenue imposé aux participants pour ce qui est de la conduite d'activités nationales parallèles liées au cycle du combustible nucléaire. Au niveau commercial, il conviendra de définir les questions de propriété et de son attribution, d'obligations financières et d'exploitation de l'installation.

339. Il importe aussi de prévoir une supervision internationale des ANM, suivant les besoins, pour susciter la confiance des partenaires en ce qui concerne la sûreté et la sécurité physique de l'installation proposée.

340. En résumé, le Groupe d'experts sur les approches multilatérales du cycle du combustible nucléaire a passé en revue les différents aspects du cycle du combustible, a recensé un certain nombre d'options pour des ANM qui méritent d'être examinées de plus près et a relevé un certain nombre d'avantages et d'inconvénients pour chacune des options. Son rapport devrait servir de première pierre ou de jalon et ouvrir si possible des voies de réflexion. L'intérêt des ANM est qu'elles devraient aider à répondre aux préoccupations dominantes et offrir des assurances en matière d'approvisionnements et de non-prolifération.

341. En attendant, le Groupe recommande que des mesures soient prises pour renforcer les contrôles d'ensemble du cycle du combustible nucléaire et du transfert de technologie, d'un côté dans le cadre des garanties par la promotion d'une adhésion universelle au protocole additionnel et, de l'autre, dans le cadre des contrôles des exportations par l'application plus rigoureuse des directives et par la participation universelle à leur élaboration.

342. Afin de maintenir l'élan, il recommande que les États Membres de l'AIEA, l'AIEA elle-même, l'industrie nucléaire et d'autres organismes traitant du nucléaire étudient des approches nucléaires multilatérales en général et, en particulier, les **cinq approches** proposées ci-après.

Cinq approches proposées

L'objectif de renforcement des assurances en matière de non-prolifération concernant les cycles du combustible nucléaire civils, tout en préservant l'assurance des approvisionnements et des services dans le monde, pourrait être atteint grâce à l'introduction progressive des approches nucléaires multilatérales (ANM) suivantes :

1. Renforcement au cas par cas des **mécanismes de marché existants** par le biais de contrats à long terme et d'arrangements clairs avec les fournisseurs, moyennant l'appui du gouvernement. Ces mécanismes seraient par exemple des offres de location et reprise du combustible, des offres commerciales d'entreposage et de stockage définitif du combustible usé ou encore des banques commerciales de combustible.

2. Élaboration et mise en œuvre de **garanties internationales en matière d'approvisionnement et de fourniture de services** avec la participation de l'AIEA. À cet égard, différents modèles devraient être étudiés, notamment avec **l'AIEA en tant que garant** de la fourniture de services, par exemple en tant qu'administrateur d'une banque de combustible.

3. Promotion de la conversion volontaire d'**installations existantes en installations ANM** et application des ANM comme **mesures d'instauration de la confiance**, avec la participation des États non dotés d'armes nucléaires et des États dotés d'armes nucléaires en vertu du TNP, ainsi que des États non parties au TNP.

4. Création, par le biais d'accords et de contrats volontaires, d'**ANM multinationales, et surtout régionales, pour des installations nouvelles** basées sur la copropriété, les droits de tirage ou la cogestion pour la partie initiale et la partie terminale du cycle du combustible nucléaire, comme l'enrichissement de l'uranium, le retraitement du combustible, le stockage définitif et l'entreposage du combustible usé (seuls ou associés). Des parcs électronucléaires intégrés serviraient aussi à concrétiser cet objectif.

5. Le scénario d'un nouvel essor prévisible de l'énergie nucléaire dans le monde pourrait nécessiter la mise au point d'un **cycle du combustible nucléaire assorti d'arrangements multilatéraux renforcés** — par région ou par continent — ainsi qu'une **coopération élargie**, faisant intervenir l'AIEA et la communauté internationale.

Annexe 1 – Lettre du Directeur général

le 11 juin 2004

Monsieur,

En tant que spécialiste du cycle du combustible nucléaire et des questions de non-prolifération, vous avez certainement suivi les récentes discussions internationales concernant la nécessité de renforcer davantage le régime de non-prolifération nucléaire. Certaines des propositions et des initiatives pertinentes ont trait aux avantages, pour la non-prolifération, de contrôles plus efficaces des technologies du cycle du combustible nucléaire les plus sensibles du point de vue de la prolifération, comme l'enrichissement et le retraitement.

Au cours de la réunion de mars 2004 du Conseil des gouverneurs de l'Agence, j'ai signalé mon intention de réunir un groupe d'experts pour explorer des options et élaborer des propositions en vue de contrôles améliorés, y compris les arrangements multilatéraux de supervision possibles, pour les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire. À mon avis, le travail d'un tel groupe constituera une contribution importante au débat en cours sur cette question. J'espère par ailleurs que ses travaux pourraient aboutir à des propositions pratiques dont la mise en œuvre permettrait de donner à la communauté internationale des assurances renforcées de ce que les parties sensibles du cycle du combustible nucléaire sont moins vulnérables à des utilisations abusives à des fins de prolifération, ce qui faciliterait la poursuite des applications pacifiques de l'énergie nucléaire.

Suite à des consultations, et compte tenu de vos connaissances et de vos compétences, j'ai le plaisir de vous inviter à participer à titre personnel aux travaux du groupe d'experts internationaux que je suis en train de mettre sur pied pour élaborer une étude initiale des questions ci-dessus d'ici au printemps 2005. J'espère que vous serez en mesure d'accepter cette invitation et de prendre les dispositions requises pour le financement de votre participation.

J'ai invité M. Bruno Pellaud, ancien Directeur général adjoint de l'Agence chargé des garanties et de la vérification, à présider ce groupe d'experts. Sur la base des discussions que j'ai eues avec lui, je suggère que la première réunion du groupe se tienne du 30 août au 3 septembre 2004 au Siège de l'Agence à Vienne. Il est prévu que le groupe tiendra jusqu'à quatre réunions à Vienne pour pouvoir achever son travail.

Vous trouverez ci-joint le mandat du groupe de travail. J'ai demandé à M. Pellaud de se mettre en rapport avec vous pour vous fournir des informations complémentaires sur les dispositions relatives aux réunions de ce groupe de travail.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Mohamed ElBaradei (*signé*)

Mandat :

- a. Recenser et analyser les questions et les options pertinentes pour les approches multilatérales en ce qui concerne les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire ;
- b. Donner un aperçu des facteurs stratégiques, juridiques, sécuritaires, économiques et technologiques qui facilitent ou qui entravent la coopération relative aux arrangements multilatéraux pour les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire ;
- c. Récapituler brièvement les expériences et les analyses passées ou actuelles relatives aux arrangements multilatéraux pour le cycle du combustible, et qui sont pertinentes pour le travail du groupe d'experts.

Annexe 2 - Participants et personnes-ressources

Membres du Groupe d'experts

M. Bruno Pellaud (<i>Président</i>)	<i>Ancien Directeur général adjoint de l'AIEA chargé des garanties Président du Forum nucléaire suisse Suisse</i>
M. Sergey Andropenkov	<i>Directeur général adjoint, Département du travail et de l'environnement Kazatomprom Société nationale de développement de l'énergie atomique Kazakhstan</i>
M. Javier Arnáiz de Guezala	<i>Responsable du bureau chargé des achats d'uranium ENUSA Industria Avanzadas, SA Espagne</i>
M. Patrice Bernard	<i>Directeur du développement et de l'innovation nucléaires, DEN/DDIN France</i>
M. Raffaele Di Sapia	<i>Directeur général adjoint pour les relations extérieures, ENEA Italie</i>
M. Mel Draper	<i>Directeur chargé des questions de non-prolifération Département du commerce et de l'industrie Royaume-Uni</i>

- M. Tetsuya **Endo** *Assistant spécial du Ministre des affaires étrangères
Japon*
- M. Gideon **Frank** *Directeur général
Commission israélienne de l'énergie atomique
Israël*
- M. Ravi B. **Grover** *Directeur du Groupe de la planification stratégique
Département de l'énergie atomique
Inde*
- M. **Hwang** Yong Soo *Chercheur principal
Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique (KAERI)
République de Corée*
- M. Tariq Osman **Hyder** *Ambassadeur
Sous-Secrétaire d'État
Bureau de coordination pour l'ONU et les questions économiques
Ministère des affaires étrangères
Pakistan*
- M. **Jamal** Khaer Ibrahim *Fonctionnaire chargé des politiques nucléaires internationales
Cabinet du Directeur général
Institut de technologie et de recherche nucléaires
Malaisie*
- M. Lance **Joseph** *Ancien représentant permanent auprès de l'AIEA
Australie*

- M. Mahmoud **Karem** *Vice-Ministre des affaires étrangères chargé des questions multilatérales, ambassadeur en Belgique et au Luxembourg, représentant permanent auprès de l'UE*
Ministère des affaires étrangères
Égypte
- M. Jukka **Laaksonen** *Directeur général, STUK (Organisme de réglementation nucléaire)*
Finlande
- M. **Liu** Zunqi *Ingénieur principal*
Société chinoise pour l'industrie nucléaire
Chine
- M. Arend **Meerburg** *Ancien ambassadeur*
Conseiller au département des politiques de sécurité
Ministère des affaires étrangères
Pays-Bas
- M. Robert **Morrison** *Ancien Directeur général*
Département des ressources naturelles du Canada
Canada
- M. Harald **Müller** *Directeur*
Institut de recherche sur la paix (PRIF)
Allemagne
- M. Cyrus **Nasseri** *Ancien ambassadeur à l'ONU et auprès de la Conférence sur le désarmement*
Iran

- M. Pavel P. **Poluektov** *Directeur
Département de la gestion des
déchets radioactifs, Institut fédéral
de Bochvar
Fédération de Russie*
- M. Richard J.K. **Stratford** *Directeur du bureau Énergie
nucléaire
Bureau chargé des questions de
non-prolifération
États-Unis d'Amérique*
- M. Lars Göran **Strömberg** *Consultant auprès du Ministre des
affaires étrangères
Suède
Ancien chercheur principal
Agence suédoise de recherche sur
la défense*
- M. Waldo E. **Stumpf** *Professeur de métallurgie physique
Ancien chef de la South African
Atomic Energy Corporation
Afrique du Sud*
- M. Antônio J. **Vallim Guerreiro** *Directeur
Département des organismes
internationaux
Brésil*
- M. Pedro Raul **Villagra Delgado** *Ambassadeur, Coordonnateur
Bureau des projets stratégiques
Ministère des affaires étrangères
Argentine*
- M. Hans **Riotte** (Observateur) *Chef
Division de la radioprotection et de
la gestion des déchets
Agence de l'OCDE pour l'énergie
nucléaire*

Les membres du Groupe d'experts ont participé au travail du groupe à titre personnel.

Conseillers

M. Wilhelm **Gmelin**

*Ancien Directeur
Inspectorat d'EURATOM
Allemagne*

M. Lawrence **Scheinman**

*Professeur
Institut d'études internationales de
Monterey
États-Unis d'Amérique*

Appui de l'AIEA

Les membres du personnel de l'AIEA suivants ont contribué au travail du groupe : Mme Fiona Simpson ('dépositaire du texte') et M. Tariq Rauf (secrétaire scientifique) ; MM. Alan McDonald, Vladimir Kagramanian (ancien fonctionnaire) et Jan-Marie Potier ; M. John Rames (ancien fonctionnaire) et Mme Laura Rockwood ; Mme Jill Cooley, MM. Mazhar Saied, Eckhard Haas et Matthias Gohl (stagiaire), et Mme Elena Bergo (appui administratif).

Appui externe

Les personnes membres d'organismes extérieurs à l'AIEA ci-après ont mis leurs compétences à la disposition du Groupe et présenté des exposés : M. Pat Upson (Urenco), MM. Philip Sewell et Charles Yulish (US Enrichment Corporation), M. Jean-Louis Lemarchand et Mme Caroline Jorant (AREVA), M. Charles McCombie (Association Arius) et MM. Alexy Grigoriev (TVEL) et Sergey Ruchkin (TENEX).

Annexe 3 - Sigles

²³⁵ U	Uranium 235
²³⁸ U	Uranium 238
AEN	Agence pour l'énergie nucléaire (Agence spécialisée de l'OCDE)
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
ANM	Approches nucléaires multilatérales
BNFL	British Nuclear Fuels Limited
CE	Commission européenne
CPPMN	Convention sur la protection physique des matières nucléaires (1980)
CSA	Comité de la sécurité des approvisionnements (1980-1987)
DHA	Déchets de haute activité
EDAN	État doté d'armes nucléaires en vertu du TNP
EMIS	Séparation isotopique électromagnétique
ENDAN	État non doté d'armes nucléaires
EURATOM	Communauté européenne de l'énergie atomique
EURODIF	Usine européenne d'enrichissement par diffusion gazeuse
FORATOM	Forum atomique européen
GDP	Usine de diffusion gazeuse
GFN	Groupe des fournisseurs nucléaires
INFCE	Évaluation internationale du cycle du combustible nucléaire (1977-1980)
INFCIRC	Circulaire d'information
INMS	Entreposage international des matières nucléaires
INPRO	Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (2000-....)
IPS	Entreposage international du plutonium (Groupe d'experts - 1978-1982)
JNC	Institut japonais de développement du cycle du combustible nucléaire
kW·h	kilowatt-heure
LES	Louisiana Enrichment Services
MOX	Mélange d'oxydes (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium utilisé comme combustible de réacteur)
MWe	Mégawatt électrique
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ONU	Organisation des Nations Unies
Pu	Plutonium
PuO ₂	Dioxyde de plutonium
PUREX	Récupération du plutonium et de l'uranium par extraction
QS	Quantité significative

R-D	Recherche-développement
REO	Réacteur à eau ordinaire
REP	Réacteur à eau sous pression
RPDC	République populaire démocratique de Corée
SAGOR	Programme d'élaboration de garanties pour le stockage définitif du combustible usé dans des dépôts géologiques (1994-1998)
SAGSI	Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties
SAPIERR	Initiative pilote pour des dépôts régionaux européens
SNCC	Système national de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires
t ML/a	Tonnes de métal lourd par an
TBP	Phosphate de tributyle
TECDOC	Document technique de l'AIEA
TENEX	Techsnabexport
THOREX	Récupération du thorium par extraction
TI	Technologie de l'information
TICE	Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
TNP	Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires
U	Uranium
U ₃ O ₈	Octoxyde de triuranium
UE	Union européenne
UF ₆	Hexafluorure d'uranium
UFE	Uranium faiblement enrichi (²³⁵ U < 20 %)
UHE	Uranium hautement enrichi (²³⁵ U ≥ 20 %)
UNCPICPUNE	Conférence des Nations Unies pour la promotion de la coopération internationale dans le domaine des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire
UNIREP	United Reprocessors Gesellschaft
UO ₂	Dioxyde d'uranium
UO ₃	Octoxyde de triuranium
Urenco	Uranium Enrichment Company
USEC	United States Enrichment Corporation
UTS	Unité de travail de séparation (mesure de la capacité d'une usine d'enrichissement)
VRD	Vérification des renseignements descriptifs
VVER	Réacteur de puissance modéré et refroidi par eau

Pour de plus amples informations, consulter « [IAEA Safeguards Glossary](#) »