



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

RAPPORT ANNUEL 2004



RAPPORT ANNUEL 2004

Le paragraphe J de l'article VI du Statut stipule que le Conseil des gouverneurs « rédige, à l'intention de la Conférence générale, un rapport annuel sur les affaires de l'Agence et sur tous les projets approuvés par l'Agence. »

Le présent rapport porte sur la période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2004.



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

GC(49)/5

États Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique

(Désignation au 31 décembre 2004)

AFGHANISTAN	GRÈCE	OUZBÉKISTAN
AFRIQUE DU SUD	GUATEMALA	PAKISTAN
ALBANIE	HAÏTI	PANAMA
ALGÉRIE	HONDURAS	PARAGUAY
ALLEMAGNE	HONGRIE	PAYS-BAS
ANGOLA	ÎLES MARSHALL	PÉROU
ARABIE SAOUDITE	INDE	PHILIPPINES
ARGENTINE	INDONÉSIE	POLOGNE
ARMÉNIE	IRAN, RÉP. ISLAMIQUE D'	PORTUGAL
AUSTRALIE	IRAQ	QATAR
AUTRICHE	IRLANDE	RÉPUBLIQUE ARABE
AZERBAÏDJAN	ISLANDE	SYRIENNE
BANGLADESH	ISRAËL	RÉPUBLIQUE
BÉLARUS	ITALIE	CENTRAFRICAINE
BELGIQUE	JAMAHIRIYA ARABE	RÉPUBLIQUE
BÉNIN	LIBYENNE	DÉMOCRATIQUE
BOLIVIE	JAMAÏQUE	DU CONGO
BOTSWANA	JAPON	RÉPUBLIQUE DE MOLDOVA
BOSNIE-HERZÉGOVINE	JORDANIE	RÉPUBLIQUE DOMINICAINE
BRÉSIL	KAZAKHSTAN	RÉPUBLIQUE TCHÈQUE
BULGARIE	KENYA	RÉPUBLIQUE-UNIE
BURKINA FASO	KIRGHIZISTAN	DE TANZANIE
CAMEROUN	KOWEÏT	ROUMANIE
CANADA	LETTONIE	ROYAUME-UNI DE
CHILI	L'EX-RÉPUBLIQUE	GRANDE-BRETAGNE
CHINE	YOUGOSLAVE	ET D'IRLANDE DU NORD
CHYPRE	DE MACÉDOINE	SAINT-SIÈGE
COLOMBIE	LIBAN	SÉNÉGAL
CORÉE, RÉPUBLIQUE DE	LIBÉRIA	SERBIE ET MONTÉNÉGRO
COSTA RICA	LIECHTENSTEIN	SEYCHELLES
CÔTE D'IVOIRE	LITUANIE	SIERRA LEONE
CROATIE	LUXEMBOURG	SINGAPOUR
CUBA	MADAGASCAR	SLOVAQUIE
DANEMARK	MALAISIE	SLOVÉNIE
ÉGYPTE	MALI	SOUDAN
EL SALVADOR	MALTE	SRI LANKA
ÉMIRATS ARABES UNIS	MAROC	SUÈDE
ÉQUATEUR	MAURICE	SUISSE
ÉRYTHRÉE	MEXIQUE	TADJIKISTAN
ESPAGNE	MONACO	THAÏLANDE
ESTONIE	MONGOLIE	TUNISIE
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE	MYANMAR	TURQUIE
ÉTHIOPIE	NAMIBIE	UKRAINE
FÉDÉRATION DE RUSSIE	NICARAGUA	URUGUAY
FINLANDE	NIGER	VENEZUELA
FRANCE	NIGERIA	VIETNAM
GABON	NORVÈGE	YÉMEN
GÉORGIE	NOUVELLE-ZÉLANDE	ZAMBIE
GHANA	OUGANDA	ZIMBABWE

Le Statut de l'Agence a été approuvé le 23 octobre 1956 par la Conférence sur le Statut de l'AIEA, tenue au Siège de l'Organisation des Nations Unies, à New York ; il est entré en vigueur le 29 juillet 1957. L'Agence a son Siège à Vienne. Son principal objectif est « de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier ».

Le Conseil des gouverneurs

Le Conseil des gouverneurs supervise les activités de l'Agence. Le Conseil comprend 35 États Membres et se réunit en général cinq fois par an, et plus fréquemment si les circonstances l'exigent. Il a notamment pour fonctions d'adopter le programme de l'Agence pour la biennie suivante et de faire des recommandations à la Conférence générale sur le budget de l'Agence.

En 2004, le Conseil a examiné le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire 2004* et diverses activités liées aux sciences, aux technologies et aux applications nucléaires. Il a notamment autorisé la mise en œuvre du programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT).

Dans le domaine de la sûreté et de la sécurité, il a examiné le *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire pour l'année 2003* et diverses activités connexes. Il a approuvé quatre plans d'action portant sur diverses activités liées à la sûreté et l'édition 2005 du *Règlement de transport des matières radioactives de l'Agence* ; il a en outre adopté le *Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche*.

En matière de vérification, le Conseil a examiné le *Rapport sur l'application des garanties pour 2003*. Il a également approuvé un certain nombre d'accords de garanties et de protocoles additionnels.

Comme suite au rapport du président du groupe de travail sur les dépenses de programme recouvrables (DPR) et les objectifs du Fonds de coopération technique, le Conseil des gouverneurs a établi le mécanisme des coûts de participation nationaux pour remplacer les DPR.

Composition du Conseil des gouverneurs (2004-2005)

Présidente : S.E. Mme Ingrid HALL
Ambassadeur, Gouverneur représentant le Canada

Vice-président : M. Parvez BUTT
Président, Commission pakistanaise de l'énergie atomique,
Gouverneur représentant le Pakistan

Vice-président : M. Jerzy NIEWODNICZAŃSKI
Président, Agence nationale de l'énergie atomique,
Gouverneur représentant la Pologne

Afrique du Sud	Japon
Algérie	Mexique
Allemagne	Nigeria
Argentine	Pakistan
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pérou
Brésil	Pologne
Canada	Portugal
Chine	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
Corée, République de	Singapour
Équateur	Slovaquie
États-Unis d'Amérique	Sri Lanka
Fédération de Russie	Suède
France	Tunisie
Ghana	Venezuela
Hongrie	Vietnam
Inde	Yémen
Italie	

La Conférence générale

La Conférence générale comprend tous les États Membres de l'Agence et se réunit une fois par an. Elle examine le rapport du Conseil des gouverneurs sur les activités exécutées par l'Agence l'année précédente, approuve les comptes et le budget de l'Agence ainsi que les demandes d'admission, et élit les membres du Conseil des gouverneurs. Elle procède aussi à une vaste discussion générale sur les politiques et les programmes de l'Agence et adopte des résolutions fixant les priorités des activités de l'Agence.

En 2004, la Conférence a approuvé, sur recommandation du Conseil, l'admission à l'Agence de la République islamique de Mauritanie, de la République du Tchad et de la République togolaise.

L'Agence en chiffres

(Situation au 31 décembre 2004)

- 138** États Membres.
- 65** organisations intergouvernementales et non gouvernementales dans le monde ont conclu des accords officiels avec l'Agence.
- 47** années au service de la communauté internationale en 2004.
- 2 244** fonctionnaires (administrateurs et personnel d'appui).
- 304 millions de dollars** de budget ordinaire pour 2004, complétés par des ressources extrabudgétaires d'un montant de **54,5 millions de dollars**.
- 74,75 millions de dollars** comme objectif en 2004 pour les contributions volontaires au Fonds de coopération technique, qui appuie des projets représentant **2 618** missions d'experts et de conférenciers, **2 296** participants à des réunions et des ateliers, **2 041** participants à des cours et **1 444** bénéficiaires de bourses et de voyages d'étude.
- 2** bureaux de liaison (à New York et Genève) et **2** bureaux extérieurs pour les garanties (à Tokyo et Toronto).
- 2** laboratoires et centres de recherche internationaux.
- 130** projets de recherche coordonnée actifs, représentant **1 680** contrats et accords de recherche.
- 237** accords de garanties en vigueur dans **152** États (et à Taiwan (Chine)), avec **2 302** inspections au titre des garanties effectuées en 2004. Les dépenses de garanties en 2004 se sont élevées à **103,7 millions de dollars** au titre du budget ordinaire et à **16,3 millions de dollars** au titre des ressources extrabudgétaires.
- 17** programmes nationaux et **1** programme multinational (Union européenne) d'appui aux garanties.
- 8 millions** de consultations mensuelles du site *iaea.org* de l'Agence.
- 2,54 millions** d'enregistrements dans le Système international d'information nucléaire, qui constitue la plus grande base de données de l'Agence.
- 200** publications et bulletins d'information (sur papier et sous forme électronique) parus en 2004.

Notes

- Le *Rapport annuel* passe en revue les résultats du programme de l'Agence autour des trois « piliers » que constituent la **technologie**, la **sûreté** et la **vérification**. Le corps du rapport, qui commence page 15, suit la structure du programme adoptée en 2004. Le chapitre d'introduction « L'Agence et le monde en 2004 » propose, en fonction de ces trois piliers, une analyse thématique des activités menées par l'Agence dans le contexte général des développements marquants de l'année. Les dernières éditions d'autres documents de l'Agence, le *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire*, le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire* et le *Rapport sur la coopération technique* donnent des informations complémentaires sur des sujets précis. Pour la commodité du lecteur, ces documents figurent sur le CD-ROM inclus à la fin du présent document.
- Des informations supplémentaires sur les divers aspects du programme de l'Agence figurent aussi sur le CD-ROM ci-joint et sur le site *iaea.org* de l'Agence :
(<http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2004/>).
- Toutes les sommes d'argent sont libellées en dollars des États-Unis.
- Les désignations employées et la présentation des renseignements dans le présent document n'impliquent nullement l'expression par le Secrétariat d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou territoire ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.
- La mention de noms de sociétés ou de produits particuliers (qu'ils soient ou non signalés comme marques déposées) n'implique aucune intention d'empiéter sur des droits de propriété, et ne doit pas être considérée non plus comme valant approbation ou recommandation de la part de l'Agence.
- L'expression 'État non doté d'armes nucléaires' est utilisée avec le même sens que dans le Document final de la Conférence d'États non dotés d'armes nucléaires (1968) (document A/7277 de l'ONU) et dans le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires.

Abréviations

ABACC	Agence brésil-argentine de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires
AEN	Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire
AFRA	Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires
AIE	Agence internationale de l'énergie de l'OCDE
ARCAL	Accord de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes
BAAsD	Banque asiatique de développement
BCAH	Bureau de la coordination des affaires humanitaires de l'ONU
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CEE-ONU	Commission économique pour l'Europe
CEPALC	Commission économique des Nations Unies pour l'Amérique latine et les Caraïbes
CIPT	Centre international de physique théorique
CME	Conseil mondial de l'énergie
COCOVINU	Commission de contrôle, de vérification et d'inspection des Nations Unies
COI	Commission océanographique intergouvernementale (UNESCO)
ESTRO	Société européenne de radiothérapie et de radio-oncologie
EURATOM	Communauté européenne de l'énergie atomique
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FNUAP	Fonds des Nations Unies pour la population
FORATOM	Forum atomique européen
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IIASA	Institut international d'analyse systémique appliquée
INDC	Comité international des données nucléaires
INIS	Système international d'information nucléaire
ISO	Organisation internationale de normalisation
LEM	Laboratoire de l'environnement marin de l'AIEA
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIT	Organisation internationale du Travail
OLADE	Organisation latino-américaine de l'énergie
OMC	Organisation mondiale du commerce
OMD	Organisation mondiale des douanes
OMI	Organisation maritime internationale
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
ONUSIDA	Programme commun des Nations Unies sur le VIH/SIDA
OPANAL	Organisme pour l'interdiction des armes nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes
OPS	Organisation panaméricaine de la santé/OMS
OTICE	Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
PAM	Programme alimentaire mondial
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PRC	Projet de recherche coordonnée
QS	Quantité significative
RAF	Projets régionaux – Afrique
RAS	Projets régionaux – Asie de l'Est et Pacifique
RAW	Projets régionaux – Asie de l'Ouest
RBMK	Réacteur à tubes de force refroidi par eau ordinaire bouillante et modéré par graphite (ex-URSS)

RCA	Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires
REB	Réacteur à eau bouillante
REL	Réacteur à eau lourde
RELP	Réacteur à eau lourde sous pression
REO	Réacteur à eau ordinaire
REP	Réacteur à eau sous pression
TNP	Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires
UNDESA	Département des affaires économiques et sociales de l'ONU
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance
UNOPS	Bureau des Nations Unies pour les services d'appui aux projets
UNSCEAR	Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants
UPU	Union postale universelle
VVER	Réacteur de puissance refroidi et modéré par eau (ex-URSS)
WANO	Association mondiale des exploitants nucléaires

Table des matières

<i>Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique</i>	<i>ii</i>
<i>Le Conseil des gouverneurs et la Conférence générale</i>	<i>iii</i>
<i>L'Agence en chiffres</i>	<i>v</i>
<i>Notes</i>	<i>vi</i>
<i>Abréviations</i>	<i>vii</i>

L'Agence et le monde en 2004	1
------------------------------------	---

Technologie

Énergie d'origine nucléaire	15
Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires	18
Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires	21
pour le développement énergétique durable	
Sciences nucléaires	25
Alimentation et agriculture	29
Santé humaine	33
Ressources en eau	38
Protection des environnements marin et terrestre	41
Applications physiques et chimiques	44

Sûreté et sécurité

Sûreté des installations nucléaires	49
Sûreté radiologique et sûreté du transport	53
Gestion des déchets radioactifs	57
Sécurité nucléaire	61

Vérification

Garanties	69
Vérification en Iraq en application des résolutions	80
du Conseil de sécurité de l'ONU	

Coopération technique

Gestion de la coopération technique pour le développement	83
---	----

Annexe	87
---------------------	----

Organigramme	101
---------------------------	-----

L'Agence et le monde en 2004

1. Les faits nouveaux intervenus dans le domaine nucléaire à travers le monde en 2004 tels que l'évolution des perspectives pour l'électronucléaire, le rôle croissant des applications nucléaires dans le cadre des initiatives engagées dans le monde en faveur du développement durable, le renforcement de la coopération internationale dans les domaines de la sûreté et de la sécurité et la prise de conscience accrue de la nécessité de renforcer le régime de non-prolifération nucléaire ont placé l'Agence face à de nouveaux défis et lui ont offert des possibilités d'action. Le présent rapport met en valeur la réponse qu'elle a apportée à ces défis dans le cadre des activités exécutées au titre des trois piliers que sont la *technologie*, la *sûreté* et la *vérification*.

Technologie

Énergie d'origine nucléaire : situation et tendances

2. L'année 2004 a marqué le 50^e anniversaire du début de la production d'énergie d'origine nucléaire par des centrales civiles, lorsqu'une centrale nucléaire produisant de l'électricité a été couplée pour la première fois à un réseau électrique à Obninsk (Fédération de Russie). Depuis, on a enregistré dans le monde une progression régulière de l'électronucléaire, ainsi qu'un infléchissement de la croissance de la demande énergétique vers les pays en développement. Actuellement, 60 % des réacteurs en construction se trouvent dans les pays en développement, même si ceux des pays industrialisés représentent 94 % de la puissance nucléaire installée mondiale.

3. Avec 440 réacteurs de puissance en service dans le monde à la fin de 2004, l'électronucléaire continue de représenter environ 16 % de la production mondiale d'électricité, suivant en cela l'évolution régulière du marché mondial de l'électricité. À la fin de 2004, 26 centrales nucléaires étaient en construction dans le monde, dont la majorité (18) en Asie.

4. Pendant l'année, cinq nouvelles centrales ont été couplées au réseau (trois en Chine, au Japon et en Fédération de Russie et deux en Ukraine). Une centrale arrêtée a de nouveau été couplée au réseau au Canada, et les travaux de construction de deux réacteurs sont en cours, un prototype de surgénérateur à neutrons rapides indien de 500 MWe et le réacteur à eau sous pression japonais Tomari-3 de 866 MWe. Cinq réacteurs ont été retirés du service : quatre de 50 MWe au Royaume-Uni et la tranche de 1185 MWe Ignalina-1, en Lituanie.

5. En Europe occidentale, les travaux d'excavation de la centrale nucléaire d'Olkiluoto-3 en Finlande, qui sera la première à être construite dans la région depuis 1991, ont commencé, et Électricité de France a choisi le site de Flamanville pour un réacteur européen à eau sous pression de démonstration (EPR), dont la construction devrait débuter en 2007.

6. Aux États-Unis, la Commission de la réglementation nucléaire (NRC) a approuvé 11 nouvelles prolongations de licences de 20 ans chacune (pour une durée totale de vie autorisée de 60 ans pour chaque réacteur), ce qui donne au total 30 prolongations de licences approuvées. Actuellement, environ les trois quarts des 104 centrales nucléaires des États-Unis ont obtenu un renouvellement de leur licence, en ont fait la demande ou ont annoncé leur intention de le faire. Le Département de l'énergie des États-Unis a aussi approuvé une aide financière à deux consortiums industriels pour des projets de démonstration du processus d'octroi de licences à des centrales nucléaires, ce qui pourrait augurer de la construction de nouveaux réacteurs à moyen terme.

7. Si les perspectives actuelles de l'électronucléaire sont toujours en demi-teinte, il est clair qu'il suscite des attentes plus importantes. Les projections à moyen terme publiées en 2004 par l'Agence (voir fig.1) sont très différentes de celles publiées il y a juste quatre ans. La projection basse, basée sur les hypothèses les plus prudentes, prédit 427 GW de capacité nucléaire mondiale en 2020, soit l'équivalent de 127 centrales nucléaires de 1000 MW de plus que celle publiée en 2000.

8. Cette évolution prend sa source dans certains plans et mesures exécutés par plusieurs pays en vue de développer l'électronucléaire. Les nouvelles attentes que suscite ce dernier, notamment sur le long terme, ont également été renforcées par l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto. Dans le passé, la quasi-absence de restrictions ou de taxes sur les émissions de gaz à effet de serre faisait que l'avantage de l'électronucléaire en

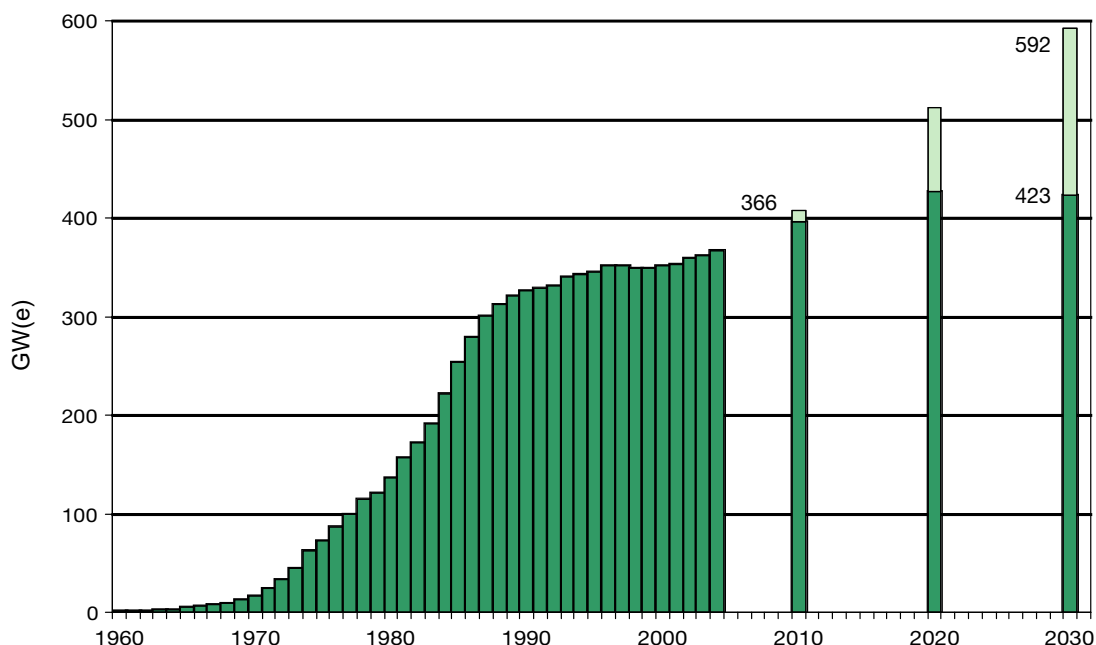


Fig.1. Augmentation de la puissance nucléaire installée dans le monde entre 1960 et 2004 et projections basse et haute les plus récentes de l'Agence jusqu'en 2030 (projection basse : barres vert foncé ; projection haute : barres vert clair). Source : Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030, édition de juillet 2004, collection Données de référence n° 1, AIEA, Vienne (2004).

termes d'émissions réduites n'avait aucune valeur économique tangible. La limitation de manière concertée de ces émissions sur une vaste échelle au titre du Protocole de Kyoto devrait à long terme changer ce paramètre.

9. Une bonne partie de l'augmentation de la capacité de production d'électricité d'origine nucléaire au cours des dix dernières années est due non pas à la construction de nouvelles centrales, mais à la disponibilité accrue de celles qui existent, un changement directement lié aux améliorations apportées à la sûreté dans le monde. Il s'ensuit que des centrales nucléaires bien gérées sont devenues des atouts de plus en plus prisés. Bien que leurs coûts d'investissement initial soient élevés, leurs coûts d'exploitation sont relativement faibles et stables.

10. Toutefois, tous les pays ne pensent pas qu'une amélioration de la rentabilité et de la performance en matière de sûreté justifie un renouveau de l'électronucléaire. Ainsi, en Europe occidentale, l'Allemagne, la Belgique et la Suède mènent actuellement des politiques d'abandon progressif du nucléaire, et plusieurs autres pays, comme l'Autriche, le Danemark et l'Irlande, se sont déclarés contre le nucléaire.

Évaluations du secteur énergétique et transfert de technologie par l'Agence

11. L'Agence aide les pays intéressés à mettre en place leurs capacités de planification énergétique en tenant compte des trois piliers du développement durable, à savoir l'économie, l'environnement et le secteur social. Elle élabore et leur transfère des modèles de planification adaptés à leurs cas spéciaux, et met à leur disposition les données les plus récentes sur les technologies, les ressources et les aspects économiques. En outre, elle forme leurs experts, aide à analyser les options nationales qui permettraient de satisfaire la demande énergétique et contribue à établir durablement un savoir-faire local en matière de planification. Ses outils de planification énergétique sont maintenant utilisés dans plus d'une centaine de pays à travers le monde.

12. Les modèles d'évaluation de l'Agence, qui traitent toutes les options énergétiques sur un pied d'égalité, et ses services sont de plus en plus demandés pour plusieurs raisons : complexité croissante des systèmes énergétiques, libéralisation des marchés, privatisation et problèmes d'environnement. Le nombre de spécialistes de l'énergie participant à ses cours et à ses ateliers régionaux, interrégionaux et nationaux n'a cessé d'augmenter régulièrement ces dernières années pour atteindre en 2004 le chiffre record de 231 en provenance de 43 pays.

Ressources d'uranium

13. L'appui de l'Agence aux programmes nucléaires commence dès les premiers stades du cycle du combustible avec des estimations et l'analyse des ressources d'uranium. La dernière édition du 'Livre rouge' de l'AEN/OCDE-AIEA sur les ressources, la production et la demande d'uranium, publié en 2004, présente une perspective à moyen terme en demi-teinte pour le marché de l'uranium. On y relèvera plus particulièrement les incertitudes qui planent sur la disponibilité constante des sources d'approvisionnement secondaire, tels que les stocks civils et militaires, le retraitement de combustible usé et le réenrichissement de l'uranium appauvri. Alors qu'en 2003 ces sources assuraient 46 % des besoins mondiaux d'uranium des réacteurs de puissance civils, leur importance devrait décroître à mesure que les stocks diminuent. Après 2015, les besoins en combustible des réacteurs devront être couverts grâce à une augmentation de la production, à la mise en valeur de nouvelles sources ou à l'introduction de cycles du combustible différents.

Déclassement des installations nucléaires

14. S'agissant de la partie terminale du cycle du combustible, l'Agence fait des recommandations sur le moment où il convient de choisir de déclasser une installation plutôt que de lui renouveler sa licence et sur le processus de déclassement lui-même. Pour un grand nombre de réacteurs, il est de plus en plus urgent de prendre des décisions à cet égard. Soixante-neuf réacteurs en service à la fin de 2004 (18 %) étaient en exploitation depuis plus de 30 ans, et 143 autres l'étaient depuis plus de 25 ans. Il existe deux options fondamentales en matière de déclassement – le démantèlement immédiat et la mise en attente sûre de longue durée suivie d'un démantèlement. À la fin de 2004, six centrales avaient été entièrement déclassées et leurs sites libérés sans restrictions. Dix-sept étaient partiellement démantelées et mises en attente sûre, 33 étaient en cours de démantèlement avant que leur site puisse être libéré et 30 faisaient l'objet de mesures de démantèlement minimales avant d'être mises en attente sûre de longue durée.

15. Les opérations de déclassement génèrent de grandes quantités de déchets, dont une bonne partie sont faiblement radioactifs. Une nouvelle catégorie de déchets radioactifs, les déchets de très faible activité (DTFA), a été adoptée dans certains pays. Elle est destinée à recueillir les DTFA issus du déclassement qui nécessitent moins de traitements spéciaux que les déchets de faible activité traditionnels et dont le stockage définitif reviendra bien moins cher. Un dépôt destiné à ce type de déchets, mis en service à Morvilliers (France) en 2003, est devenu pleinement opérationnel en 2004.

Innovations continues pour améliorer l'efficacité

16. L'avenir de l'électronucléaire dépend du renforcement de sa compétitivité économique, des progrès qui seront réalisés en matière de gestion et de stockage définitif du combustible nucléaire usé et de l'amélioration continue des niveaux de sûreté, de sécurité et des caractéristiques antiproliférantes. L'innovation est essentielle aux progrès dans tous ces domaines. Le Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) de l'Agence, qui vise à favoriser les innovations dans les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible de manière à répondre aux futurs besoins, compte six nouveaux membres depuis 2004 - l'Arménie, l'Afrique du Sud, le Chili, la France, le Maroc et la République tchèque -, ce qui porte à 22 le nombre des États qui y sont parties. Pendant l'année, il a servi de cadre à plusieurs études de cas et à l'élaboration de rapports pour tester le projet de méthodologie publié en 2003 en vue de l'évaluation de différents systèmes et concepts électronucléaires innovants. Une version améliorée de la méthodologie, mise au point à partir de ces études, a été publiée.

17. L'autre grande initiative internationale visant à promouvoir l'innovation est le Forum international Génération IV (GIF), qui regroupe dix États. Après avoir finalisé son 'plan technologique', le GIF a poursuivi ses travaux sur la mise au point de technologies nucléaires pour le futur qui portent sur des questions économiques, la sûreté, la sécurité des approvisionnements énergétiques, la gestion des déchets et la non-prolifération.

18. Les membres d'INPRO assistent régulièrement aux réunions d'orientation et aux réunions du comité directeur du GIF et vice-versa. Après avoir défini des synergies, ils ont engagé une coopération pour mettre au point, d'un commun accord, une méthode d'évaluation des aspects non proliférants de divers systèmes électronucléaires.

Préservation et entretien des connaissances nucléaires

19. Le vieillissement des effectifs du nucléaire est une source de profonde préoccupation pour plusieurs États Membres, notamment pour ceux où l'expansion du nucléaire s'est ralentie ou est bloquée par des politiques d'abandon progressif. Ces pays, comme ceux qui prévoient de recourir davantage à l'électronucléaire, doivent recruter des travailleurs compétents pour remplacer ceux qui partent à la retraite. Les activités de l'Agence relatives à la gestion des connaissances nucléaires s'attaquent à ces problèmes et apportent des contributions sous forme d'échanges de données d'expérience entre les États Membres, d'aide à l'établissement de programmes régionaux et de collecte d'informations dans des domaines précis auxquelles il est autrement de plus en plus difficile d'avoir accès. Les participants à une conférence sur la gestion des connaissances nucléaires organisée par l'Agence en septembre, à Saclay (France), ont recommandé la préparation d'ensembles didactiques adaptés aux besoins particuliers des utilisateurs. L'Agence a aussi favorisé l'établissement, en février 2004, du Réseau asiatique d'enseignement supérieur en technologie nucléaire (ANENT), dont l'objectif est de promouvoir, de gérer et de préserver les connaissances nucléaires et de veiller à ce que la région Asie dispose en permanence d'effectifs talentueux et compétents dans le domaine nucléaire.

20. L'Agence prévoit de tirer avantage de ces travaux en développant des réseaux de formation et en offrant davantage de possibilités de formation, en donnant des orientations plus détaillées aux États Membres pour l'établissement de programmes de gestion des connaissances nucléaires et en élargissant l'éventail des informations recueillies grâce à ses réseaux de préservation des connaissances auxquelles elle facilitera l'accès.

Conversion de réacteurs de recherche et réexpédition de combustible

21. Depuis plus de 50 ans, les réacteurs de recherche sont un élément essentiel du développement des sciences et de la technologie nucléaires. Si leurs contributions aux applications pacifiques de l'énergie nucléaire sont bien connues, les risques en matière de prolifération et de sécurité que pose le combustible à l'uranium hautement enrichi (UHE) utilisé par nombre d'entre eux suscitent des préoccupations croissantes depuis quelques années.

22. L'Agence aide les États souhaitant convertir leurs réacteurs de recherche pour l'utilisation d'uranium faiblement enrichi (UFE) à la place de l'UHE (qu'il s'agisse du combustible ou des cibles fissiles utilisées pour la production d'isotopes à usage médical). Selon la base de données de l'Agence, il y a actuellement 132 réacteurs de recherche qui utilisent de l'UHE, dont 99 ont du combustible initialement enrichi à 90 % ou plus. Jusqu'à présent, 33 réacteurs sont entièrement convertis et six autres le sont en partie.

23. L'Initiative pour la réduction de la menace mondiale, lancée l'année dernière par plusieurs pays, a entre autres objectifs d'accélérer la conversion de réacteurs de recherche pour qu'ils utilisent de l'UFE. Elle a aussi pour tâche, tout aussi importante, d'assurer le renvoi du combustible à l'UHE vers son pays d'origine. C'est ainsi qu'en décembre, par exemple, les États-Unis, la République tchèque, la Fédération de Russie et l'Agence ont uni leurs efforts pour assurer, avec succès, la réexpédition, dans des conditions de sûreté, d'UHE provenant d'un réacteur de recherche situé à Rež, près de Prague, vers la Fédération de Russie. L'Agence a aussi appuyé des missions similaires visant à réexpédier des quantités importantes d'UHE de la Serbie et Monténégro, de la Roumanie, de la Bulgarie, de la Jamahiriya arabe libyenne et de l'Ouzbékistan vers la Fédération de Russie. À la fin de 2004, 95 kilos de combustible neuf à l'UHE avaient été réexpédiés en Fédération de Russie. Les réexpéditions de combustible usé à l'UHE ont aussi commencé : du combustible originaire des États-Unis est régulièrement renvoyé vers ce pays, et les préparatifs de la première réexpédition de ce type combustible vers la Fédération de Russie sont bien avancés.

Applications nucléaires

24. Une bonne partie des activités scientifiques et techniques de l'Agence est consacrée au transfert de technologies nucléaires pacifiques dans des domaines tels que l'alimentation et l'agriculture, la santé humaine, la gestion des ressources en eau, la protection de l'environnement et les applications industrielles. Nombre de ces applications s'avèrent déterminantes pour le développement socio-économique dans le monde.

Entretien de la santé humaine

25. Les travaux de l'Agence concernant la santé humaine visent essentiellement à lutter contre l'incidence croissante du cancer dans les pays en développement. Sur les 260 millions de nouveaux cas de cancer prévus par les estimations au cours des vingt prochaines années, environ 175 nécessiteront une radiothérapie et sur ce nombre une centaine apparaîtront dans les pays en développement qui n'ont ni les ressources ni le savoir-faire pour gérer la crise qui s'annonce. Au cours des dix dernières années, l'Agence a dépensé plus de 80 millions de dollars pour l'achat, la maintenance et la réparation de matériel et pour la mise en valeur des ressources humaines dans 90 pays. En outre, elle exécute actuellement un grand nombre de projets nationaux et régionaux consacrés à la radiothérapie dans plus d'une centaine de pays.

26. Après l'approbation par le Conseil des gouverneurs du programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT) en juin, la Conférence générale a adopté, en septembre, à sa 48^e session ordinaire, une résolution à l'appui de ce programme. Ceci permettra à l'Agence d'obtenir des fonds auprès de donateurs traditionnels et non traditionnels très divers afin d'accroître la fourniture de techniques de radiothérapie et de diagnostic associées aux États Membres. Dans le cadre d'une coopération avec l'OMS et d'autres organismes, le PACT aidera les pays en développement à évaluer leurs besoins, et à planifier, élaborer et mettre en œuvre des programmes exhaustifs de lutte contre le cancer, en mettant plus particulièrement l'accent sur l'offre de services de cancérothérapie combinés à d'autres modes de traitement.

27. Par ailleurs, le traitement du cancer fait de plus en plus appel à la médecine nucléaire, notamment après l'introduction de la tomographie à émission de positons (PET) dans la pratique clinique. Dans le cadre de plusieurs projets de coopération technique, l'Agence a transféré aux États Membres un savoir-faire pour la planification et l'exploitation de centres PET. Elle a aussi entrepris des projets pour étudier, à l'aide de techniques de biologie moléculaire, la résistance aux médicaments antipaludiques ainsi que le profil génétique de souches résistantes aux traitements ; à cet égard, elle œuvre de concert avec l'OMS pour appuyer des programmes en Afrique.

28. La formation reste un des pivots de la création de capacités en médecine nucléaire dans les États Membres. Pendant l'année, l'Agence a mis au point un 'programme de téléformation' à l'intention des pays n'ayant pas encore de programme de formation spécialement conçu pour les technologues de médecine nucléaire.

29. S'agissant des problèmes de malnutrition, l'Agence, en collaboration avec d'autres partenaires, a continué de fournir un appui technique aux États Membres pour l'élaboration de stratégies nutritionnelles pour les enfants. Des recherches sont en cours pour évaluer des stratégies innovantes de lutte contre la malnutrition par l'introduction de variétés de cultures améliorées d'un point de vue nutritionnel ainsi que l'utilité de cultures vivrières enrichies en tant que sources de micronutriments.

Renforcement de la production alimentaire

30. La technique de l'insecte stérile (TIS), qui suppose la production et des lâchers de mâles stérilisés au moyen de rayons gamma, combat efficacement les ravageurs tout en respectant l'environnement. En 2004, l'Agence exécutait plus d'une trentaine de projets TIS visant la mouche tsé-tsé, la lucilie bouchère de l'Ancien et du Nouveau Monde, divers hétérocères et mouches des fruits, que ce soit sur le terrain ou sous forme d'études de faisabilité pour de futures applications. À la suite de campagnes d'intervention à grande échelle menées par des États Membres, les exportations de légumes et de fruits frais ont augmenté. Dans la plaine d'Arava, au Moyen-Orient, les exportations annuelles de légumes frais sont passées en sept ans de moins d'un million de dollars à plus de 30 millions à la suite d'un programme de réduction des populations de mouches méditerranéennes des fruits.

L'eau source de vie

31. La gestion des ressources en eau douce de la planète reste une question de première importance au plan international. En février 2004, l'ONU a proclamé la période 2005-2015 'Décennie internationale d'action : l'eau, source de vie', reconnaissant ainsi la prise de conscience croissante du lien fondamental entre l'eau et le développement.

32. Compte tenu de l'exploitation croissante des eaux souterraines pour satisfaire à une demande en expansion, des organisations internationales compétentes, dont l'Agence, sont en train d'élaborer une 'vision mondiale des eaux souterraines' qui sera présentée au 4^e Sommet mondial de l'eau organisé au Mexique en 2006. Cette vision servira de document directeur pour la gestion efficace des eaux souterraines et comprendra des orientations sur l'utilisation judicieuse à cette fin de la science et de la technologie, par exemple de l'hydrologie isotopique.

Coordination interorganisations des programmes sur l'eau douce

En 2004, le Conseil des chefs de secrétariat des organismes des Nations Unies pour la coordination a approuvé la création d'un organisme interorganisations responsable de la coordination des programmes sur l'eau douce. Appelé ONU-Eau, celui-ci comprend des représentants de plus de 25 organismes, programmes et fonds des Nations Unies, ainsi que des représentants d'organisations non gouvernementales et de programmes internationaux actifs dans le secteur de l'eau. Il vise à renforcer la coordination des programmes de l'ONU dans ce secteur. L'une de ses principales tâches est de produire le rapport sur la mise en valeur des ressources en eau de la planète, qui fait régulièrement le point sur la situation en la matière. La prochaine édition devrait paraître en 2006.

Coopération technique

33. Promouvoir les capacités scientifiques, technologiques et réglementaires des pays en développement par le biais du transfert de technologie et de la création de capacités est l'une des principales tâches du programme de coopération technique de l'Agence, qui met plus particulièrement l'accent sur la coopération technique entre pays en développement. En 2004, les décaissements ont atteint 74,8 millions de dollars, contre 73,5 millions en 2003. Les principaux domaines d'activité ont été la santé humaine, la sûreté, l'alimentation et l'agriculture, les applications des sciences physiques et chimiques, les ressources en eau et la protection de l'environnement, les sciences nucléaires et la création de capacités (fig. 2).

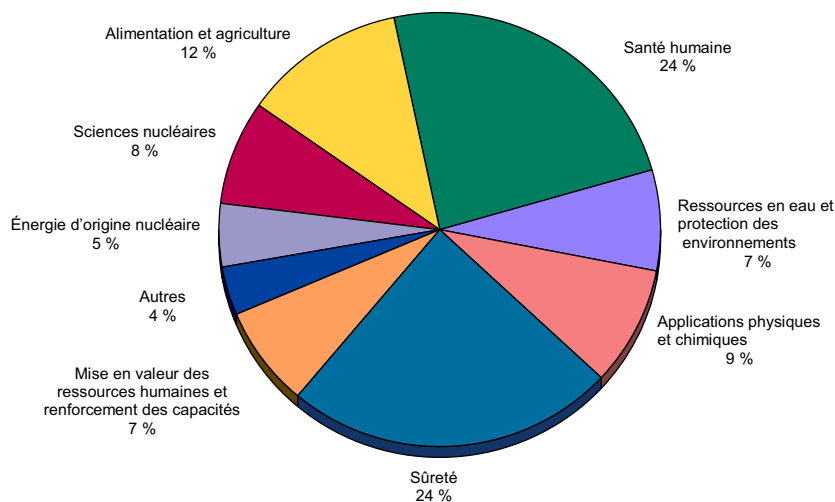


Fig. 2. Décaissements au titre du programme de coopération technique en 2004 par secteur d'activités.

Sûreté et sécurité

34. Un des principaux éléments du mandat de l'Agence est de contribuer au maintien de la sûreté et de la sécurité des activités nucléaires dans le monde. Si dans l'ensemble la sûreté des installations nucléaires s'est considérablement améliorée, les États ont encore plusieurs défis à relever.

Renforcement de la sûreté nucléaire dans le monde

35. L'électronucléaire doit être non seulement économiquement viable, mais aussi sûr. Il y a donc urgence à maintenir un régime mondial efficace et transparent basé sur de solides infrastructures nationales renforcées par une large adhésion à des accords et normes internationaux. L'Agence fournit des services à l'appui de la plupart de ces accords internationaux et aide les États à renforcer la sûreté nucléaire. Toutefois, alors qu'une adhésion universelle à ces accords continue d'être essentielle pour les efforts déployés dans ce sens à l'échelle mondiale, de nombreux États n'y sont pas encore parties.

Normes de sûreté

36. Un élément essentiel de ces normes et accords mondiaux est l'ensemble de normes de sûreté harmonisées et universellement acceptées de l'Agence. Depuis quelques années, celle-ci les met à jour continuellement. En 2004, le Conseil des gouverneurs a approuvé le Plan d'action international pour l'élaboration et l'application des normes de sûreté de l'AIEA qui est actuellement mis en œuvre en vue d'une application universelle.

Services de sûreté

37. L'Agence offre de nombreux services pour pourvoir à l'application de ces accords et normes de sûreté. En prenant pour base d'évaluation les normes internationalement acceptées, on est sûr d'assurer la qualité et la cohérence. L'examen par des pairs est un volet important de la plupart de ces services. En 2004, l'Agence a exécuté plus de 70 missions au titre des examens et des services de sûreté.

Sûreté du transport et sûreté radiologique

38. En mars, le Conseil des gouverneurs a approuvé un Plan d'action pour la sûreté du transport des matières radioactives, qui donne des orientations pour les activités qu'envisage l'Agence dans ce domaine au cours des cinq prochaines années et en novembre, il a approuvé l'édition de 2005 du Règlement de transport des matières radioactives. Une mission TranSAS (Service d'évaluation de la sûreté du transport) a été menée à bien en France et une mission préparatoire a également été effectuée au Japon en prélude à une mission TranSAS prévue en 2005.

39. Certains produits, comme le bois et les aliments, peuvent contenir des substances radioactives à des niveaux qui ne sont pas significatifs du point de vue de la santé. À cet égard, un consensus international a abouti

à la publication d'un guide de sûreté sur l'application des concepts d'exclusion, d'exemption et de libération, qui établit les niveaux de radioactivité dans ces produits en dessous desquels le contrôle réglementaire n'est plus nécessaire.

Accords internationaux concernant la sûreté nucléaire : rapport de situation

- *Convention sur la sûreté nucléaire* : Au titre de cette convention, qui établit des critères internationaux auxquels adhèrent les États, les parties contractantes qui exploitent des centrales nucléaires terrestres s'engagent à maintenir un niveau élevé de sûreté. Un processus d'examen par des pairs a lieu au cours d'une réunion organisée tous les trois ans. À la fin de 2004, il y avait 55 parties contractantes à la Convention.
- *Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique et Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire* : Ces conventions fixent le cadre juridique de la coopération et de la coordination internationales en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique. Elles établissent un système de notification en cas d'accident nucléaire qui pourrait avoir pour conséquence un rejet transfrontière international susceptible d'avoir de l'importance du point de vue de la sûreté radiologique pour un autre État, ainsi que le cadre international pour la coopération entre leurs Parties et avec l'Agence afin de favoriser la fourniture rapide d'une assistance et d'un appui en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique. En juin 2004, le Conseil des gouverneurs a approuvé le Plan d'action international pour le renforcement du système international de préparation et de conduite des interventions en situation d'urgence nucléaire ou radiologique. À la fin de 2004, il y avait 90 Parties contractantes à la Convention sur l'assistance et 94 à la Convention sur la notification rapide.
- *Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs* : C'est le premier, et le seul, traité international juridiquement contraignant dans le domaine de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs. Au titre de cette convention, les États parties s'engagent à atteindre et à maintenir un niveau élevé de sûreté dans le cadre de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs pour assurer une protection adéquate des populations et de l'environnement. Un processus d'examen par des pairs a lieu au cours d'une réunion organisée tous les trois ans. À la fin de 2004, il y avait 34 parties contractantes à la Convention.
- *Convention sur la protection physique des matières nucléaires* : Au titre de cette Convention, les parties contractantes s'engagent à assurer, pendant un transport nucléaire international, la protection des matières nucléaires se trouvant sur leur territoire ou à bord d'un navire ou d'un aéronef sous leur juridiction. L'Agence a prévu, en juillet 2005, une conférence de tous les États parties afin qu'ils examinent les propositions d'amendements à apporter à la Convention qui en étendraient le champ d'application pour couvrir notamment la protection physique des matières nucléaires employées à des fins pacifiques en cours d'utilisation, d'entreposage et de transport sur le territoire national, la protection physique des matières nucléaires et la protection des installations nucléaires utilisées à des fins pacifiques contre les actes de sabotage. À la fin de 2004, il y avait 106 Parties contractantes à la Convention.
- *Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche* : Approuvé par le Conseil des gouverneurs à sa réunion de mars 2004, puis adopté par la Conférence générale en septembre, il a pour objectif d'atteindre et de maintenir un haut niveau de sûreté dans les réacteurs de recherche du monde entier.
- *Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives* : Ce code a pour objectif d'atteindre et de maintenir un haut niveau de sûreté et de sécurité des sources radioactives. En septembre 2004, le Conseil des gouverneurs a approuvé des orientations relatives à l'importation et l'exportation des sources radioactives complétant le Code ; celles-ci ont été ensuite avalisées par la Conférence générale.
- *Normes de sûreté* : il s'agit de publications à caractère réglementaire couvrant la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté du transport et la sûreté des déchets, ainsi que la sûreté générale. À la fin de 2004, l'Agence avait publié au total 99 normes de sûreté, dont 13 pendant l'année.

Dix ans de projets modèles consacrés à la sûreté radiologique et à la sûreté des déchets

40. Depuis dix ans, l'Agence exécute des 'projets modèles' pour améliorer les infrastructures de sûreté radiologique et de sûreté des déchets dans ses États Membres. Cinq étapes ont été établies : 1) création d'un cadre réglementaire ; 2) contrôle des expositions professionnelles ; 3) contrôle des expositions médicales ; 4) contrôle des expositions du public et 5) mise en place de capacités de préparation et d'intervention en cas d'urgence. A la fin de 2004, plus de 90 États Membres participaient à ces projets. Quarante-huit d'entre eux avaient franchi les deux premières étapes, tandis que les autres s'acheminaient vers cet objectif avec plus ou moins de succès. L'Agence continue de travailler avec tous les États Membres afin qu'ils parviennent à franchir les trois dernières étapes.

Responsabilité civile en matière de dommages nucléaires

41. Le Groupe d'experts internationaux de la responsabilité nucléaire (INLEX), créé en 2003, a achevé, lors de plusieurs réunions en 2004, les textes explicatifs des instruments relatifs à la responsabilité civile adoptés sous les auspices de l'Agence. Ces textes constituent une étude détaillée du régime de responsabilité nucléaire de l'Agence devant faciliter la compréhension et l'interprétation autorisée de ce régime. Les travaux de l'INLEX se poursuivent et plusieurs activités d'information figurent à son ordre du jour, en particulier, l'organisation d'ateliers régionaux sur la question de la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires en Asie, dans le Pacifique et en Amérique latine.

Sécurité nucléaire

42. La sécurité des matières nucléaires et autres matières radioactives et des technologies associées a pris une importance accrue ces dernières années. Toutefois, même si la sécurité nucléaire est et doit rester une responsabilité nationale, certains pays n'ont pas encore les programmes et les ressources pour parer efficacement à la menace de terrorisme nucléaire et radiologique. Une coopération internationale est essentielle pour les aider à renforcer leurs capacités nationales, mais aussi pour aider l'Agence à contribuer à la création de réseaux régionaux et mondiaux de lutte contre les menaces transnationales. Le plan de sécurité nucléaire de l'Agence repose sur des mesures visant à prévenir le vol de matières nucléaires et autres matières radioactives et à protéger les installations connexes contre des actes malveillants. Il comporte trois grands volets : prévention, détection et intervention.

43. Pour prévenir toute utilisation illicite ou non pacifique de matières nucléaires ou autres matières radioactives, l'Agence offre toute une panoplie de missions consultatives internationales, d'ateliers de formation et de documents techniques d'orientation sur la sécurité nucléaire, la protection physique, l'évaluation de la menace de référence et le contrôle comptable des matières nucléaires pour aider les États à mettre en place ces mesures préventives. En 2004, elle a exécuté 14 missions INSServ (Service consultatif international sur la sécurité nucléaire) et missions IPPAS (Service consultatif international sur la protection physique).

44. Pour aider les pays à détecter, au plus tôt, des activités illicites mettant en jeu des matières nucléaires ou autres sources radioactives, l'Agence aide les États à former leurs douaniers, à installer du matériel plus perfectionné à leurs postes frontière et à veiller à ce que les informations sur les cas de trafic soient bien communiquées. Sa base de données sur le trafic illicite, qui compte maintenant 81 pays participants, a permis de dégager des constantes dans les activités de trafic. Depuis 1993, plus de 650 cas confirmés de trafic de matières nucléaires ou autres matières radioactives ont été signalés ; durant la seule année 2004, il y en a eu 121, dont 11 concernaient des matières nucléaires. C'est le nombre de cas confirmés le plus élevé qui ait été signalé à l'Agence en une seule année depuis 1993. Si la majorité des cas de trafic ne mettent pas en jeu de matières nucléaires et si la plupart des matières radioactives saisies posent peu de problème sur le plan radiologique, leur nombre montre que les mesures destinées à assurer le contrôle et la sécurité des matières nucléaires et autres matières radioactives doivent être améliorées.

45. L'Agence répond aux gouvernements qui lui demandent une aide pour récupérer des sources radioactives qui ont été volées ou égarées. Elle collabore aussi avec des gouvernements et avec des organisations internationales pour élaborer et renforcer des programmes visant à ce que, en cas de trafic illicite, y compris d'actes de terrorisme mettant en jeu des matières nucléaires ou autres sources radioactives, l'intervention puisse être rapide et bien coordonnée.

46. Ces activités ont essentiellement eu lieu au cours des trois dernières années. Depuis 2001, l'Agence a exécuté plus de 125 missions consultatives et missions d'évaluation dans le domaine de la sécurité et organisé plus d'une centaine de cours, d'ateliers et de séminaires en Afrique, en Asie, en Europe et en Amérique latine.

Partenariat avec la Grèce pour renforcer la sécurité nucléaire

En coopération avec la Commission grecque de l'énergie atomique et le Département de l'énergie des États-Unis, l'Agence a aidé les autorités grecques à assurer un haut niveau de sécurité nucléaire lors des Jeux olympiques d'été de 2004, à Athènes. Plus précisément, elle a évalué le système de sécurité nucléaire grec, en analysant les besoins, donnant des avis sur la manière d'améliorer les capacités, testant et validant le matériel de détection et fournissant un appui technique sur place. Elle a livré aux autorités grecques du matériel de formation et dispensé une formation pratique à l'utilisation des instruments de détection ainsi qu'aux méthodes et techniques de détection.

Vérification

Renforcement du système de garanties

Accords de garanties et protocoles additionnels

47. La mise en oeuvre d'accords de garanties généralisées et de protocoles additionnels est toujours indispensable pour que l'Agence puisse donner des assurances crédibles quant au non-détournement de matières nucléaires déclarées et, point important, à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées pour un État dans son ensemble. À cet égard, le Secrétariat continue de promouvoir et d'encourager une plus large adhésion au système des garanties renforcé.

48. Toutefois, les activités de vérification de l'Agence et le régime de non-prolifération d'une manière générale ont été mis à l'épreuve de plusieurs façons : montée du terrorisme international, découverte de programmes nucléaires clandestins, émergence de réseaux d'approvisionnement nucléaire clandestins et acquisition par un nombre de plus en plus grand de pays de savoir-faire et de capacités nucléaires sensibles. L'Agence a répondu par exemple en menant des enquêtes sur les activités de commerce nucléaire des réseaux clandestins et en les analysant. En juin 2004, le Directeur général a également chargé un groupe d'experts internationaux d'étudier les options envisageables pour des approches multilatérales relatives aux parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire (enrichissement, retraitement, entreposage et stockage définitif du combustible usé).

49. En 2004, le nombre des États où l'Agence applique les mesures de contrôle renforcées prévues par un protocole additionnel est passé de 41 en 2003 à 64, dont 19 ont des activités nucléaires importantes. Cette nette augmentation s'explique, en partie, par l'entrée en vigueur, en avril 2004, de protocoles additionnels pour 15 États membres de l'Union européenne (EU). Le nombre d'États parties au TNP n'ayant pas encore conclu d'accords de garanties généralisées est passé de 45 à 40. L'Agence ne peut fournir une quelconque assurance, ni tirer de conclusions en ce qui concerne ces États.

Garanties intégrées

50. L'Agence a adopté pour l'application des garanties une méthode plus souple et plus efficace basée sur des considérations au niveau de l'État. Dans cet esprit, elle applique maintenant des 'garanties intégrées' dans six États, y compris dans un ayant un cycle du combustible nucléaire important. Par 'garanties intégrées', on entend la combinaison optimale de toutes les mesures de contrôle auxquelles l'Agence peut avoir recours au titre des accords de garanties généralisées et des protocoles additionnels. Deux évaluations indépendantes des activités menées par l'Agence en 2004 au titre des garanties ont conclu à l'efficacité et à l'efficience de l'application des garanties dans leur ensemble et ont souligné l'importance de continuer à accorder la priorité à la mise en œuvre de garanties intégrées dans les États ayant des cycles du combustible nucléaire importants.

Questions concernant l'application des garanties

51. En 2004, des garanties ont été appliquées dans 152 États ayant des accords de garanties en vigueur. L'Agence a conclu que toutes les matières nucléaires déclarées dans ces États, à l'exception de la République populaire démocratique de Corée (RPDC), étaient restées affectées à des activités nucléaires pacifiques ou qu'il en était dûment rendu compte par ailleurs. Dans 21 des États ayant à la fois un accord de garanties et un protocole additionnel en vigueur, l'Agence a pu aussi mener à terme suffisamment de travaux pour donner des assurances crédibles quant à l'absence de matières et d'activités non déclarées. Il est apparu que quatre États avaient mené précédemment des activités nucléaires d'importance variable qu'ils n'avaient pas déclarées ; ceux-ci prennent actuellement des mesures correctives, tandis que l'Agence poursuit ses travaux de vérification de l'exactitude et de l'exhaustivité de leurs déclarations respectives.

52. L'Agence n'a toujours pas été en mesure d'exécuter une quelconque activité de vérification en RPDC et n'a donc pas pu tirer de conclusions quant aux matières et activités nucléaires de cet État.

République islamique d'Iran (Iran)

53. L'Agence a poursuivi ses activités visant à clarifier les questions toujours en suspens concernant les matières et activités nucléaires passées non déclarées par l'Iran. Elle a en outre exécuté des activités de vérification relatives à la suspension volontaire des activités iraniennes liées à l'enrichissement et activités de retraitement. Le Directeur général a fait rapport au Conseil des gouverneurs à ses réunions de mars, juin, septembre et novembre, notamment sur les activités de vérification en cours de l'Agence, les questions en suspens, notamment l'origine de la contamination par de l'uranium enrichi décelée sur plusieurs emplacements en Iran et l'ampleur du programme d'enrichissement iranien, les mesures collectives et les mesures volontaires de transparence prises par ce pays. Le Conseil a adopté quatre résolutions sur l'application des garanties en Iran¹.

Jamahiriya arabe libyenne (Libye)

54. Le Directeur général a publié des rapports sur l'application des garanties en Libye en février, juin et août 2004², selon lesquels la Libye ne s'était pas acquittée des obligations lui incombant en vertu de son accord de garanties TNP, qu'elle avait pris des mesures correctives, avait décidé de signer un protocole additionnel à son accord de garanties et de le mettre en œuvre, en attendant son entrée en vigueur. La Libye a soumis ses déclarations initiales conformément au protocole et fait preuve d'un bon esprit de coopération avec l'Agence. Le Conseil a adopté une résolution sur l'application des garanties en Libye.

Autres questions relatives à l'application des garanties

55. La République de Corée a signalé à l'Agence des expériences mettant en jeu des matières nucléaires qui auraient dû être déclarées et a coopéré avec elle pour clarifier ces activités passées. En novembre 2004, le Directeur général a soumis au Conseil un rapport sur la mise en œuvre de garanties dans ce pays, dans lequel il concluait que rien n'indiquait que les expériences non déclarées avaient continué.

56. L'Agence a trouvé un certain nombre de documents librement accessibles qui évoquaient l'existence possible de matières, activités et installations nucléaires non déclarées en Égypte. Ce pays a reconnu ne pas avoir signalé des expériences mettant en jeu des matières nucléaires et ne pas avoir déclaré de petites quantités de matières nucléaires à l'Agence ; il continue de coopérer avec l'Agence pour clarifier ces activités passées.

¹ Voir <http://www.iaea.org/NewsCenter/Focus/IaeaIran/index.shtml>.

² Voir <http://www.iaea.org/NewsCenter/Focus/IaeaLibya/index.shtml>.

Gestion

57. En 2003, après plus d'une quinzaine d'années durant lesquelles l'Agence s'est efforcée de s'acquitter de ses responsabilités statutaires accrues dans les limites de la croissance budgétaire réelle nulle, les États Membres ont accepté, après moult analyses et consultations, une augmentation des ressources du budget ordinaire de 25 millions à étaler sur quatre ans, à compter de 2004.

58. Un projet majeur pour la modernisation de la plate-forme d'information qu'utilise l'Agence pour ses activités de garanties, le Système d'information relatif aux garanties de l'AIEA (SIG), a pu se concrétiser grâce à l'attribution généreuse de ressources extrabudgétaires. Ce projet, qui permettra de remplacer l'actuelle infrastructure de technologie de l'information pour les garanties, aura les effets suivants : accès immédiat en ligne à toutes les informations dont les inspecteurs ont besoin ; capacité d'analyser toutes les informations disponibles aux fins des garanties renforcées et intégrées ; architecture souple et adaptable à l'évolution des activités de contrôle. Après l'achèvement de la phase de planification détaillée en 2002 et d'une analyse coûts-avantages en 2003, la plupart des activités en 2004 ont concerné le processus d'achat et la finalisation de la constitution de l'équipe de gestion du projet.

59. Alimenté lui aussi par des contributions extrabudgétaires, le Fonds pour la sécurité nucléaire a reçu depuis 2001 plus de 35 millions de dollars de 26 pays, ainsi que de l'Union européenne et de la Nuclear Threat Initiative (NTI). En outre, de nombreux pays apportent des contributions en nature.

60. Après l'achèvement d'une biennie complète au cours de laquelle l'approche de la gestion basée sur les résultats a été appliquée, une nouvelle forme de rapport de gestion ('Rapport sur l'exécution du programme') a vu le jour pour la première fois au début de 2004. Celui-ci contient une analyse des effets obtenus (ou changements s'étant produits dans les États Membres du fait des travaux de l'Agence) à partir d'indicateurs de performance prédéterminés. Il examine aussi en détail les ressources employées et les enseignements tirés d'une évaluation de la mise en œuvre du programme en 2002-2003. Ces enseignements, ainsi que d'autres, tirés d'examens et d'évaluations approfondies de certaines parties du programme de l'Agence, ont été pris en compte pour la formulation du projet de programme et budget pour 2006-2007.

61. En appliquant l'approche basée sur les résultats, le Secrétariat peut plus facilement avoir une vue holistique du programme – effet de l'approche de 'l'organisation unique' - et a établi des mécanismes pour la coordination des secteurs transversaux qui auparavant auraient relevé de la responsabilité de plusieurs services. Cette approche, adoptée initialement pour les travaux liés à l'environnement, l'assurance de la qualité, la gestion des connaissances, les réacteurs de recherche et la sécurité, est maintenant étendue à d'autres domaines tels que le déclassement, l'information du public et les réacteurs et cycles du combustible innovants.

Conclusion

62. Cet aperçu du 'monde nucléaire' en 2004 met en relief les réalisations et les enjeux dans tous les domaines où œuvre l'Agence. À cet égard, les programmes qu'exécute celle-ci dans les domaines de la technologie nucléaire, de la sûreté, de la sécurité et de vérification sont des outils uniques qui contribuent à construire un monde meilleur pour tous. Il faut que la coopération mondiale se poursuive, car pour l'Agence, celle-ci est indispensable pour mettre l'énergie nucléaire au service de développement et de la paix.

Technologie

Énergie d'origine nucléaire

Objectif

Accroître la capacité des États Membres intéressés de mettre en œuvre des programmes électronucléaires compétitifs et durables et d'élaborer des technologies nucléaires innovantes pour l'avenir.

Appui dans les domaines de l'ingénierie et de la gestion pour un électronucléaire compétitif

1. L'analyse de l'expérience d'exploitation et l'amélioration continue des opérations, de même que des systèmes de bonne gestion de la durée de vie et l'organisation d'une formation efficace, contribuent dans une large mesure au fonctionnement sans heurts des centrales nucléaires et à l'augmentation consécutive de leur disponibilité et de leur productivité. Cela étant, l'Agence a publié trois documents techniques pendant l'année pour : donner des conseils sur la gestion des projets de modernisation des systèmes de contrôle-commande ; présenter un système internationalement applicable de catégorisation des arrêts de centrales nucléaires qui constitue pour les exploitants un outil normalisé pour notifier et exploiter les informations sur les arrêts ; donner les informations les plus récentes sur le vieillissement, l'obsolescence et le suivi de la performance des systèmes de contrôle-commande liés à la sûreté fonctionnant dans des environnements difficiles.
2. Trois documents techniques contenaient des conseils sur l'organisation d'une formation efficace du personnel des centrales nucléaires, le transfert des connaissances nucléaires à la génération de personnel suivante et l'utilisation des simulateurs de salle de commande pour la formation du personnel. Par ailleurs, la deuxième phase de la mise au point d'un catalogue électronique de la formation dans le domaine nucléaire (ENTRAC) s'est achevée avec la mise en place d'une fonction de recherche et le développement de la capacité d'enregistrer des informations liées à la formation.
3. S'agissant de la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires, l'Agence a achevé cinq rapports sur des thèmes tels que l'inspection en service, la méthode des courbes maîtresses pour l'évaluation de l'intégrité de la cuve sous pression des réacteurs, les programmes de surveillance des cuves sous pression, l'effet du nickel sur la fragilisation par irradiation des cuves sous pression et l'endommagement radio-induit des cuves de VVER. Un modèle informatique d'évaluation économique de la prolongation de la durée de vie et du renouvellement des licences a été finalisé, et un nouveau progiciel concernant le vieillissement et les enceintes en béton des centrales nucléaires a été mis au point.
4. Pour marquer le 50^e anniversaire de la première production d'électricité grâce à l'énergie nucléaire (à Obninsk, en Fédération de Russie), l'Agence a organisé une conférence internationale dans cette ville et à Moscou. Intitulée 'Cinquantième de l'électronucléaire : bilan et perspectives pour les 50 prochaines années', la conférence a montré que l'électronucléaire était arrivé à maturité et qu'il jouait un rôle vital dans plusieurs pays. La poursuite de l'innovation en matière de technologie et d'infrastructure pour faire progresser le recyclage du combustible usé et les technologies des réacteurs à neutrons rapides et de gestion des déchets, aspects considérés comme particulièrement importants pour l'expansion de l'énergie nucléaire, ont aussi bénéficié d'un appui considérable. La conférence a noté qu'il fallait davantage d'ouverture et d'objectivité en matière de communication avec le public et les décideurs.

Développement et applications de la technologie électronucléaire

5. Le Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) de l'Agence a continué de se développer, l'Arménie, l'Afrique du Sud, le Chili, la France, le Maroc et la République tchèque y devenant parties. Le nombre des parties au projet est maintenant de 22. L'INPRO a achevé six études de cas nationales et huit études individuelles pour essayer le projet de méthodologie publié en 2003 afin d'évaluer les différents systèmes et concepts électronucléaires innovants. À partir des résultats de ces études, une version révisée et améliorée de la méthodologie a été mise au point et approuvée. (Le calendrier de l'INPRO est illustré par la figure 1.)

6. Un mandat a été élaboré pour la prochaine phase de l'INPRO (2005 et 2006) pour faciliter l'évaluation des systèmes nucléaires innovants par les États Membres appliquant la méthodologie INPRO actualisée. Le projet consistera aussi à mettre au point des modèles et des programmes, et un projet de manuel de l'utilisateur, à recenser les possibilités de R-D, à renforcer la collaboration avec le Forum international Génération IV– autre initiative internationale de promotion de l'innovation – à analyser les scénarios de mise en place des systèmes nucléaires innovants et à examiner d'éventuels cycles multilatéraux du combustible nucléaire.

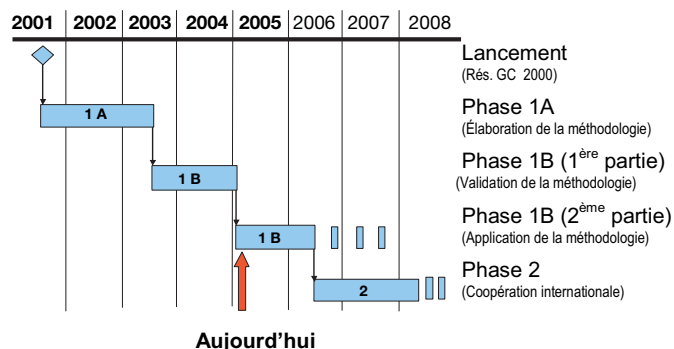


Fig. 1. Calendrier général de INPRO.

7. L'évaluation commune par la Chine, la Fédération de Russie, la France, l'Inde et la République de Corée de modèles du cycle du combustible nucléaire fermés à base de réacteurs à neutrons rapides à l'aide de la méthodologie INPRO a commencé.

8. Les groupes de travail technique de l'Agence rassemblent des experts de pays en développement et de pays industrialisés pour mettre en commun les ressources de R-D des organismes nationaux en vue d'atteindre des objectifs communs. En 2004, deux documents techniques ont été publiés, l'un sur la situation des REO avancés, l'autre sur la comparaison et la validation de programmes informatiques pour l'analyse de la sûreté thermohydraulique des REL.

9. Un nouveau PRC sur les phénomènes de circulation naturelle et la fiabilité des systèmes de sûreté passive faisant appel à cette circulation a été lancé. L'objectif est d'améliorer la fiabilité, l'économie et la sûreté des réacteurs refroidis par eau par le recours à des systèmes de sûreté passive basés sur la circulation naturelle.

10. Le rapport final d'un PRC sur la création d'une base de données relative aux propriétés thermophysiques des matériaux pour REO et REL a été achevé. Ce PRC a produit à la fois un document technique faisant état de nouvelles mesures et évaluations des propriétés thermophysiques et une base de données sur Internet, gérée par l'Université Hanyang (République de Corée). L'amélioration des données réduit la nécessité de prévoir à la conception des marges considérables uniquement pour compenser les limitations de la méthodologie de calcul et les incertitudes des données, et contribue ainsi à accroître la rentabilité des nouveaux modèles de centrales nucléaires.

11. L'Agence a accueilli au Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT), à Trieste, un atelier sur le recours aux simulateurs de centrales nucléaires pour la formation théorique. L'un des objectifs majeurs de cet atelier, organisé régulièrement au CIPT, est de faire connaître les simulateurs de divers types de réacteurs mis au point par l'Agence pour utilisation sur PC. Les logiciels de l'Agence dans ce domaine sont largement utilisés pour l'enseignement théorique et comprennent des simulateurs de REB, de REP classique, de REP à sûreté passive, de VVER-1000 et de CANDU.



Fig. 2. Le réacteur expérimental à neutrons rapides chinois en construction

12. Pour ce qui est des réacteurs à neutrons rapides et des systèmes alimentés par accélérateur (SAA), l'Agence a achevé un rapport de situation sur les programmes nationaux sur les réacteurs à neutrons rapides et les systèmes hybrides pour la production d'énergie et la transmutation. La figure 2 montre le réacteur expérimental à neutrons rapides chinois de 65 MWth en cours de construction. À cet égard, des réunions techniques ont été organisées sur l'utilisation du MONJU (prototype japonais de réacteur surgénérateur à neutrons rapides) pour une coopération internationale dans les activités de R-D concernant ces réacteurs, et sur l'application des bibliothèques de sections efficaces pour les SAA et la transmutation.

13. Dans le domaine des réacteurs à haute température refroidi par gaz (RHTRG), deux PRC de l'Agence ont favorisé la R-D sur : a) la physique du cœur et la référencement des codes thermohydrauliques et b) la technologie des particules combustibles enrobées. En 2004, le premier a achevé et analysé les résultats d'un deuxième ensemble de références, et le second a porté sur les questions de conception et de fabrication du combustible des RHTRG, la caractérisation et l'essai de combustible, la référencement de la performance du combustible et les modèles de rejet de produits de fission, ainsi que la gestion du combustible usé. Les activités de l'Agence concernant l'échange d'informations sur les RHTRG ont compris la participation à la conférence internationale biennale sur les réacteurs à haute température (HTR-2004), avec le réseau européen HTR-TN et l'Université Tsinghua (Chine). L'intérêt pour les activités de l'Agence concernant les RHTRG a continué de croître – le nombre de consultations du site web sur les RHTRG est passé de 50 000 par mois à 90 000 en 2004 (<http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NENP/NPTDS/Projects/HTGR/index.html>).

14. Le recours à la technologie électronucléaire pour le dessalement de l'eau de mer a fait l'objet de résolutions de la Conférence générale dans le passé. En 2004, l'Agence a mené des projets de coopération technique sur la conception de systèmes intégrés de production d'électricité et de dessalement et sur la simulation d'une usine de dessalement nucléaire. En outre, des homologues d'Indonésie et de République de Corée ont achevé un rapport sur la faisabilité économique du dessalement nucléaire sur l'île de Madura (Indonésie).

Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires

Objectif

Renforcer la capacité des États Membres intéressés de définir des politiques, de planifier des stratégies, de mettre au point des technologies et d'exécuter des programmes concernant le cycle du combustible nucléaire qui soient sûrs, fiables, rentables, antiproliférants et respectueux de l'environnement.

Cycle de production de l'uranium et environnement

1. L'Agence et l'AEN ont publié conjointement en 2004 la dernière mise à jour du 'Livre rouge', publication biennale intitulée *Uranium 2003 : ressources, production et demande*. La principale conclusion du Livre rouge, après avoir examiné les données de 44 pays, est que le marché de l'uranium est très incertain dans le moyen terme. Cela est dû aux informations limitées sur ce qui peut être disponible à l'avenir à partir de sources secondaires, lesquelles comprennent les stocks civils et militaires, le retraitement de l'uranium et l'enrichissement de l'uranium appauvri. Au début de 2003, ces sources assuraient 46 % des besoins mondiaux d'uranium des réacteurs de puissance civils, mais leur importance devrait décroître à mesure que les stocks diminuent. Après 2015, des proportions croissantes des besoins des réacteurs seront couvertes avec l'augmentation de la capacité de production existante, le développement de centres de production supplémentaires ou l'introduction d'autres cycles du combustible. En outre, des facteurs aussi disparates que l'incertitude du marché, les perspectives mondiales améliorées pour l'énergie nucléaire et les effets persistants des faibles investissements miniers par le passé se sont conjugués pour alimenter les hausses récentes des prix au comptant, lesquels ont progressé de plus de 100 % depuis la fin de 2002 (Fig. 1).

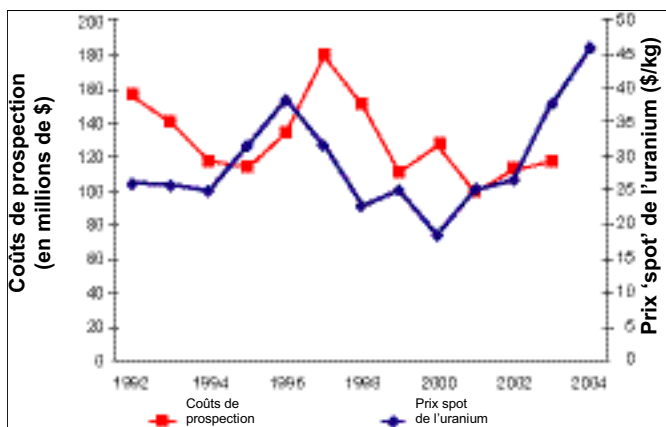


Fig. 1. Prix de l'uranium sur le marché et coûts de la prospection, 1992-2004.

2. D'autres travaux sur le cycle de la production d'uranium et l'environnement ont été consignés dans quatre publications publiées en 2004 :

- *Recent Developments in Uranium Resources, Production and Demand with Emphasis on In Situ Leaching* (IAEA-TECDOC-1396) ;
- *Treatment of Liquid Effluents from Uranium Mines and Mills* (IAEA-TECDOC-1419) ;
- *Recent Developments in Uranium Resources, Production and Demand and the Environment* (IAEA-TECDOC-1425) ;
- *Guidebook on Environmental Impact Assessment for In Situ Leach (ISL) Mining Operations* (IAEA-TECDOC-1428).

3. Dans le cadre du programme de coopération technique de l'Agence, des équipes d'experts se sont rendues en Roumanie pour examiner l'état d'avancement d'un projet sur la restructuration de l'industrie d'extraction de l'uranium. Une autre équipe s'est rendue en Argentine pour un projet intitulé *Prospecting for uranium and other elements using gamma ray spectrometry surveys* (prospection de l'uranium et d'autres éléments par spectrométrie gamma).

Performance et technologie du combustible nucléaire

4. Pour aider les États Membres à renforcer la performance et la fiabilité du combustible en alliage de zirconium, l'Agence a lancé un PRC sur la fissuration retardée due aux hydrures des gaines de combustible en alliage de zirconium. Les laboratoires participants recevront des orientations pour le calcul des mesures reproductibles de la vitesse de fissuration différée due aux hydrures, après quoi ils mettront en commun les résultats d'expérience afin de mieux comprendre le phénomène.

5. À l'issue d'un PRC antérieur sur la modélisation du combustible à des taux de combustion accrus (FUMEX), il a été recommandé notamment d'organiser des réunions d'information sur les questions en suspens relatives à la modélisation du combustible. À cet égard, une réunion a été organisée par l'Agence et l'AEN à Cadarache (France) sur la question de l'interaction pastille-gaine. D'autres activités en rapport avec la modélisation du combustible ont consisté notamment à étoffer la base de données internationale d'expériences sur le comportement du combustible (IFPE), qui contient des données expérimentales pour permettre aux intéressés de tester et de valider leurs codes. L'IFPE est la source de données pour le second PRC FUMEX actuellement en cours, qui étudie la modélisation du combustible à un taux de combustion élevé.

6. Une base de données sur les moyens et les techniques d'examen après irradiation a été mise à disposition sur le site web de l'Agence (<http://www-nfcis.iaea.org>) en février 2004. Elle comporte des informations sur les techniques de 33 laboratoires à cellules chaudes dans 19 pays. La base de données est exploitée en parallèle et en complément de la base de données sur la conception de cellules chaudes mise au point par le groupe de travail européen sur les laboratoires à cellules chaudes et la télé-manipulation au titre du programme-cadre de la sixième conférence européenne.

Gestion du combustible utilisé

7. Pendant le Forum scientifique qui s'est tenu parallèlement à la 48^e session ordinaire de la Conférence générale en septembre, une réunion sur les questions de gestion des déchets et du combustible utilisé a conclu que des technologies d'entreposage sûr et fiable étaient disponibles et offraient une certaine latitude face aux options et aux questions relatives au long terme (Fig. 2). De plus, on a constaté que le retraitement du combustible irradié des réacteurs de puissance était une technologie arrivée à maturité, qui s'avérait compatible avec toutes les prescriptions applicables tout en réduisant le volume de déchets produits.

En ce qui concerne le stockage géologique, les participants ont examiné les progrès à ce jour. La majorité des questions d'ordre technologique ont reçu des réponses satisfaisantes, mais les questions non techniques, y compris l'acceptation par le public et l'aval politique, ne sont toujours pas résolues. Au sujet des dépôts multinationaux, il ressort du forum que l'exploitation préalable de dépôts nationaux faciliterait la voie vers la création de dépôts géologiques multinationaux. De plus amples informations sur le forum scientifique sont disponibles à l'adresse suivante : [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC48/Scientific Forum/index.html](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC48/Scientific%20Forum/index.html).

8. Un nouveau PRC a été approuvé sur l'évaluation de la performance du combustible utilisé et la recherche dans ce domaine (SPAR-II). Ce projet s'appuie sur les résultats de PRC antérieurs en développant une base de connaissances sur l'entreposage à long terme du combustible utilisé des réacteurs de puissance par le biais d'une évaluation de l'expérience d'exploitation et de travaux de recherche menés par les États Membres participants.

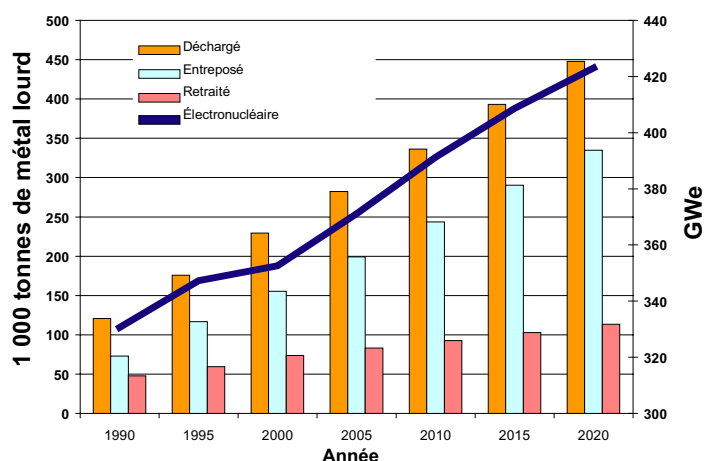


Fig. 2. Total cumulé de combustible utilisé déchargé, entreposé et retraité entre 1995 et 2020.

9. À l'occasion d'une réunion technique sur l'entreposage du combustible usé de réacteurs de puissance, organisée à Ljubljana (Slovénie) en octobre, les participants ont centré leurs efforts sur le déploiement des systèmes, l'expérience d'exploitation et des initiatives de coopération. Au sujet des arrangements concernant l'entreposage provisoire du combustible usé, les experts ont reconnu que des progrès importants avaient été accomplis ces dernières années en Bulgarie, en Croatie, en Hongrie, en Lituanie, en République tchèque, en Roumanie, en Slovaquie, en Slovénie et en Ukraine.

Questions concernant le cycle du combustible nucléaire et systèmes d'information

10. En plus de ses travaux sur les parties initiale et terminale du cycle du combustible, l'Agence mène des activités relatives à des questions précises qui présentent un intérêt particulier pour les États Membres. C'est ainsi qu'en 2004, elle a achevé un document technique, *Thorium Fuel Cycle — Potential Benefits and Challenges*, qui récapitule les questions et les problèmes qui se posent dans les parties initiale et terminale du cycle du combustible du thorium en insistant sur la fabrication du combustible, les scénarios de mise en œuvre, les données requises, le retraitement et la gestion des déchets.

11. Une réunion technique, organisée en juin sur la situation actuelle et les perspectives des combustibles des réacteurs refroidis par gaz, a permis d'examiner des questions clés concernant le développement de combustibles à base de particules enrobées. Les participants ont passé en revue les progrès accomplis dans les États Membres, examiné les besoins de développement actuels, étudié les capacités et les limites des modèles de combustibles à base de particules enrobées et examiné les questions suivantes : critères de sûreté applicables, performance du combustible à haute température, incinération des éléments transuraniens et nouvelles lignes de recherche particulièrement prometteuses.

12. Le risque de prolifération de l'uranium hautement enrichi (UHE) est tel que sa gestion, son contrôle et son traitement final occupent une place très importante dans les efforts de non-prolifération dans le monde. Dans ce contexte, un document technique a été rédigé ; il porte à la fois sur la gestion de l'UHE et sur les impacts économique et technique de l'UFE résultant de l'UHE.

13. En vue d'appuyer les programmes au sein de l'Agence et d'offrir un service aux États Membres, l'Agence tient à jour un certain nombre de bases de données contenant des informations sur toutes les dimensions et les activités du cycle du combustible nucléaire dans le monde. À l'heure actuelle, trois bases de données et un système de simulation sont disponibles en ligne (<http://www-nfcis.iaea.org>) : le système d'information sur le cycle du combustible nucléaire, la répartition des gisements d'uranium dans le monde, les installations d'examen après irradiation et le système de simulation du cycle du combustible nucléaire (VISTA).

14. En 2004, l'Agence a entrepris un nouveau PRC sur la partition et la transmutation, en réponse au vaste intérêt que ce sujet a suscité parmi les États Membres. Ces technologies font appel à des procédés pyrochimiques ou à des procédés aqueux avancés pour réduire la radiotoxicité du combustible usé et pour utiliser efficacement les matières fissiles. Afin de favoriser le développement et l'application de systèmes de partition et transmutation et, pour ce faire, de faciliter l'accès à des informations sur les propriétés thermochimiques ou thermophysiques des actinides mineurs, des travaux ont été entrepris sur la constitution d'une base de données sur les actinides mineurs.

Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable

Objectif

Renforcer la capacité des États Membres de mener leurs propres activités d'analyse du développement des secteurs de l'électricité et de l'énergie, de planification des investissements et de formulation des politiques concernant l'énergie et l'environnement; entretenir et développer les sources d'informations et de connaissances sur les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire ; garder ouverte l'option nucléaire pour les États Membres qui le souhaitent.

Création de capacités

1. L'Agence aide les pays intéressés à mettre en place leurs capacités de planification énergétique en tenant compte des trois piliers du développement durable, à savoir l'économie, l'environnement et le secteur social. Plus particulièrement, elle élabore et leur transfère des modèles de planification adaptés à leurs cas spéciaux, et met à leur disposition les données les plus récentes sur les technologies, les ressources et les aspects économiques (tableau 1). En 2004, ses outils de planification énergétique étaient utilisés dans plus d'une centaine de pays à travers le monde.
2. Les modèles d'évaluation de l'Agence, qui traitent toutes les options énergétiques sur un pied d'égalité, et ses services sont de plus en plus demandés pour plusieurs raisons : complexité croissante des systèmes énergétiques, libéralisation des marchés, privatisation et problèmes d'environnement. En 2004, des études nationales ont été achevées, dans le cadre de projets de coopération technique, pour les pays suivants : Bulgarie, Chine, Haïti, Inde, Indonésie, Lituanie, Mongolie, Nigeria, Pakistan, Philippines, République de Corée, Sri Lanka et Vietnam. Huit de ces projets - quatre projets nationaux et quatre régionaux impliquant 36 États Membres - ont été achevés durant l'année ou sont toujours en cours. Deux nouveaux projets régionaux concernant respectivement 13 et 3 pays ont été lancés en Asie et en Europe, ainsi que cinq projets nationaux (Azerbaïdjan, Colombie, Ghana, Guatemala et Nicaragua).
3. Le nombre de spécialistes de l'énergie participant à des cours et à des ateliers régionaux, interrégionaux et nationaux de l'Agence n'a cessé d'augmenter régulièrement ces dernières années pour atteindre en 2004 le chiffre record de 231 en provenance de 43 pays.

Tableau 1. Modèles de planification de l'agence et leur distribution en 2004

Modèle	Description	Exemplaires distribués aux États Membres
MAED	Évaluation des besoins énergétiques futurs à partir de scénarios de développement pour un pays ou une région	55
WASP	Définition d'un plan optimal d'expansion à long terme d'un système de production d'électricité selon des contraintes choisies par l'utilisateur	80
MESSAGE et ENPEP	Formulation et évaluation de stratégies d'approvisionnement énergétique de substitution pour un pays ou une région	62
FINPLAN	Évaluation de la viabilité financière de plans et de projets	13
SIMPACTS	Estimation des impacts environnementaux et des coûts avec un minimum de données d'entrée	23

ENPEP : Programme d'évaluation de l'énergie et de l'électricité ; **FINPLAN** : Modèle d'analyse financière des plans de développement de l'énergie électrique ; **MAED** : Modèle pour l'analyse de la demande d'énergie ; **SIMPACTS** : Méthode simplifiée pour l'estimation de l'impact environnemental et des coûts externes de la production d'électricité. **MESSAGE** : Modèle d'étude des systèmes d'offre d'énergie et de leur impact général sur l'environnement ; **WASP** : Progiciel de planification de systèmes.

4. La formation et les applications nationales des outils de modélisation de l'Agence sont complétées par des PRC qui contribuent à mieux faire comprendre certains aspects importants de la planification énergétique et permettent de distribuer ses modèles aux États Membres intéressés. C'est ainsi qu'un PRC sur le rapport coût-efficacité de l'énergie nucléaire comparée à la capture et à la rétention de dioxyde de carbone provenant de centrales à combustible fossile a abouti à l'élaboration de cinq publications et qu'une des équipes y ayant participé a reçu en 2004 une récompense internationale pour ses travaux de conception d'un gazoduc pour le transfert de CO₂.

5. Par ailleurs, l'Agence ne cesse d'améliorer ses modèles et banques de données pour la planification et l'analyse énergétiques. En 2004, elle a mis au point le modèle PMAT (Outil d'évaluation des modifications des centrales) pour classer les modifications à apporter aux centrales selon leurs incidences sur la performance et du point de vue du risque.

6. L'Agence publie chaque année deux projections pour l'utilisation de l'énergie nucléaire - une projection basse, qui suppose qu'aucune nouvelle centrale nucléaire ne sera construite en dehors de celles déjà en construction ou actuellement planifiées, et une projection haute qui incorpore des projets électronucléaires autres que ceux qui sont déjà fermement annoncés. La figure 1 montre ces deux projections pour le moyen terme actualisées en 2004. Dans chaque paire, la colonne de gauche représente la projection basse et la colonne de droite la projection haute. La figure montre les différentes tendances pour les différentes régions. Pour l'Amérique du Nord, par exemple, les deux projections sont relativement stationnaires. En ce qui concerne l'Europe occidentale, on note un déclin prononcé dans la projection basse et une augmentation sensible dans la projection haute. En Extrême-Orient, les deux projections montrent une expansion. Toutes deux donnent des chiffres plus élevés que les projections comparables établies en 2003, signe que l'électronucléaire suscite des attentes plus importantes. 2004 est la quatrième année consécutive durant laquelle la projection basse a été révisée à la hausse. Par exemple, pour 2020, celle-ci prévoit maintenant 427 GWe (voir Fig. 1) contre 300 GWe en 2000.

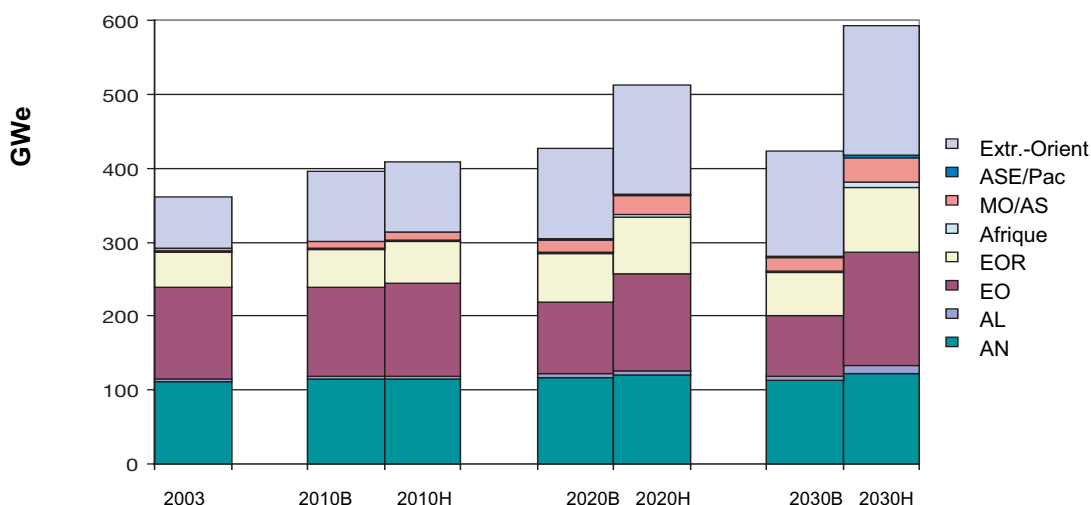


Fig. 1. Dernières projections haute et basse de l'Agence concernant la puissance nucléaire installée dans le monde jusqu'en 2030 (source : Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030, juillet 2004, collection Données de référence n° 1, AIEA, Vienne (2004)). (B : basse ; H : haute ; AN : Amérique du Nord ; AL : Amérique latine ; EO : Europe occidentale ; EOR : Europe orientale ; MO/AS : Moyen-Orient/Asie du Sud ; ASE/Pac : Asie du Sud-Est/Pacifique.)

Analyse Énergie-Économie-Environnement (3E)

7. L'Agence aide les États Membres non seulement à se doter de capacités, mais aussi à analyser et à élaborer des stratégies énergétiques qui soient conformes à leurs objectifs nationaux de développement durable. En 2004, elle a achevé une étude initiale intitulée '*Energy Supply Options for Lithuania*' (IAEA-TECDOC-1408), dans laquelle elle évalue les stratégies énergétiques de substitution à la lumière de la fermeture prévue de la centrale nucléaire d'Ignalina. Une autre étude sur la sécurité et l'indépendance énergétiques de la région de la mer Baltique a été ensuite entreprise avec la participation de l'Estonie, de la Lettonie et de la Lituanie. En outre, l'Agence a entrepris d'étudier la contribution de la technologie nucléaire au développement économique en République de Corée. Enfin, une étude intitulée '*Energy and Nuclear Power Planning Study for Armenia*' (IAEA-TECDOC-1404), qui recense les stratégies énergétiques du moindre coût et analyse leur dépendance à l'égard de la croissance économique et de la politique de développement du nucléaire, a été achevée.

8. Au sein du système des Nations Unies, l'Agence participe activement à plusieurs initiatives visant à promouvoir le développement durable et à assurer le suivi du Plan de mise en oeuvre de Johannesburg et des objectifs du millénaire pour le développement des Nations Unies. Une de ses principales activités en 2004 a consisté à continuer de coordonner les efforts déployés depuis plusieurs années pour élaborer une publication interorganisations majeure '*Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*', en partenariat avec le Département des affaires économiques et sociales de l'ONU, l'AIE/OCDE, Eurostat et l'Agence européenne pour l'environnement. Le rapport, qui a été achevé en 2004 et publié au début de 2005, est destiné à appuyer les évaluations nationales autonomes du développement énergétique durable et à contribuer, en combinaison avec des scénarios et des modèles, à l'élaboration de stratégies énergétiques nationales durables. Pour promouvoir le développement durable, l'Agence a aussi pris l'initiative de mettre au point, en coopération avec la FAO, un système prototype d'appui aux décisions financières pour sélectionner les mesures qui permettront de lutter contre la contamination de certaines régions par des matières radioactives.

9. Toujours dans ce même domaine, des fonctionnaires du Secrétariat ont coordonné les travaux relatifs à plusieurs rapports préparés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et au titre du Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau et de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire, auxquels ils ont participé en tant qu'auteurs principaux. L'Agence a apporté sa contribution à des processus d'élaboration des politiques mondiales par exemple durant la Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Avec l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto le 16 février 2005, de nombreux États Membres reconsidèrent l'électronucléaire comme étant une option primordiale pour respecter leurs engagements découlant de ce protocole et dans la perspective de restrictions éventuellement plus sévères après la première période d'engagement (2008-2012).

10. L'Agence a aussi pris une part active à la création d'ONU-Énergie en avril 2004, en collaborant avec des organisations du système des Nations Unies s'occupant de fournir aux États Membres une assistance dans le domaine énergétique. ONU-Énergie a été créé à la demande expresse du Comité de haut niveau sur les programmes de l'ONU après que celui-ci eut examiné la capacité du système des Nations Unies à exécuter sa part du Plan de mise en oeuvre de Johannesburg. Il est destiné à mieux coordonner les activités relatives à l'énergie au sein du système, à améliorer constamment l'efficacité et la coopération mutuelle.

Gestion des connaissances nucléaires

11. Les scénarios d'expansion de la demande énergétique dans le monde génèrent un besoin croissant de projets sur l'énergie nucléaire, les compétences et les connaissances nucléaires. Dans le même temps, certains segments de la communauté nucléaire connaissent déjà des problèmes liés au vieillissement et à l'érosion des effectifs. Les activités de l'Agence dans le domaine de la gestion des connaissances nucléaires s'attaquent à ces problèmes.

12. C'est dans ce contexte que s'est tenue en septembre, à Saclay, (France) la conférence internationale sur la 'Gestion des connaissances nucléaires : stratégies, gestion de l'information et mise en valeur des ressources humaines', dont les participants se sont prononcés en faveur d'une élaboration, par l'Agence, d'ensembles

didactiques adaptés aux besoins particuliers des utilisateurs regroupant les connaissances essentielles sur les technologies et les centrales nucléaires..

13. La mise en place de réseaux de formation est primordiale pour la création de capacités et l'optimisation des ressources éducatives disponibles. Créé en 2004, ANENT (Réseau asiatique d'enseignement supérieur en technologie nucléaire) a pour mandat de promouvoir, de gérer et de préserver les connaissances nucléaires, de veiller à ce que la région Asie dispose en permanence d'effectifs talentueux et compétents dans le domaine nucléaire et d'améliorer la qualité des ressources humaines pour assurer la durabilité de la technologie nucléaire.

14. L'Agence a été l'un des membres fondateurs de l'Université mondiale du nucléaire, avec l'OCDE, l'Association mondiale des exploitants nucléaires (WANO) et l'Association nucléaire mondiale. En juin 2004, elle a organisé une réunion technique pour planifier les activités d'appui à cette université et établir un plan d'action pour 2004-2005. Il a été convenu que la première tâche à accomplir serait d'organiser une université d'été en 2005. Une réunion accueillie par l'Agence en décembre 2004 a permis de mettre la dernière main au programme de cette activité et d'évaluer l'appui technique et financier nécessaire pour assurer une large participation de tous les États intéressés, notamment des pays en développement.

15. Des données et des informations provenant du réacteur expérimental allemand à neutrons rapides KNK-II ont continué d'être téléchargées et archivées dans le cadre du projet de l'Agence sur la recherche de données concernant les réacteurs à neutrons rapides et la préservation des connaissances. En 2004, des documents de diverses archives de ce réacteur ont été vérifiés du point de vue de la qualité, numérisés et préservés. En outre, tous les documents ont été intégrés dans le Réseau INIS de l'Agence, et un CD-ROM présentant les progrès enregistrés en vue de la préservation des connaissances sur le KNK-II a été gravé.

Système international d'information nucléaire

16. Le Système international d'information nucléaire (INIS) rassemble et diffuse les informations scientifiques publiées dans les États Membres dans tous les domaines des sciences et des techniques nucléaires, y compris des données bibliographiques et le texte intégral de documents – tels que rapports et thèses – que l'on ne trouve pas facilement par le biais des circuits commerciaux. Avec plus de 2,5 millions d'entrées, la base de données INIS est la plus importante au monde dans sa catégorie. Avec l'arrivée du Botswana en 2004, le nombre des membres d'INIS s'élève à 130 - 111 États et 19 organisations internationales.

17. En 2004, INIS a augmenté de 106 929 le nombre de notices bibliographiques. Cette augmentation record est due à l'introduction d'un système d'indexation informatisée et à l'acquisition directe de fichiers électroniques auprès d'éditeurs. Au total, 10 675 documents ont été ajoutés au fond de documents non commercialisés d'INIS. On a enregistré 399 abonnements à la base de données INIS sur Internet en 2004, soit une augmentation de 20 % par rapport à 2003. Le nombre total d'utilisateurs agréés, en hausse de 66 % par rapport 2003, a atteint 974 475 et 74 nouvelles universités ont obtenu un accès à la base, soit 42 % de plus qu'en 2003.

18. Parmi les innovations apportées pendant l'année figurent une version pilote d'une nouvelle interface Internet qui offre un lien direct à tous les documents non commercialisés en texte intégral et un système d'indexation informatisée, entré en service en juin, qui accélère l'indexation des fichiers électroniques acquis auprès d'éditeurs sans compromettre la qualité.

19. On a continué d'apporter une assistance pour l'utilisation d'INIS dans les États Membres par le biais de deux projets de coopération technique qui ont permis de fournir des services d'experts, de dispenser une formation, de livrer du matériel et des accessoires. L'Agence a poursuivi sa coopération avec la Banque de données de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE (AEN/OCDE), grâce à laquelle elle distribue des programmes aux pays non membres de l'OCDE (1 060 en 2004) et encourage leurs contributions à cette banque de données.

Sciences nucléaires

Objectif

Accroître la capacité des États Membres de développer et d'appliquer les sciences nucléaires comme instrument de leur développement économique.

Données atomiques et nucléaires

1. L'Agence continue de jouer un rôle important en coordonnant la production, la validation et la compilation de ces données atomiques et nucléaires et en facilitant un accès fiable à une vaste gamme de données bien définies pour diverses applications. En collaboration avec le Centre national de données nucléaires, à Brookhaven, New York, l'Agence a mis au point un nouveau système qui convient mieux pour créer des centres locaux de données y compris dans des régions où les connexions à Internet sont lentes. Un centre de données local 'modèle' a été ouvert en novembre 2004 au Centre de recherche atomique Bhabha à Mumbai (Inde).

2. La collaboration avec le Laboratoire national de Los Alamos a débouché sur la création d'une interface permettant d'utiliser plusieurs codes de calcul pour la structure atomique, le bombardement électronique et les processus d'ionisation. L'interface a été installée sur un serveur au Laboratoire national de Los Alamos et est à présent accessible au public, qui peut donc accéder rapidement aux données atomiques et moléculaires (A+M) en ligne pour un certain nombre de processus importants dans le domaine de la recherche sur l'énergie de fusion. Une interface similaire a aussi été mise au point pour les collisions de particules lourdes. De nouveaux ensembles de données exhaustifs ont été ajoutés à la bases de données électronique A+M, y compris des données pour l'échange de charge et les processus moléculaires.

3. Comme le tableau 1 l'indique, l'utilisation des services de données nucléaires de l'Agence via Internet, sur CD-ROM ou sur papier a continué à progresser en 2004. La figure 1 fournit une ventilation détaillée de l'accès Internet aux fichiers de données nucléaires de l'Agence. Les activités de formation de l'Agence ont eu également du succès, notamment l'atelier biennal qui a lieu régulièrement au Centre international de physique théorique à Trieste (Italie) et qui porte sur les données nucléaires pour les réacteurs nucléaires — physique, conception et sûreté.

Réacteurs de recherche

4. À ce jour, sur les quelque 672 réacteurs de recherche qui ont été construits, 274 continuent d'être exploités dans 56 pays. En 2004, l'Agence a continué d'apporter son appui au programme RERTR (réduction de l'enrichissement pour les réacteurs de recherche et d'essai) dont le but est de mettre au point du combustible de substitution à l'UFE de densité supérieure. En particulier, du combustible neuf a été expédié en Fédération de Russie en provenance de la Jamahiriya arabe libyenne, d'Ouzbékistan et de la République tchèque.

5. Un projet de document technique sur la situation en ce qui concerne la mise au point et la qualification de combustibles de haute densité à l'uranium-molybdène est à l'examen, avant publication. Ce document

Tableau I. Demandes de données nucléaires des utilisateurs, 2001–2004

Demandes des utilisateurs	2001	2002	2003	2004
Recherches via Internet dans les principales bases de données nucléaires de l'Agence	12 894	20 773	29 875	22 196
Accès via Internet à d'autres fichiers et informations de l'Agence	16 153	18 135	23 146	33 558
Informations sur CD-ROM	883	1 108	852	1 489
Recherches en différé	2 528	2 543	2 420	2 765

constituera une annexe du guide de l'Agence *Core Conversion Guidebook*. La qualification de combustibles à l'uranium-molybdène revêt une importance cruciale pour la conversion des combustibles à l'UHE en combustibles à l'UFE. L'Agence travaille activement dans ce domaine et participera à titre d'observateur à un groupe de travail international (dans le cadre du programme RERTR) qui étudie des solutions aux défaillances de combustible détectées pendant l'irradiation à haute température.

6. L'Agence a contribué à l'évaluation du combustible usé entreposé et à son rapatriement à travers plusieurs activités ; elle a par exemple participé à une mission d'enquête au Bélarus, organisé un cours en Indonésie, établi des instructions en russe et en anglais pour les combustibles d'origine russe et élaboré des projets nationaux et régionaux par le biais du programme de coopération technique. Elle a aussi aidé à la fourniture de combustible plus faiblement enrichi pour le réacteur de recherche Maria en Pologne ainsi que d'UFE pour le réacteur TRIGA en Roumanie.

7. L'Agence a organisé une conférence sur le programme RERTR en coopération avec le Laboratoire national d'Argonne, qui administre ce programme. Il a été recommandé de poursuivre la mise au point et la qualification de combustibles à l'UFE de haute densité. Une autre réunion s'est tenue dans le cadre de cette conférence pour examiner la situation en ce qui concerne la mise au point de cibles d'UFE pour obtenir le produit de fission molybdène-99. Ce produit est un important radio-isotope de base pour des applications en médecine nucléaire utilisant le radiotraceur technétium-99m. Ces travaux ont abouti à la formulation d'un nouveau PRC destiné à promouvoir le développement de cibles UFE pour la production de ⁹⁹Mo.

8. Le rôle des réacteurs de recherche est en train d'évoluer : après avoir servi à la recherche fondamentale et à la formation, ils sont utilisés de plus en plus dans les installations pour des plans stratégiques visant à mettre au point et à introduire des applications et des techniques nouvelles. Une série de réunions a été organisée pendant l'année pour faire le point et aider à planifier la phase suivante d'activités ainsi que pour formuler une méthodologie en vue d'évaluer l'utilisation des réacteurs de recherche, d'examiner les problèmes et de proposer des éléments de solutions possibles.

Utilisation des accélérateurs

9. La première réunion de coordination de la recherche pour un nouveau PRC sur la modification des isolants par faisceaux d'ions s'est tenue à Vienne. Ce procédé suscite un grand intérêt dans le monde pour la modification des propriétés de surface et pour la fabrication de nouveaux matériaux avancés. Il a aussi des applications en ce qui concerne les systèmes électroniques avancés à débit et puissance élevés et la détection des rayonnements.

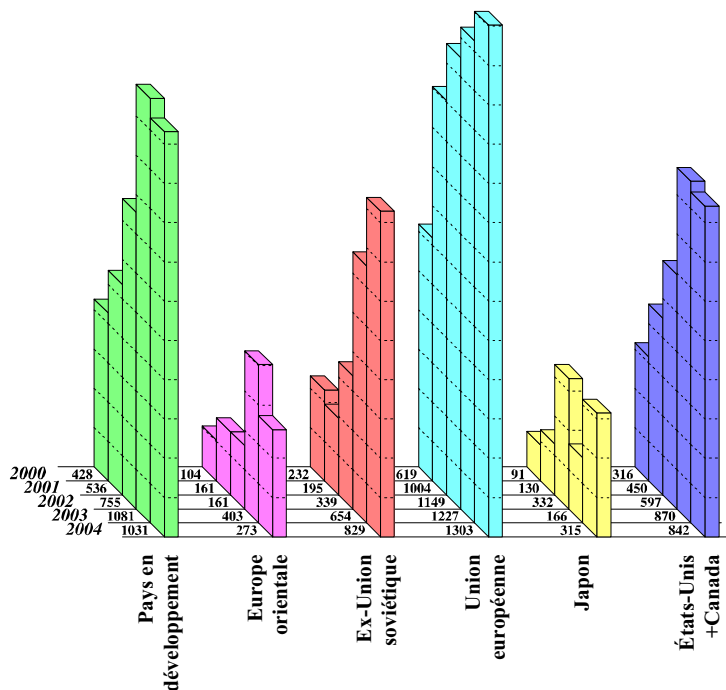


Fig 1. Nombre d'accès Internet et de recherches de fichiers de données nucléaires de l'Agence, par région (moyenne mensuelle)

10. Les grandes sources de neutrons alimentées par accélérateur utilisent des accélérateurs de particules à haute énergie de plus de 1 GeV. Elles ont l'avantage, par rapport aux sources de neutrons classiques, d'utiliser le procédé hautement efficace de spallation, qui élimine de nombreuses contraintes liées aux sources de neutrons en régime stable. À cet égard, l'Agence a organisé une réunion pour étudier différents moyens susceptibles de promouvoir la construction de sources de neutrons petites ou moyennes alimentées par accélérateur, qui pourraient être utilisées dans les pays en développement. Un rapport a été rédigé sur les avantages de ces types de sources en complément des sources classiques existantes et des grandes sources de neutrons à spallation (>1 GeV).

11. L'élaboration d'une norme internationale de format de données pour l'échange d'informations sur les spectres des faisceaux d'ions a été entreprise dans le cadre de travaux de comparaison interlaboratoires et de validation d'un logiciel pour l'analyse nucléaire s'appuyant sur un accélérateur. À cet égard, un groupe spécial a été créé pour produire des exercices de simulation intéressants sur l'interaction des faisceaux d'ions avec la matière et pour évaluer et comparer les résultats avec les meilleures données expérimentales disponibles et entre différents modèles nucléaires et stratégies de modélisation numérique. Il s'agit de comprendre les avantages et les insuffisances des données scientifiques à la base de ces travaux et de développer de nouvelles connaissances pour introduire des améliorations.

12. Un PRC a été lancé sur la mise au point de nouvelles techniques et applications de la spectrométrie de masse par accélérateur (SMA). Ce PRC servira à rassembler des données et à mettre l'accent sur les domaines de connaissances qui sous-tendent le développement de technologies SMA nouvelles ou améliorées, notamment pour les radionucléides autres que le radiocarbonate. Une vaste gamme d'activités a été lancée pour renforcer la capacité des États Membres de développer et de maintenir leurs connaissances et compétences dans le domaine nucléaire.

13. L'Agence a publié un document technique sur les résultats d'un PRC visant à promouvoir le potentiel des techniques nucléaires basées sur accélérateur pour l'analyse des éléments légers en couches minces. Ce PRC a donné les résultats suivants :

- Mise au point d'activités de recherche coordonnée entre des laboratoires travaillant sur les accélérateurs et des groupes de recherche sur les sciences des matériaux pour soutenir et promouvoir le développement de méthodes d'assurance de la qualité ;
- Évaluation de bases de données des paramètres requis pour l'analyse quantitative ;
- Élaboration et application de techniques à des problèmes spécifiques concernant la modification de surface des matériaux et la production de couches minces.

Instrumentation nucléaire

14. La formation à la maintenance des instruments nucléaires comprend notamment les activités suivantes :

- Introduction de modules de formation TIC, en remplacement de plusieurs cours d'introduction ;
- Diffusion de plus de 150 modules de formation ;
- Création d'un nouveau site web pour les groupes de travail internationaux travaillant sur la fluorescence X (<http://www.iaea.org/OurWork/ST/NA/NAAL/pci/ins/xrf/pciXRFcurr.php>).

Recherche sur la fusion nucléaire

15. Une cinquantaine de pays mènent actuellement des programmes en vue de maîtriser le potentiel de la fusion nucléaire contrôlée, comme le montre la version récemment mise à jour de l'étude sur la fusion nucléaire contrôlée dans le monde (fig. 2). Les caractéristiques de conception du Réacteur expérimental thermonucléaire international (ITER) de 500 MW témoignent des progrès de la recherche sur le confinement magnétique. L'accord en faveur d'un plan de financement pour la construction, l'exploitation et le déclassement de ce réacteur constitue un aboutissement majeur des réunions ITER. Les négociations sur le choix d'un site pour le réacteur ITER se poursuivent.

16. Une réunion technique qui s'est déroulée dans le cadre de la dernière réunion de coordination de la recherche intitulée '*Physics and Technology of Inertial Fusion Energy Targets, Chambers and Drivers*' a souligné le potentiel des approches de la fusion par laser ou par accélération de particules. Ces résultats s'inscrivent dans le mandat de l'Agence qui est de « favoriser l'échange de renseignements scientifiques et techniques sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques ». Les conférences biennales sur l'énergie de fusion, qui ont démarré en 1961, sont un autre exemple des efforts de l'Agence en vue d'étendre la contribution de la technologie nucléaire au bien-être de l'homme. La conférence qui s'est tenue en 2004 à Vilamoura (Portugal) a mis en lumière les progrès accomplis ces deux dernières années dans la recherche sur le confinement magnétique, notamment les travaux sur les tokamaks à configuration divertor qui ont été utilisés pour des expérimentations sur le scénario de référence ITER. Le scénario des décharges de longue durée à haute performance a été démontré.

17. Un nouveau PRC concernant des travaux de recherche en commun sur de petits tokamaks a été lancé en 2004 dans le but de mieux utiliser l'infrastructure existante et de soutenir des projet sur de petits tokamaks, qui peuvent être intégrés plus facilement dans les activités nationales et internationales sur la fusion.



Fig. 2. Vue intérieure de la chambre à vide du stellarator japonais LHD — concept de confinement magnétique toroïdal — montrant l'enroulement hélicoïdal couvert du systèmes de bobines. Le plasma de fusion est confiné par les bobines à l'intérieur de la chambre à vide.

Alimentation et agriculture

Objectif

Accroître la capacité des États Membres d'atténuer les contraintes à la sécurité alimentaire durable grâce à l'application des techniques nucléaires.

Intensification durable des systèmes de production agricole

1. Dans de nombreuses régions du monde, l'amélioration des pratiques de gestion des sols, des nutriments et de l'eau en vue d'accroître le rendement des cultures et de réduire la dégradation des ressources naturelles, la sélection et la culture de plantes à rendement et à valeur nutritive plus élevés, et la lutte contre les insectes nuisibles menaçant les moyens de subsistance, la sécurité alimentaire et le développement économique constituent autant de défis majeurs. L'appui de l'Agence, mettant en jeu des techniques nucléaires, a permis aux États Membres de relever ces défis tant en menant à bien des recherches qui ont servi à identifier et évaluer des systèmes plus productifs et durables que, par le biais de projets de coopération technique, en réalisant des essais pilotes et en mettant ces systèmes à la disposition des agriculteurs.

2. Un PRC visant à accroître la production agricole par la gestion des nutriments et de l'eau dans les zones arides et semi-arides a aidé dix pays pour l'utilisation d'isotopes et d'humidimètre à neutrons, ce qui a permis de réduire jusqu'à 50 % la teneur recommandée d'azote dans les engrais sans affecter le rendement des cultures. L'efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation a également été accrue du même pourcentage en modifiant les pratiques de gestion pendant la saison de croissance selon la configuration des pluies, ce qui a permis d'accroître la productivité et la rentabilité des cultures ainsi que la conservation de ressources en eau limitées. Une approche semblable appliquée dans un projet de coopération technique régional auquel ont participé neuf pays européens a montré les avantages agronomiques et environnementaux substantiels qui découlent de l'utilisation de la 'fertigation' (technique d'irrigation consistant en un apport d'eau enrichie d'engrais) par rapport aux méthodes classiques d'irrigation et de fertilisation. Le rendement des cultures a augmenté, de même que l'efficacité d'utilisation de l'eau et des engrais, et le lessivage des nitrates vers les eaux souterraines a été réduit. Par ailleurs, 11 pays participant à un projet de coopération technique au titre du RCA ont mis au point et testé de nouvelles pratiques de gestion qui ont rétabli la fertilité des sols dans des systèmes de culture basés sur le riz.

3. L'Agence a deux rôles importants à jouer en matière de promotion du développement économique : accroître la disponibilité et favoriser des échanges plus nombreux entre États Membres de lignées de reproduction végétale dotées de caractéristiques améliorées sélectionnées par mutation induite. Ainsi, une variabilité génétique a été induite par irradiation gamma dans le sorgho, et dix lignées de mutants, prometteurs du point de vue de la résistance à la sécheresse, ont vu le jour grâce à une collaboration entre l'Inde et l'Indonésie. Des évaluations ultérieures sur le terrain ont démontré que ces lignées mutantes peuvent résister plus longtemps au stress dû à la sécheresse et qu'elles donnent des rendements en grains et en biomasse plus élevés pour l'alimentation des humains et du bétail. De nouvelles variétés de mutants de blé dotés de systèmes racinaires plus tolérants au manque d'eau ont été mises au point en Chine occidentale, zone sujette à la sécheresse, grâce à un PRC qui a également permis de produire des lignées mutantes de pois chiches en Afrique du Sud ayant un rendement 30 % plus élevé que la variété mère dans des conditions de sécheresse, et de mettre en place le premier consortium international de recherche sur les racines végétales (<http://www.crop-roots.org>).

4. Un autre domaine d'activité important pour l'Agence est la réduction des contraintes associées aux maladies et à la salinité des sols pesant sur la production alimentaire. Un programme de sélection faisant appel à l'irradiation gamma de graines de sésame, culture oléagineuse d'importance majeure, pour induire des mutations a été lancé par le Département de recherche sur les plantes de l'Autorité égyptienne de l'énergie atomique. Trois variétés mutantes dotées d'un potentiel de rendement élevé et de résistance aux maladies et aux insectes ont été mises au point. Trois ans après leur mise sur le marché, ces variétés occupent déjà 13 % de la superficie totale consacrée à la culture du sésame en Égypte. En outre, plusieurs mutants résistants à la toxine causant la cercosporiose noire chez le bananier ont été reproduits dans les Laboratoires de l'Agence à Seibersdorf et sont

actuellement testés sur le terrain. Des mutants de riz dotés d'une tolérance accrue aux sols salins ont également été testés sur le terrain et intégrés à des programmes d'amélioration des cultures au Myanmar et au Vietnam.

5. Une banque de matériel génétique mutant a été établie en vue de distribuer du matériel génétique aux sélectionneurs dans les États Membres. Des mutants de blé, de riz, de petits pois, d'orge, de maïs, de millet perlé, de soja et de lin ont été mis au point dans le cadre d'un PRC. Ils font l'objet d'une caractérisation phénotypique approfondie et seront intégrés à cette banque. Les projets de coopération technique régionaux de l'Agence en Asie et en Afrique ont également servi à échanger du matériel génétique mutant entre les États Membres en vue d'améliorer les cultures vivrières et les oléagineux, y compris pour des espèces négligées.

6. L'intérêt des entreprises commerciales pour la production en masse d'insectes stériles s'accroît à mesure que la technique de l'insecte stérile (TIS) s'affirme dans la lutte contre les insectes ravageurs. Les exportations de légumes frais s'élèvent à plus de 30 millions de dollars par an dans la région d'Arava entre Israël et la Jordanie suite à la réussite d'un programme d'élimination de la mouche méditerranéenne des fruits, et une entreprise privée a lancé la construction d'une installation d'élevage en masse de mouches stériles en Israël. En outre, le succès d'un programme d'élimination de cette mouche en Afrique du Sud dans la vallée de la Hex, zone exportatrice de raisin, a stimulé le lancement de programmes semblables dans plusieurs vallées adjacentes. En conséquence, le gouvernement a désormais privatisé la production en masse de mouches méditerranéennes des fruits stériles.

7. L'Agence transfère aussi la TIS à l'Espagne, en l'occurrence des souches de sexage génétique de la mouche méditerranéenne des fruits et les technologies associées, au titre d'un mémorandum d'accord avec le Conseil d'aménagement du territoire de la Communauté valencienne. Suite à un essai pilote mené à bien dans deux régions, le gouvernement provincial de Valence a entamé la construction d'une installation d'élevage en masse et de stérilisation dont la capacité de production initiale sera de l'ordre de 300 à 400 millions de mouches stériles par semaine. Cela suffira pour couvrir les principales zones de production d'agrumes de la province.

8. Reconnaissant qu'il importe d'harmoniser à l'échelle internationale les procédures de piégeage de la mouche des fruits, l'Agence a publié un document intitulé *Trapping Guidelines for Area-wide Fruit Fly Programmes*. Celui-ci aidera les États Membres de la FAO et de l'Agence à obtenir une reconnaissance internationale de leurs activités de lutte contre la mouche des fruits et de mise en quarantaine, en fournissant des orientations et des conseils stratégiques sur la surveillance des mouches à des organismes nationaux et régionaux de protection des plantes ainsi qu'aux fructiculteurs. En outre, l'Agence a créé une base de données interactive sur les mouches téphritides pour fournir des informations sur les mouches des fruits.

Intensification durable des systèmes de production animale

9. Les efforts de l'Agence dans ce domaine sont axés sur l'identification et la diffusion de technologies nucléaires et des lignes directrices et normes associées qui permettent d'améliorer la productivité de l'élevage et d'accroître les revenus tirés du commerce national et international du bétail et des produits animaux. Ainsi, deux projets régionaux de coopération technique et un PRC sur l'insémination artificielle ont sensiblement amélioré l'efficacité reproductive des animaux chez les petits éleveurs de plus de 20 États Membres. La production laitière a augmenté de 10 à 25 % et la production de viande d'environ 10 %. Ces projets ont fait travailler ensemble le personnel technique et les responsables de 25 laboratoires d'Afrique et d'Asie et les agriculteurs, les vétérinaires et les techniciens locaux pour l'établissement de diagnostics grâce aux techniques de radio-immunodosage.

10. Une assistance de l'Agence, sous forme d'un PRC et d'un projet RCA, visant à améliorer la nutrition animale a abouti à la mise au point d'une nouvelle protéine marquée à l'iode 125 et de méthodes faisant appel au polyéthylèneglycol marqué au carbone 14 pour mesurer l'activité biologique des tanins, prédire la valeur nutritive de fourrages contenant du tanin, et aider à identifier de nouvelles sources locales d'aliments pour animaux. Des blocs d'alimentation contenant des plantes et des herbes ont permis d'accroître de 5 à 180 % le revenu des producteurs laitiers par vache et par jour, avec une augmentation moyenne de 38 % au Bangladesh, en Inde, en Indonésie, en Malaisie, aux Philippines, en Thaïlande et au Vietnam, tandis que les revenus tirés des bovins et des petits ruminants s'est accru jusqu'à 30 % par animal (figure 1). Des 47 aliments évalués par 12 États Membres, 39 semblent avoir un potentiel en tant que source d'alimentation animale. La Chine, la Thaïlande et le Vietnam ont introduit ces nouvelles pratiques d'alimentation animale auprès de 2 450 éleveurs.

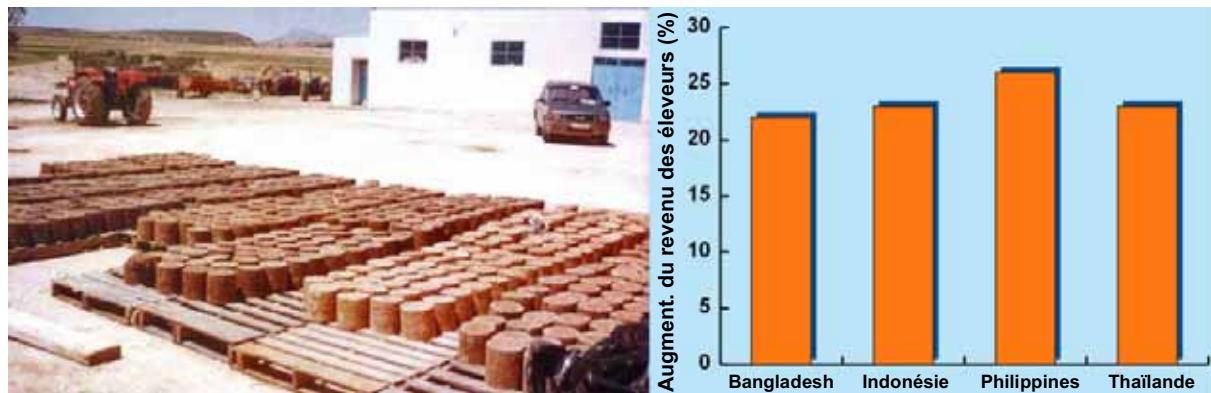


Fig. 1. Blocs d'alimentation contenant des plantes et des herbes pour améliorer la nutrition animale.

11. L'élaboration et la mise en œuvre de principes directeurs, de procédures d'assurance de la qualité et de normes de référence pour le diagnostic et la surveillance de maladies animales ont contribué à la capacité des États Membres de faire face à un certain nombre d'importantes infections transfrontières. Cinq États Membres d'Afrique, d'Europe et d'Asie ont appliqué ces nouveaux principes de surveillance au cours des dernières étapes de leurs campagnes d'éradication et lors de l'élaboration des dossiers soumis à l'Organisation mondiale de la santé animale qui certifie que ces pays sont exempts de la peste bovine, améliorant ainsi leur statut commercial. Dans le cadre du Programme mondial d'éradication de la peste bovine, un certain nombre de pays africains ont été reconnus comme étant exempts d'infection ou de maladie.

12. Des réactifs pour la détection d'anticorps contre les protéines non structurales du virus de la fièvre aphteuse qui permettent aux pays de distinguer les animaux vaccinés des animaux infectés ont été mis au point et validés dans le cadre d'un PRC. La production durable de trousse de réactifs a été établie en République islamique d'Iran et en Thaïlande grâce à la fourniture de réactifs, de conseils et de procédures.

13. Des procédures et des directives de mise en œuvre de qualité assurée visant à renforcer la compétence des laboratoires de diagnostic vétérinaire ont été élaborées et introduites dans 30 pays par le biais d'un projet interrégional de coopération technique. Parmi ces pays, dix sont près de recevoir une homologation au titre de la norme ISO 17025. Ce processus est appuyé par l'Autriche, qui a délivré une licence d'importation de matériaux biologiques en vue de l'établissement d'une banque de sérum au Laboratoire FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie à Seibersdorf.

14. Un projet de faisabilité FAO-AIEA sur la lutte contre la lucilie bouchère du Vieux Monde (LBVM) a été lancé grâce à des fonds fournis par l'Organisation arabe de développement agricole. Ce projet, qui comprendra éventuellement un volet TIS, permettra de dispenser une formation dans les pays affectés par la LBVM et de mener à bien des recherches sur la génétique des populations de cet insecte. La planification du premier module de modeste dimension d'une installation d'élevage de la LBVM a commencé pour évaluer la faisabilité technique du volet TIS.

Partenariats pour éradiquer les fléaux causés par les insectes

L'Éthiopie, en collaboration avec d'importants partenaires internationaux dont la FAO, a élaboré un cadre technique et une feuille de route pour mener à bien une collecte de fonds internationale conjointe. Il s'agit de créer une zone exempte de mouche tsé-tsé et de trypanosomose dans le sud de la vallée du Rift éthiopienne, dont la superficie initiale serait de 10 500 km². Le Fonds OPEP a fait une contribution en vue de l'achat des équipements nécessaires à l'installation d'élevage en masse de mouches stériles actuellement en construction. En collaboration avec d'autres organismes, l'Agence a aidé à obtenir des ressources du Fonds des Nations Unies pour les partenariats internationaux et des États-Unis, ressources qui permettront d'obtenir des informations de référence supplémentaires et d'appuyer les efforts internationaux de collecte de fonds à l'appui des domaines prioritaires de la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose.

Amélioration de la qualité et de la sécurité sanitaire des aliments

15. L'élaboration et l'application de directives et de principes pour la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles couvrant l'intégralité des chaînes alimentaires sont fondamentales en vue de garantir la sécurité sanitaire des aliments et de promouvoir la durabilité du secteur agricole dans les pays en développement. Les activités de l'Agence sont axées sur l'utilisation de techniques nucléaires et des méthodes analytiques associées pour garantir le respect des limites maximales autorisées de résidus de pesticides et de médicaments vétérinaires, et sur des approches intégrées de l'application de contre-mesures agricoles en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique. L'Agence a continué de fournir, par le biais d'un certain nombre de publications, des informations aux États Membres sur les applications de l'irradiation à des fins sanitaires et phytosanitaires.

16. Un projet visant à améliorer la fiabilité de l'échantillonnage des résidus de pesticides et la capacité des laboratoires de contrôle des aliments d'effectuer des analyses conformément aux normes de qualité internationales a contribué à l'établissement, en fonction d'estimations fiables d'ingestion aiguë, des limites maximales de résidus autorisées par le Codex alimentarius. En outre, un projet de coopération technique mis en œuvre dans le cadre d'ateliers régionaux en Afrique du Sud, en Australie, en Autriche et au Chili a aidé les États Membres à axer les ressources sur les méthodes analytiques de détection et sur la maîtrise des risques que les médicaments vétérinaires présentent pour la santé humaine et l'environnement, améliorant ainsi les connaissances de ces pays, ce qui leur permettra de réduire certains obstacles techniques au commerce.

Santé humaine

Objectif

Renforcer la capacité des États Membres en développement de satisfaire leurs besoins en matière de prévention, de diagnostic et de traitement des problèmes de santé par la mise au point et l'application de techniques nucléaires.

Médecine nucléaire

1. Les stratégies de traitement des maladies cardiovasculaires et du cancer, qui sont parmi les principales causes de décès, font de plus en plus appel aux techniques de médecine nucléaire (fig. 1). Par ailleurs, le traitement des maladies infectieuses, métaboliques, génétiques et dégénératives bénéficient des techniques de médecine nucléaire moléculaire.
2. Un PRC sur l'évaluation de la viabilité du myocarde à la suite d'un infarctus a étudié les risques découlant des opérations et les possibilités d'amélioration. Les résultats obtenus dans ce cadre chez 252 patients ont démontré que les prévisions de la récupération fonctionnelle et du taux de futurs accidents cardiaques pouvaient être établies avec une sensibilité et une précision accrues.
3. Un autre PRC, consacré aux techniques de radiothérapie intravasculaire faisant appel à du perrhénate de rhénium 188 liquide utilisées au moment de la revascularisation des artères coronariennes chez des patients atteints de lésions récemment détectées, s'est achevé en 2004. Il a prouvé la faisabilité et la rentabilité de la curiethérapie pratiquée à l'aide de sondes à ballonnets remplies de rhénium 188 liquide qui permet aussi de prévenir une resténose avec des résultats similaires à ceux qui sont publiés dans la littérature scientifique biomédicale.
4. L'utilisation de radiopharmaceutiques, en particulier de Lipiodol marqué au rhénium 188 pour le traitement du cancer du foie, continue de donner des résultats encourageants. Un PRC montre un taux apparemment accru de survie chez des patients qui autrement seraient incurables.

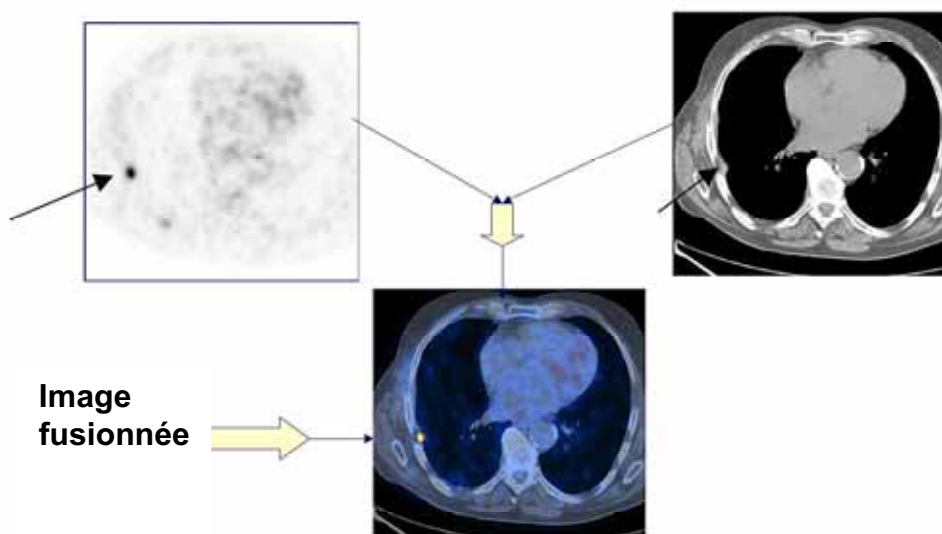


Fig. 1. La fusion d'images obtenues par tomographie à émission de positons (à gauche) et d'images de tomodensitométrie (à droite) peut faciliter le diagnostic du cancer. L'image du bas est le produit de cette combinaison. (Avec l'aimable autorisation du Dr. S. Fanti, Université de Bologne (Italie)).

5. Deux PRC sur la résistance aux médicaments traitant des maladies infectieuses telles que le VIH et le paludisme ont été entrepris, le premier pour mettre au point et assurer le contrôle de la qualité de radiopharmaceutiques préparés en milieu hospitalier et utilisés dans l'imagerie des infections chez des patients séropositifs, le second pour étudier la précision de marqueurs moléculaires et immunologiques qui permettront de prédire l'efficacité des antipaludiques.

6. L'Agence a continué de promouvoir la formation professionnelle, des techniques d'enseignement innovantes et des outils d'information et de communication dans le cadre de deux projets de coopération technique sur la télémédecine nucléaire et sur l'enseignement à distance, ce dernier visant à former des technologues de médecine nucléaire dans des États Membres parties au RCA où il n'existe pas de formation officielle.

Radiobiologie appliquée et radiothérapie

7. Le cancer du col de l'utérus est un des cancers les plus répandus au monde. Il est étroitement associé à l'infection par le virus du papillome humain. On a entrepris un PRC sur la réaction de ce type de cancer à la radiothérapie, dont le volet clinique permettra de rechercher la méthode la plus économique pour l'application de la curiethérapie à débit de dose élevé au traitement de ce type de cancer, et dont le volet radiobiologie permettra d'étudier les marqueurs moléculaires de la réaction des tumeurs ainsi que des lignées cellulaires dotées des caractéristiques moléculaires visées, et partant de mieux comprendre cette réaction.

8. Une réunion technique a été consacrée aux banques de tissus normaux et de tumeurs dans le cadre de la prédiction des réactions à la radiothérapie. On recourt de plus en plus aux dosages moléculaires dans l'espoir d'adapter les prescriptions de doses de radiothérapie en fonction des personnes ou de groupes de patients, afin d'améliorer les résultats d'ensemble des traitements anticancéreux. Une autre réunion a été consacrée aux voies de la radorésistance des tumeurs soumises à un traitement radiothérapeutique et à l'identification de nouvelles cibles moléculaires qui se prêteraient particulièrement à des études dans les pays industrialisés et en développement, l'objectif étant d'améliorer l'efficacité de la radiothérapie appliquée au traitement de certains cancers. Des PRC seront planifiés en fonction des enseignements tirés de ces deux réunions.

Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT)

Il y a actuellement chaque année plus de nouveaux cas de cancer dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. De fait, d'ici 2020, les deux tiers des 10 millions de décès annuels dus au cancer qui sont prévus surviendront dans les pays en développement. Avec d'autres organisations internationales, l'Agence continue d'offrir ses compétences en radiothérapie aux pays en développement. Depuis 1981, les services qu'elle a dispensés dans ce domaine se chiffrent à plus de 57 millions de dollars. Plus de 22 % de son programme de coopération technique concernent la santé humaine et la moitié de ce pourcentage est consacrée à la fourniture ou à l'amélioration de services de radiothérapie. En outre, elle dépense chaque année entre 7 et 8 millions de dollars pour des projets de coopération technique axés sur la radiothérapie.

Toutefois, reconnaissant l'ampleur de la crise qui menace de nombreux pays en développement en raison de la progression du cancer, l'Agence a proposé un Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT) pour répondre à la demande de services d'ordre juridique, réglementaire et technique et de ressources humaines nécessaires pour établir, améliorer et étendre les programmes de traitement radiothérapeutique dans le cadre des stratégies nationales de lutte contre le cancer et conformément aux priorités et besoins des pays et régions concernés. Tout en se poursuivant, les activités de l'Agence en radiothérapie changeront d'orientation pour fournir un appui au PACT. Celui-ci a été approuvé par le Conseil des gouverneurs en juin 2004, après quoi la Conférence générale y a consacré une résolution en septembre, permettant ainsi à l'Agence de rechercher et d'obtenir des fonds auprès de donateurs traditionnels et non traditionnels très divers afin d'accroître la fourniture de techniques de radiothérapie et de diagnostic associées aux États Membres.

9. À l'issue d'une réunion de comité technique sur les effets à long terme de divers agents utilisés en radiothérapie sur des tissus normaux, l'adoption des tout récents critères communs de toxicité de l'Institut national du cancer des États-Unis a été recommandée. L'application de cet ensemble de critères favoriserait : l'harmonisation des déclarations des effets nocifs observés durant les essais de l'Agence, les recherches visant à modifier ces critères pour en améliorer l'application dans un contexte de ressources limitées et l'emploi d'une méthode actuarielle pour une évaluation plus réaliste des effets nocifs tardifs.

10. Le cours d'apprentissage à distance de l'Agence sur l'oncologie appliquée vise à promouvoir la création de compétences en radiothérapie dans les pays en développement. Actuellement en cours de validation, il devrait réduire sensiblement les dépenses encourues par l'Agence et les États Membres pour former des physiciens et d'autres professionnels se spécialisant en radiothérapie.

Dosimétrie et radiophysique médicale

11. Pour que les techniques nucléaires et radiologiques soient appliquées avec succès à des fins de diagnostic et de traitement, il est capital d'encourager et d'entretenir une culture d'assurance de la qualité qui permette de mesurer et d'administrer avec précision les doses tout en protégeant les patients. Outre l'exécution de projets d'assistance en radiothérapie dans le cadre du programme de coopération technique de l'Agence, le registre des centres de radiothérapie (DIRAC) a été révisé pour qu'il intègre un outil de planification basé sur Internet permettant de recenser les lacunes dans les capacités de traitement et les ressources humaines des États Membres. Parmi les autres activités menées dans ce domaine, on peut citer les suivantes :

- Révision d'un document technique présentant les composants d'une installation de base pour les traitements anticancéreux (IAEA-TECDOC-1040);
- Publication d'un document de la collection Rapports techniques (n° 430) '*Commissioning and Quality Assurance of Computerized Planning Systems for Radiation Treatment of Cancer*' destiné à aider les États Membres à vérifier la précision de leurs systèmes de planification des traitements ;
- Lancement d'un PRC visant à déterminer la technologie la plus appropriée pour la vérification des doses délivrées aux patients durant une thérapie (dosimétrie in vivo).

12. Pour aider les États Membres en cas de mauvaise administration des doses, l'Agence étend ses activités visant à résoudre les écarts de doses détectés en physique médicale. Elle a ainsi créé une équipe d'assurance de la qualité en radio-oncologie (QUATRO), qui relève d'une approche exhaustive des audits des pratiques cliniques (fig. 2). Le mode opératoire de l'équipe a ensuite été défini et des mécanismes possibles de financement de ses missions ont été recherchés.

13. En réponse à la demande accrue de services d'étalonnage des détecteurs utilisés pour mesurer le débit et vérifier l'étalonnage des faisceaux et sources de rayonnement utilisés en radiologie diagnostique, en médecine nucléaire et en radio-oncologie, l'Agence a entrepris en 2004 d'étendre le laboratoire de dosimétrie. Le système de gestion de la qualité du laboratoire a été examiné par une équipe externe de pairs dans la perspective d'un renforcement des liens entre le système de mesure international et les normes radiologiques des membres du Réseau AIEA/OMS de laboratoires secondaires d'étalonnage pour la dosimétrie (LSED). Dans le cadre de travaux connexes, l'Agence a continué de fournir aux États Membres des services d'étalonnage et de vérification des doses au même rythme que les années précédentes et a participé à deux comparaisons internationales dans le cadre des fonctions incombant à son laboratoire qui est le noyau du réseau AIEA/OMS de LSED (fig. 3).



Fig. 2. Physiciens médicaux de l'Agence recherchant des écarts de doses dans un hôpital dans le cadre du programme QUATRO.

Nutrition et effets des contaminants sur la santé humaine

14. Réduire de moitié d'ici 2015 le nombre de personnes souffrant de la faim figure parmi les objectifs du millénaire pour le développement des Nations Unies. L'Agence aide les États Membres à atteindre ces objectifs en fournissant un appui technique pour l'élaboration et l'évaluation de stratégies de lutte contre la faim et la malnutrition.

15. Avec l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), sis à Washington, D.C., et le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, l'Agence a ainsi lancé un nouveau PRC afin d'évaluer des stratégies innovantes destinées à lutter contre la malnutrition en introduisant des variétés de cultures améliorées d'un point de vue nutritionnel et enrichies. L'utilité de ces cultures vivrières enrichies en tant que sources de micronutriments (vitamine A, fer et zinc) sera évaluée à l'aide d'isotopes stables.



Fig. 3. En radiothérapie, la précision des mesures de doses est vitale. Ici, un physicien des laboratoires de l'Agence à Seibersdorf étalonne un dosimètre qui sera utilisé dans un État Membre.

16. L'Agence participe aussi à la mise au point et à l'évaluation de stratégies plus traditionnelles de lutte contre la malnutrition consistant par exemple à enrichir les aliments et à modifier le régime alimentaire. Un PRC, qui apporte sur place un soutien à des étudiants du troisième cycle, a donné des résultats encourageants d'une part au Sri Lanka en ce qui concerne différentes stratégies visant à renforcer la biodisponibilité du fer et du zinc par l'incorporation de l'additif alimentaire EDTA dans de la farine de riz fortifiée, d'autre part au Pakistan suite à l'ajout de vitamine C destiné à améliorer la biodisponibilité du fer dans des compléments alimentaires traditionnels.



Fig. 4. Pour contrôler la prise de lait chez les nourrissons, une dose de deutérium (non radioactif) est administrée à la mère, puis des échantillons de salive sont prélevés chez son bébé.

17. Des techniques bien établies faisant appel à des isotopes stables sont utilisées dans des secteurs prioritaires de la nutrition. À Madagascar et au Sénégal, elles ont permis d'évaluer la prise de lait chez des nourrissons allaités au sein (fig. 4). En outre, dans le cadre d'un PRC sur le développement fœtal, la composition corporelle pendant la grossesse a été évaluée. Ces techniques ont aussi servi à déterminer la dépense énergétique et la composition corporelle de personnes âgées dans plusieurs États Membres, ainsi que d'adultes participant à un projet africain visant à évaluer l'impact d'une supplémentation alimentaire sur l'état nutritionnel de personnes affectées par le virus VIH/sida.

18. À l'appui des travaux que mène l'Agence en collaboration avec d'autres organismes intergouvernementaux et nationaux et afin de promouvoir ses activités dans le domaine de la nutrition humaine, un atelier a été organisé durant les réunions du Groupe consultatif international sur l'anémie nutritionnelle/Groupe consultatif international sur la vitamine A, tenues à Lima. En outre, des réunions techniques ont été tenues avec l'OMS, l'Agence des États-Unis pour le développement international et l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) sur l'emploi des isotopes stables dans la nutrition humaine.

Ressources en eau

Objectif

Utiliser les techniques isotopiques pour améliorer la gestion intégrée des ressources en eau et des ressources géothermiques, ainsi que les infrastructures nécessaires à l'approvisionnement en eau.

Utilisation de techniques isotopiques pour la protection et la gestion des eaux de surface, des eaux souterraines et des ressources géothermiques

1. La gestion des ressources en eau est restée une question prioritaire à l'échelle internationale en 2004. Après l'Année internationale de l'eau douce en 2003, l'ONU a proclamé la période 2005–2015 'Décennie d'action : l'eau, source de vie', pour attirer l'attention sur le lien fondamental qui existe entre l'eau et le développement humain à tous les niveaux.
2. L'AIEA continue de jouer un rôle actif dans ce domaine. L'assistance fournie pour améliorer la gestion de l'aquifère nubien, partagé par l'Égypte, la Jamahiriya arabe libyenne, le Soudan et le Tchad, a été l'une des grandes initiatives prises à cet égard. Ayant pour objectif global de renforcer les cadres institutionnels, juridiques et analytiques pour permettre une gestion et une utilisation rationnelles de l'aquifère, l'Agence contribue à mettre en place les capacités techniques nécessaires à l'obtention de données hydrologiques essentielles grâce aux isotopes. Ce projet est en partie financé par le Fonds pour l'environnement mondial du PNUD et compte notamment comme partenaire l'UNESCO.
3. En coopération avec l'Association internationale des hydrogéologues, l'Agence a parrainé une table ronde sur la 'vision mondiale des eaux souterraines'. Tenue à Zacatecas (Mexique) en octobre, cette table ronde était une étape importante dans le processus engagé par les organisations internationales pour élaborer une vision stratégique mondiale pour l'utilisation et la protection des eaux souterraines, qui sera lancée lors du 4^e Forum mondial de l'eau organisé en 2006. La quantification du temps de séjour des eaux souterraines et de la réalimentation, pour laquelle les techniques isotopiques telles que la méthode de mesure du tritium et de l'hélium pour la datation des eaux fournissent des données essentielles, fera partie des éléments clés de cette vision et des plans stratégiques qui en découleront.
4. L'un des aspects clés du travail de l'Agence dans le domaine de la gestion des ressources en eau est la mise en place de partenariats avec des organismes nationaux et internationaux. À ce titre, elle a établi ou renforcé les partenariats suivants :
 - Collaboration avec le PNUE pour publier un dictionnaire des méthodes employées pour l'analyse chimique et isotopique de l'eau ;
 - Atelier commun avec la Commission économique et sociale de l'ONU pour l'Asie et le Pacifique visant à formuler des stratégies pour l'évaluation et la réduction de la contamination des eaux souterraines par l'arsenic et le fluorure dans la région du Mékong en Asie du Sud-Est ;
 - Participation à des sessions spéciales dans le cadre des réunions de l'Union géophysique américaine lors desquelles les travaux de l'Agence sur la surveillance isotopique des eaux fluviales et des précipitations à l'échelle mondiale ont été mis en relief et examinés ;
 - Coopération avec l'Association internationale des hydrogéologues (AIH), le Service géologique allemand et l'UNESCO pour l'établissement et la publication d'une carte hydrologique mondiale ;
 - Participation à une nouvelle initiative menée par le PHI de l'UNESCO, l'AIH et la CEE-ONU visant à élaborer des directives concernant la délimitation de zones de protection des réserves en eaux souterraines destinées aux approvisionnements publics et la politique de gestion ;
 - Développement des activités opérationnelles du Programme international mixte d'application des isotopes à l'hydrologie de l'AIEA et de l'UNESCO, avec notamment l'organisation en Égypte d'un cours régional sur l'utilisation des techniques isotopiques pour la réalimentation artificielle en vue de remédier au problème croissant de la gestion de la réalimentation des aquifères dans les zones arides pour les besoins en eau potable.

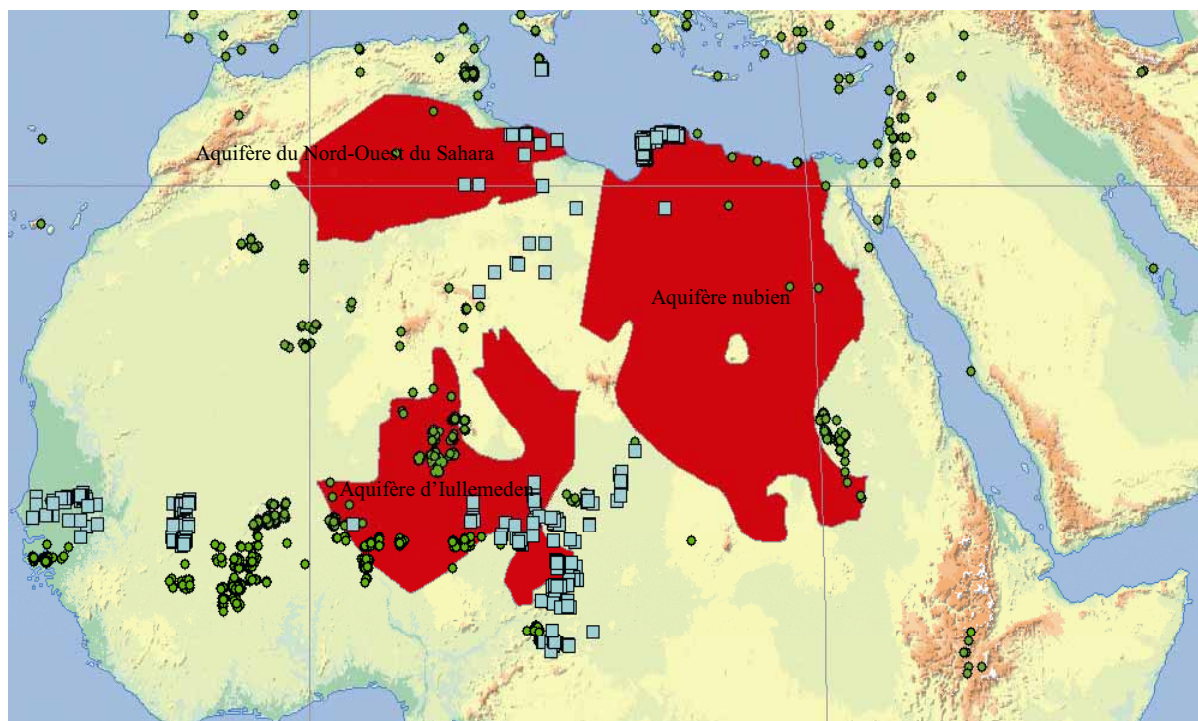


Fig. 1. Principaux aquifères communs (en rouge) dans les régions arides de l'Afrique. Les cercles verts représentent les stations de l'ISOHIS et les carrés bleu-vert les points d'échantillonnage de l'eau de la base de données ISOHIS qui ont été utilisés pour établir cette carte.

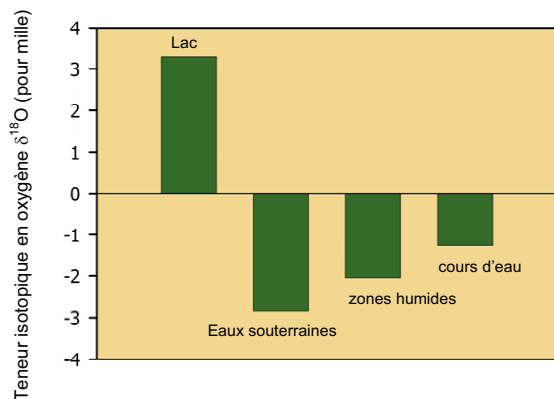
5. Une base de données hydrologiques destinée à appuyer le programme éthiopien d'évaluation des ressources en eaux souterraines a été achevée avec la coopération du Service géologique des États-Unis. Elle constituera un outil déterminant pour l'évaluation des eaux souterraines utilisées pour renforcer la production alimentaire et l'approvisionnement en eau potable pendant les périodes de sécheresse. Elle devrait en outre permettre d'améliorer la planification et la réalisation d'études isotopiques dans le cadre du programme de coopération technique de l'Agence.

6. Un projet régional sur la gestion durable des ressources en eaux souterraines a été achevé en Amérique latine. À l'aide d'un ensemble d'outils, dont les techniques isotopiques, les principales caractéristiques hydrologiques d'aquifères au Chili, en Colombie, au Costa Rica, en Équateur, au Nicaragua, au Pérou et en Uruguay ont été déterminées. Dans certains pays, les résultats du projet ont été utilisés pour construire des modèles numériques des aquifères, tandis que dans d'autres, les données obtenues sur le temps de séjour et la réalimentation de l'aquifère ont aidé les responsables nationaux à améliorer l'approvisionnement en eau et les pratiques en matière de protection de ces ressources.

7. Huit pays d'Asie ont reçu une assistance pour appliquer les techniques isotopiques à l'évaluation des ressources géothermiques. Ce projet a renforcé les capacités techniques nationales pour réaliser des analyses chimiques de haute qualité des eaux géothermiques et planifier et mener à bien des études sur le terrain faisant appel aux techniques isotopiques. Dans le même domaine, des traceurs isotopiques stables et radioactifs ont été utilisés pour surveiller les caractéristiques hydrodynamiques des réservoirs et les communications entre les masses d'eau des puits en Chine, en Indonésie et aux Philippines.

8. La version préliminaire d'un système de cartographie basé sur Internet a été achevée en coopération avec l'Université de Vienne. Ce système favorisera la diffusion de la base ISOHIS de l'Agence qui comprend des données isotopiques sur les eaux pluviales, fluviales et souterraines. La figure 1 montre une carte établie à partir de ces données, qui représente les aquifères communs dans les régions arides du nord de l'Afrique, dont l'aquifère nubien. L'une des applications importantes des données isotopiques sur les précipitations est également l'amélioration de la performance des modèles de circulation globale pour simuler le cycle de l'eau de la Terre.

Les études isotopiques pour une meilleure gestion de ressources en eau limitées



Une bonne compréhension de la dynamique des apports et des pertes d'eau est essentielle pour mieux gérer les ressources en eau limitées du bassin du Nil. Dans le cadre des initiatives concernant ce bassin, l'Agence et les trois pays riverains du lac Victoria exécutent un projet visant à améliorer les moyens de déterminer le bilan hydrique du lac Victoria. Le projet devrait produire des informations cruciales sur les différents éléments du bilan hydrique, notamment les eaux souterraines et les marécages.

Les études isotopiques réalisées dans le bassin du lac Victoria démontrent que les zones humides proches du lac ne proviennent pas des eaux de ce dernier (figure ci-dessus). Ces informations inédites sont fondamentales pour comprendre l'hydrologie du bassin et pour la gestion durable de l'eau.

Données isotopiques de référence et analyses aux fins d'applications hydrologiques

9. Un colloque international sur l'assurance de la qualité des méthodes d'analyse en hydrologie isotopique s'est tenu à Vienne en août. Il s'agissait de la première réunion consacrée aux techniques d'analyse les plus modernes en hydrologie isotopique. Les participants ont convenu qu'il fallait intensifier les efforts pour assurer la qualité des données à travers la mise en place de systèmes de qualité dans les laboratoires. Ils ont considéré que l'Agence jouait un rôle central à cette fin en établissant des normes internationales pour les mesures isotopiques.

10. Un PRC sur la composition isotopique des précipitations dans le bassin méditerranéen par rapport aux schémas de circulation de l'air et au climat a été achevé. Les travaux de recherche étaient axés sur l'établissement d'un lien entre les origines et les trajectoires des masses d'air et la teneur en isotopes des précipitations et de la vapeur d'eau dans l'atmosphère. Les résultats obtenus sont importants pour l'étude des processus responsables des précipitations et de l'impact des changements climatiques sur les ressources en eau de la région méditerranéenne.

11. Un guide sur l'utilisation de chlorofluorocarbures (CFC) en hydrologie, qui donne une vue d'ensemble des méthodes de datation des eaux souterraines à l'aide de CFC, a été achevé. Cette publication aidera les chercheurs à sélectionner la méthode appropriée pour la datation des eaux souterraines jeunes dans différents environnements hydrologiques et appuiera ainsi les programmes de gestion des ressources en eau des États Membres.

Protection des environnements marin et terrestre

Objectif

Accroître la capacité des États Membres d'utiliser les techniques nucléaires pour définir et atténuer les problèmes environnementaux provoqués par une pollution radioactive et non radioactive.

Environnement marin

1. L'environnement marin est largement contaminé par les activités nucléaires et il importe de disposer d'informations sur les niveaux actuels des isotopes radioactifs et stables dans ce milieu pour évaluer les tendances et étudier les processus océanographiques. À cette fin, il faut quantifier les sources de radionucléides naturels et artificiels dans les océans et les mers et effectuer une modélisation informatique de la répartition des radionucléides ainsi que des études dynamiques de l'eau et des sédiments.
2. A cet effet, l'Agence a réuni au LEM, à Monaco, une conférence internationale sur le thème 'Les isotopes dans les études environnementales – Forum aquatique 2004' au cours de laquelle des ateliers spécialisés ont été organisés sur les processus marins en Méditerranée orientale, les données isotopiques relatives au phénomène El Niño (pour lequel l'Agence a lancé récemment un PRC), le couplage océan-climat (c'est-à-dire les processus qui contrôlent les échanges bidirectionnels de chaleur, d'énergie et de gaz à effet de serre), les interactions entre les eaux souterraines et les eaux marines, et les laboratoires souterrains de comptage pour la mesure des faibles niveaux de radionucléides dans l'environnement. Cette conférence a examiné les applications les plus récentes des isotopes en géochimie et en biologie marines, y compris la budgétisation de la pollution dans les zones côtières, la dynamique des chaînes alimentaires marines et les prévisions des changements climatiques régionaux et mondiaux à l'aide de données isotopiques haute résolution relatives à des sédiments et des coraux datés.
3. Ces applications s'appuient sur la base de données du Système d'information sur l'environnement marin (MARIS) élaborée par le LEM et lancée en 2004. Ce système, qui contient des données validées sur les radionucléides marins, les isotopes stables et les traceurs non radioactifs fournies par les États Membres et l'Agence, est disponible sur Internet à l'adresse <http://maris.iaea.org/>.
4. Dans le domaine de la radioécologie marine, des études ont été menées sur la bioaccumulation des radionucléides et des métaux lourds toxiques dans les fruits de mer, notamment les espèces tropicales insulaires exposées aux rejets de l'extraction des métaux ainsi que les populations naturelles et les élevages de poissons à nageoires et de crustacés d'importance économique. Par exemple, la biodisponibilité et l'impact de l'arsenic provenant d'usines d'engrais à Cuba et du nickel provenant de l'extraction minière en Nouvelle-Calédonie (France) sur les espèces locales d'huîtres et de praires comestibles ont été étudiés à l'aide de dosages biologiques basés sur les radiotraceurs. En outre, on a découvert des niveaux élevés de bioaccumulation de cadmium proches des seuils réglementaires ou supérieurs à ces seuils dans des scalopes en provenance de plusieurs régions d'Europe. Les données obtenues à l'aide de la technique des radiotraceurs permettront d'effectuer des évaluations scientifiques de la sûreté et de l'environnement dans les conditions du milieu.
5. L'Agence a mis en place des compétences dans la mesure des rapports entre l'uranium-238 naturel et son produit de filiation le thorium-234 (U/Th). Ceux-ci peuvent servir à déterminer les rythmes de fonçage et de sédimentation du carbone dans l'océan. Le LEM a participé à des expéditions organisées par la France, l'Allemagne et les États-Unis d'Amérique dans l'Antarctique, en Méditerranée et dans l'océan Pacifique pour compléter les comparaisons interrégionales de l'Agence sur les flux d'exportation du carbone basées sur les rapports U/Th. Les résultats contribueront à la première estimation intégrée du fonçage du carbone dans les océans, qui sera utilisée dans les modèles climatiques.
6. Dans le cadre des services de contrôle de la qualité des analyses de l'Agence, le LEM a élaboré et distribué du matériel de référence sur l'environnement marin à plus de 120 participants aux études interlaboratoires (Fig. 1). Les résultats de ces études seront utilisés pour assigner des valeurs de l'activité massique à des échantillons qui pourront ensuite servir de références.

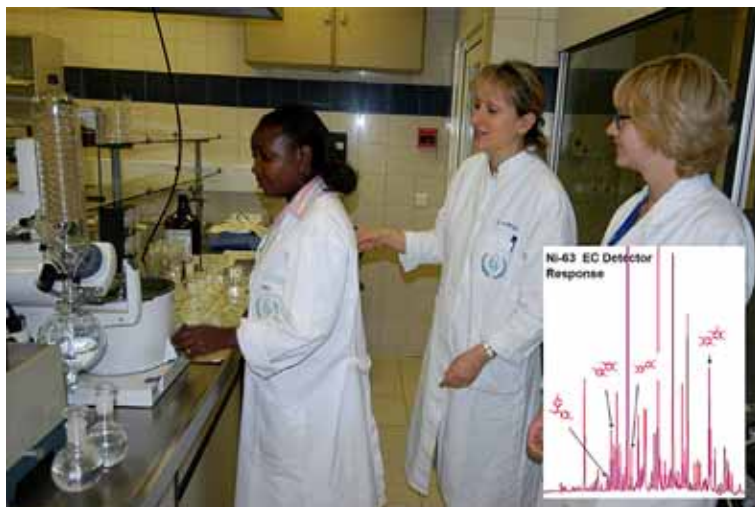


Fig. 1. Research and training at IAEA-MEL on pesticide extraction from marine biota. Shown in the inset is the gas chromatographic separation and detection of individual pesticides.

7. L'Agence aide des programmes régionaux de formation et d'études du milieu marin, y compris les projets communs du Fonds pour l'environnement mondial et du PNUD en mer Caspienne et en mer Noire, et le Programme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution dans la Méditerranée (MED POL) du PNUE, et appuie l'Organisation régionale pour la protection du milieu marin (ROPME) dans le Golfe. Elle aide aussi les États Membres dans le cadre de son programme de coopération technique. Par exemple, le Programme du PNUD en Iraq a

fourni un financement au LEM pour coordonner une vaste étude de la pollution des sédiments marins autour de 35 épaves de navires échoués dans les voies d'eau du pays. Les concentrations d'un large éventail de polluants persistants et toxiques (métaux lourds et hydrocarbures du pétrole) ont été déterminées dans plus de 190 échantillons sédimentaires. Des analyses détaillées d'hydrocarbures, de pesticides et d'isotopes de l'uranium ont été effectuées pour 20 échantillons (Fig. 2). Les résultats sont en train d'être utilisés pour réduire au minimum les risques des opérations de sauvetage pour les gens et pour l'environnement marin.

Environnement terrestre

8. Une évaluation complète des conséquences radiologiques des rejets de radionucléides dans l'environnement nécessite des modèles et des outils de prise de décisions tenant compte des facteurs spatiaux et temporels variables qui régissent le comportement environnemental des radionucléides, et donc les doses aux humains. De nouveaux résultats d'analyses ont été utilisés pour mettre à jour les valeurs des paramètres pour la prévision du transfert des radionucléides, y compris le plutonium, l'américium et les matières radioactives naturelles dans différents environnements climatiques et divers écosystèmes en Afrique, dans l'Antarctique, en Asie, en Australie, en Europe orientale et en Amérique du Sud. Toutefois, la majorité des modèles radioécologiques disponibles à l'heure actuelle ont été élaborés pour les environnements tempérés et testés dans ces milieux uniquement. En conséquence, l'Agence a commencé l'élaboration de modèles pour les autres environnements potentiellement importants. En particulier, un modèle radioécologique pour la prévision du comportement du césium 137 dans les champs de paddy et le transfert de ce radionucléide au riz a été élaboré et adapté pour les conditions spécifiques de plusieurs pays d'Asie.



Fig. 2. Échantillonnage en vue de la mesure de la pollution (en médaillon, en haut) et analyse par chromatographie (en médaillon, en bas) de sédiments prélevés près d'une des 35 épaves de navires échoués dans les voies d'eau irakiennes.

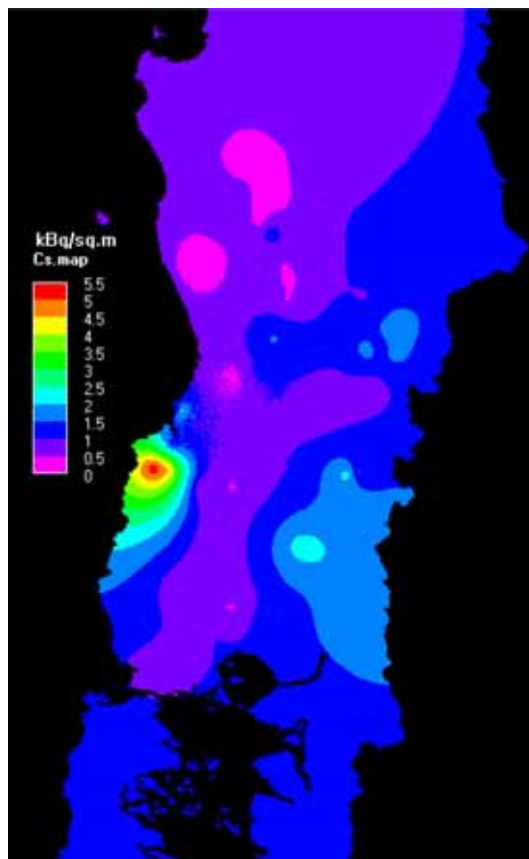


Fig. 3. Utilisation du SIG à l'appui d'un système de prise de décisions en matière environnementale. On voit ici une carte de la répartition des dépôts de césium-137 au Chili établie à l'aide de courbes de niveau, ainsi que de données de précipitations et de mesures au sol du césium-137.

9. L'Agence a aidé l'université australe du Chili et le Centre national de recherche pour l'environnement et la santé de l'Allemagne à élaborer un système d'aide à la décision en matière environnementale (EDSS) pour faciliter l'estimation de la répartition géographique des retombées du césium 137 dans certaines régions définies du Chili (Fig. 3). L'EDSS utilise le système d'information géographique (SIG) pour évaluer les scénarios de contamination potentielle et les options de décontamination adaptées aux conditions locales.

10. La biodisponibilité des radionucléides dans les systèmes sol-plantes et les facteurs du transfert aux plantes ont été évalués pour la région de Semipalatinsk (Kazakhstan). Cette étude a été effectuée en soutien à l'élaboration d'un plan d'évaluation radiologique intégrée, en application d'une résolution adoptée par l'Assemblée générale de l'ONU à sa 57^e session en 2002. Certains paramètres spécifiques comme ceux du transfert des radionucléides des produits alimentaires aux races locales de chevaux et d'ovins restent sous évaluation. Un appui technique et méthodologique a été fourni pour poursuivre le développement de la base de données DECODA (conception, élaboration et démonstration d'une base de données détaillée et systématique sur le site d'essais de Semipalatinsk) qui regroupe des données passées et actuelles relatives à la situation radiologique de ce site. Cette information a servi à évaluer les doses annuelles internes de césium-137 et de strontium-90 reçues actuellement par les populations qui vivent sur le site d'essais, ainsi que la nécessité d'intervention. La principale conclusion est que certaines des zones concernées doivent être exclues de la production agricole.

11. Un nouveau cadre de prise de décisions a été élaboré pour l'optimisation des contre-mesures forestières à long terme après contamination. Ce cadre utilise une approche multiforme basée sur l'analyse des principales voies d'exposition et l'application de critères radiologiques, socio-économiques et écologiques pour la sélection de stratégies de contre-mesures optimales pour les forêts et partant, pour l'environnement terrestre.

12. Une mission de la Banque mondiale au Bélarus qui étudie les effets socio-économiques de l'accident de Tchernobyl a bénéficié d'un appui du LEM sous forme d'orientations techniques sur les questions radiologiques. Cet appui comprend une assistance dans la conception de contre-mesures agricoles pour réduire l'exposition et, lorsque cela est possible, augmenter le revenu. En outre, les constatations d'études pilotes sur les technologies de production agricole et de transformation propres ont été diffusées, et des conseils ont été donnés sur les prescriptions de gestion de l'environnement en vue de l'utilisation sûre des produits forestiers et des déchets connexes, y compris ceux mettant en jeu des chaudières à bois.

Applications physiques et chimiques

Objectif

Accroître les avantages socio-économiques dans les secteurs clés des États Membres en recourant à la technologie des radio-isotopes et des rayonnements pour produire des biens et services permettant d'améliorer les soins de santé et la productivité industrielle ainsi que les services de contrôle de la qualité.

Production de radio-isotopes et mise au point de radiopharmaceutiques

1. Un des principaux objectifs de l'Agence est d'aider les États Membres à mettre au point des technologies pour la production et l'utilisation locales de radio-isotopes. À cet égard, des recherches coordonnées sur les techniques de production d'yttrium 90 et de rhénium 188 à des fins thérapeutiques ont été entreprises.
2. Les immunodosages essentiellement utilisés pour des applications cliniques sont aussi utiles dans d'autres domaines, telles que la gestion du bétail, l'hygiène du travail, le contrôle radiologique de l'environnement, les recherches sur les médicaments et les applications de la chimie légale. Un PRC sur la mise au point de radio-immunosondes destinés à des applications non cliniques, arrivé à terme pendant l'année, a permis d'élaborer trois procédures de dosage. Pour faciliter la gestion du bétail, on a mis au point une méthode d'immunodosage pour mesurer la progestérone dans des échantillons de lait. On a élaboré une méthode pour mesurer l'aflatoxine B1 dans des fragments d'aliments aux fins du contrôle de la contamination des produits alimentaires, ainsi qu'un dosage pour mesurer l'atrazine dans des échantillons de l'environnement à l'appui d'activités de contrôle radiologique de l'environnement.

Techniques d'analyse nucléaire et radiologique

3. La détection, le repérage et l'enlèvement de mines terrestres abandonnées constituent toujours un défi majeur, et aucune nouvelle technologie ne s'est réellement imposée sur le terrain pour compléter ou remplacer les détecteurs de métal et les sondes manuelles. Les opérations de nettoyage continuent donc d'exiger un temps considérable et sont toujours coûteuses et dangereuses. Dans le cadre d'un PRC sur l'application des techniques nucléaires au repérage des mines terrestres antipersonnel qui s'est récemment achevé, 13 groupes de recherche de 11 pays ont publié les résultats de leurs recherches dans un numéro spécial de la revue internationale '*Applied Research and Isotopes*'. Ils y concluaient notamment que même si les détecteurs individuels étaient riches de promesses, aucun d'entre eux ne semblait pouvoir à lui seul détecter et repérer de telles mines de manière fiable. Des consultants ont recommandé d'entreprendre d'autres recherches pour déterminer comment il serait possible d'en combiner plusieurs pour être mieux à même de détecter et de caractériser la grande variété de mines terrestres trouvées sur le terrain. Un nouveau PRC consacré à ce problème est en cours d'élaboration.
4. Un PRC sur les applications des techniques nucléaires d'analyse pour l'identification d'objets d'art a été lancé. Il vise à démontrer l'utilité de ces techniques pour authentifier des objets d'art et des vestiges archéologiques dans le cadre de recherches sur l'héritage culturel et de sa protection.
5. Un groupe d'experts a été chargé d'élaborer un rapport sur la contribution des techniques nucléaires d'analyse aux recherches en chimie légale et sur leur utilisation par les services des forces de l'ordre. Son rapport contiendra des études de cas et des orientations sur la façon dont il convient de manipuler des échantillons destinés à des enquêtes policières.
6. L'Agence a continué de recevoir de nombreuses demandes de formation et d'homologation du personnel dans le domaine des essais non destructifs. Plus d'une quarantaine de scientifiques ont participé à ses cours dans différentes régions. En outre, une 'société END' a été créée pour les pays membres de l'AFRA avec son appui.

Technologies et applications du radiotraitement

7. Des progrès ont été faits dans la mise au point de nouveaux matériaux à l'aide de méthodes radiolytiques dans le cadre d'un PRC sur la radiosynthèse de membranes stimulables, d'hydrogènes et d'absorbants à des fins

de séparation. Un de ces nouveaux hydrogels pourrait être très efficace pour l'extraction de zinc, de cadmium, de cobalt et de plomb dans les eaux usées. D'autres sorbants mis au point dans le cadre de ce PRC pourraient servir à la purification d'eaux usées destinées à être recyclées, ainsi qu'à la récupération de métaux précieux utilisés dans l'électronique et dans d'autres secteurs industriels. On a aussi démontré l'application de sorbants à des recherches sur la récupération de l'uranium dans l'eau de mer. Ces recherches ont conduit des États Membres

touchés par des problèmes de contamination des eaux usées à formuler plusieurs propositions de projets de coopération technique. La prochaine étape devrait consister à tester ces nouveaux matériaux sur le terrain.



Fig. 1. Installation pilote pour le traitement des gaz de fumée par faisceaux d'électrons à la centrale thermique Maritsa Est 2 (Bulgarie).

8. Le radiotraitement ou la technologie des rayonnements associée à des procédés biologiques/chimiques/physiques traditionnels peuvent contribuer à la dépollution d'eaux de surface contaminées et à la lutte contre la pollution atmosphérique. Ainsi, en République de Corée, après que l'exploitation d'une usine pilote de traitement des eaux usées dans un complexe de teintureries eut donné des résultats satisfaisants, les travaux de construction d'une installation industrielle ont commencé. En Bulgarie, dans le cadre de la lutte contre la pollution atmosphérique, l'Agence a fourni une aide pour l'exploitation d'une usine pilote de

purification des gaz de fumée provenant de la combustion de lignite riche en soufre (fig.1). Des taux d'extraction des oxydes de soufre et des oxydes d'azote de 95 % et de 80 % respectivement ont été enregistrés, ce qui montre les possibilités offertes par cette technologie pour le traitement de divers combustibles fossiles secondaires. Le fait que les engrais soient un produit dérivé de ce processus rend cette technologie particulièrement intéressante.

Applications des radiotraceurs dans l'industrie

9. On a entrepris un nouveau PRC sur l'utilisation de radio-isotopes en tant que traceurs pour contrôler les procédés visant à affiner les opérations de récupération de pétrole et à optimiser l'exploitation de champs géothermiques pour la production d'énergie. Dans le même domaine, plusieurs études de cas où des radiotraceurs ont pu servir à la validation de modèles de la dynamique des fluides numérique (DFN) ont été exécutées dans le cadre de recherches. Au titre de ce PRC, un didacticiel donnant des informations sur les principes fondamentaux et les applications de la DFN et les techniques de mesure de la distribution des temps de résidence a été élaboré.

Laboratoires de l'Agence à Seibersdorf

10. Les activités des laboratoires de l'Agence à Seibersdorf mettent l'accent sur des procédures d'assurance de la qualité destinées à accroître la confiance dans l'emploi des technologies transférées et à assurer la crédibilité des données produites par les laboratoires nationaux et régionaux. Elles visent à promouvoir des techniques qui contribuent au contrôle radiologique et à l'évaluation de l'environnement aux fins du développement durable, l'accent étant essentiellement mis sur la gestion de la qualité en vue d'une homologation. Ces laboratoires appuient également les programmes scientifiques et techniques de l'Agence en leur fournissant des installations expérimentales et des services. Par exemple, le Laboratoire d'analyse pour les garanties (LAG) procède à l'analyse d'échantillons pour le programme de vérification au titre des garanties de l'Agence. En 2004, la salle blanche du LAG a analysé 620 échantillons de l'environnement.

11. Une mission importante des laboratoires de Seibersdorf est la formation de scientifiques de pays en développement à l'utilisation de techniques et technologies nucléaires. En 2004, l'Agence a formé 61 stagiaires dans ses divers laboratoires à Seibersdorf (fig. 2).

12. Dans ces mêmes laboratoires, un système peu onéreux de manipulation de microparticules a été installé et soumis à des essais. Doté d'un microscope stéréo, il est d'un fonctionnement simple (fig. 3). Employé en association avec des techniques d'analyse telles que la fluorescence X ou la tomographie à rayons X, il peut servir à caractériser certaines microparticules et d'autres objets microscopiques.

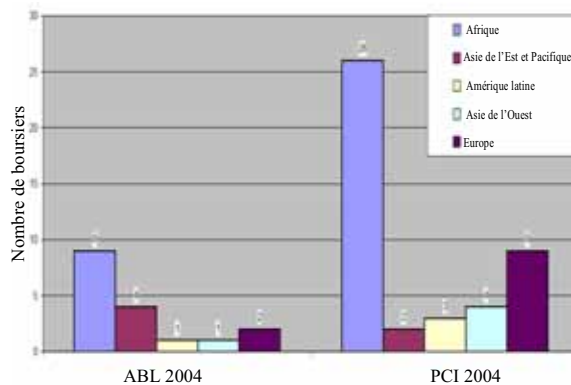


Fig.2. Nombre de boursiers ayant suivi une formation aux laboratoires de l'Agence à Seibersdorf en 2004 (ABL : Laboratoire d'agriculture et de biotechnologie ; PCI : Laboratoire de physique, de chimie et d'instrumentation)



Fig. 3. Le système de manipulation des microparticules installé aux laboratoires de l'Agence à Seibersdorf.

Sûreté et sécurité

Sûreté des installations nucléaires

Objectif

Accroître l'aptitude des États Membres à instaurer et à maintenir un niveau élevé de sûreté et de sécurité dans les installations nucléaires aux stades de la conception, de la construction et de l'exploitation.

Infrastructure nationale de réglementation pour la sûreté des installations nucléaires

1. Le service de l'équipe internationale d'examen de la réglementation (IRRT) de l'Agence fournit des conseils et une assistance aux États Membres pour renforcer et améliorer l'efficacité de leur organisme de réglementation de la sûreté nucléaire. En 2004, des missions complètes de suivi IRRT ont été effectuées en Arménie et en Chine.
2. Le Système AIEA-AEN de notification des incidents (IRS) a été établi pour faciliter l'échange d'informations sur les événements inhabituels survenant dans des centrales nucléaires et sensibiliser davantage aux problèmes de sûreté effectifs ou éventuels. Il contient actuellement environ 3 200 rapports. En 2004, 74 incidents ont été notifiés, soit un peu plus qu'en 2003. La tendance vers une réduction des retards de notification s'est poursuivie en 2004, la majorité des rapports complets étant à présent envoyés un an au plus après la date de l'événement. Un réseau similaire, le Système de notification des incidents concernant les réacteurs de recherche (IRSRR), a vu le nombre de ses États participants augmenter de 38 à 42, ce qui représente plus de 90 % des réacteurs de recherche actuellement en service.

Réseaux d'information et de communication et infrastructure mondiale de sûreté des installations nucléaires

3. L'Agence continue de promouvoir un régime mondial de sûreté nucléaire basé sur de solides infrastructures nationales et une large adhésion aux instruments juridiques internationaux visant à maintenir un haut niveau de sûreté dans le monde entier. L'élaboration de normes internationales de sûreté et de dispositions concernant l'application de ces normes est un aspect essentiel du rôle de l'Agence, tout comme l'est la fourniture d'un appui pour le partage de l'information. Le rôle joué par l'Agence en ce qui concerne le Réseau asiatique de sûreté nucléaire (ANSN) illustre cet aspect. L'ANSN est un réseau régional sur la sûreté créé pour analyser et partager les connaissances et l'expérience pratique existantes ou nouvelles en vue d'améliorer davantage la sûreté des installations nucléaires en Asie. Son comité directeur s'est réuni au début de 2004 et a établi des groupes thématiques sur l'analyse de la sûreté, la culture de sûreté, la formation théorique et pratique, et la sûreté d'exploitation. Le réseau a commencé ses activités ordinaires en 2004 avec des stations pivots en Allemagne, en Chine, au Japon et en République de Corée. Une autre station pivot installée à l'Agence abrite la base de données sur les index maîtres. Des centres nationaux sont en cours de création en Indonésie, en Malaisie et au Vietnam.

Normes de sûreté de l'Agence : Rapport d'étape

En 2004, les normes de sûreté ci-après applicables à la sûreté des installations nucléaires ont été publiées :

- Format and content of the safety analysis report for nuclear power plants (GS-G-4.1);
- "Protection against Internal Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants" – (NS-G-1.7);
- Design of emergency power systems for nuclear power plants (NS-G-1.8);
- Design of the reactor coolant system and associated systems in nuclear power plants (NS-G-1.9);
- Design of emergency power systems for nuclear power plants (NS-G-1.10);
- Protection against internal hazards other than fire and explosions (NS-G-1.11).

4. Dans le cadre de sa stratégie de formation théorique et pratique sur la sûreté des installations nucléaires, l'Agence a poursuivi l'élaboration de programmes standard de formation en 2004. En outre, un module sur l'auto-évaluation des centrales nucléaires a été achevé. Des outils de télé-enseignement pour l'auto-apprentissage ont aussi été créés. A cet égard, un module sur la sûreté d'exploitation des centrales nucléaires a été achevé, et une collection spéciale multimédia sur les normes de sûreté nucléaire a été établie.

Utilisation d'outils avancés pour l'évaluation de la sûreté

5. L'Agence a fourni et installé un Système intégré formation-analyse sur les accidents (ITAAS) pour la centrale nucléaire de Koursk (Fédération de Russie). Ce système intégré de logiciel et de matériel comprenant des modules d'analyse déterministe, de formation, de référence et d'analyse probabiliste peut être développé pour inclure d'autres outils d'analyse. Il fournit au personnel des centrales et aux organismes d'appui technique et de réglementation une capacité complète d'analyse des risques d'accidents, des risques en matière de sûreté et des risques potentiels. Il peut être configuré pour d'autres centrales nucléaires ou d'autres installations nucléaires. C'est un système souple et modulable, ce qui permet de tenir compte des changements, des modifications et des ajouts qui reflètent les avancées technologiques et informatiques ou de nouvelles applications.

6. L'élaboration d'études probabilistes de sûreté (EPS) est devenue une prescription ordinaire pour chaque centrale nucléaire dans la plupart des pays. Le service de l'Équipe internationale d'examen des études probabilistes de sûreté (IPSART) de l'Agence a fourni un service d'examen par des pairs pour renforcer les EPS en vue de la prise de décisions concernant la sûreté au cours de la conception et de l'exploitation des centrales. Deux missions IPSART ont été effectuées en 2004 pour vérifier l'adéquation des données de modélisation et d'importantes questions de méthodologie résultant de l'élaboration d'EPS pour la centrale nucléaire de Tianwan (Chine) et la centrale Sizewell-B au Royaume-Uni.

Sûreté de l'ingénierie des installations nucléaires existantes

7. La réévaluation de la sûreté sismique des centrales nucléaires dans les pays exploitant des réacteurs de type VVER a été achevée, ainsi qu'une importante modernisation des installations. Les plus importantes activités de modernisation et les principales interventions techniques étaient basées sur des approches déterministes élaborées essentiellement aux États-Unis d'Amérique mais adaptées aux conditions spécifiques des VVER. Les centrales nucléaires Kozloduy (Bulgarie), de Paks (Hongrie), ainsi que celles de Mochovce et de Bohunice (Slovaquie) ont été réévaluées. La centrale nucléaire de l'Arménie a aussi été examinée en mettant l'accent sur les mesures nécessaires pour un programme complet et détaillé d'évaluation.

8. Les méthodes probabilistes sont actuellement utilisées sur un certain nombre de sites et de centrales pour compléter les activités d'évaluation et de modernisation effectuées avec des méthodes déterministes. En 2004, les évaluations probabilistes des risques sismiques pour la centrale nucléaire de Cernavoda (Roumanie) et celle de l'Arménie ont été examinées dans le cadre du service d'examen de la sûreté d'ingénierie fourni par l'Agence.

9. La portée et le titre du programme extrabudgétaire sur les aspects de sûreté de l'exploitation prolongée des REP – établi en 2003 – ont été modifiés pour y inclure tous les réacteurs modérés par eau. Les activités de ce programme sont guidées par un comité directeur, qui s'est réuni une fois en 2004, et sont mises en œuvre par le biais de quatre groupes de travail, qui se sont aussi réunis au cours de l'année. En outre, un manuel sur l'assurance de la qualité a été élaboré et un 'processus d'examen standard' a été finalisé sur ce programme.

Sûreté d'exploitation

10. Le service de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) a obtenu certains résultats notables en 2004. Six missions OSART ont été effectuées (en plus d'une mission de pré-déclassement et de trois visites de suivi) dont quatre dans des États Membres ayant des programmes nucléaires développés. À cet égard, il convient de noter tout particulièrement les invitations reçues par l'Agence pour conduire des missions OSART

en Fédération de Russie et aux États-Unis d'Amérique dans le cadre d'un programme de trois ans conçu pour coïncider avec le processus d'examen de la Convention sur la sûreté nucléaire.

11. Les résultats des missions OSART ont mis en évidence une amélioration générale des conditions matérielles des structures, des systèmes et des composants, ainsi qu'un renforcement des objectifs de gestion et des programmes de formation. La plupart des recommandations de l'OSART portent sur la mise en œuvre de procédures et de politiques, le respect et l'application des pratiques de sûreté industrielle, le contrôle de la gestion, et la mise en œuvre des pratiques de sûreté nucléaire, ainsi que sur l'exécution de programmes d'analyse de l'expérience d'exploitation pour les événements sans grandes conséquences et les incidents évités de peu.

12. Un autre service de l'Agence, le processus d'Examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation (PROSPER), sert de base à un examen renforcé de l'expérience d'exploitation dans le cadre des missions OSART. En 2004, un atelier PROSPER a été organisé en Chine, et des réunions et des séminaires préparatoires ont eu lieu au Pakistan et en Espagne.

Approches évolutionnaires et innovantes

13. Une méthodologie basée sur l'intégration des concepts tenant compte des risques pour la défense en profondeur a été élaborée pour l'évaluation de la sûreté des réacteurs évolutionnaires et innovants. Elle a été utilisée pour élaborer une série de normes de sûreté applicables à n'importe quel type de réacteur. En outre, un document technique a été élaboré et sera publié en 2005. (Le travail de l'Agence dans le domaine des réacteurs nucléaires innovants est examiné plus en détail au chapitre sur l'énergie d'origine nucléaire du présent rapport).

Sûreté des réacteurs de recherche et des installations du cycle du combustible

14. Le Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche – un instrument juridique international non contraignant – donne des orientations aux États sur l'élaboration et l'harmonisation des politiques, des lois et des réglementations, et fait des recommandations sur les meilleures pratiques qui concernant la gestion de la sûreté des réacteurs de recherche. Il a été adopté par le Conseil des gouverneurs de l'Agence en mars, et approuvé par la Conférence générale à sa session ordinaire en septembre.

15. L'Agence a continué de recevoir des réponses à une enquête sur la sûreté des réacteurs de recherche lancée en 2002. D'une manière générale, ces réponses indiquent que la sûreté d'exploitation et le contrôle réglementaire sont gérés de manière fiable et efficace, et que l'attention devrait porter essentiellement sur l'assurance de la qualité, la gestion des déchets radioactifs, et la préparation aux situations d'urgence. Il apparaît en outre que tous les réacteurs en exploitation ou fermés sont soumis à une certaine forme de supervision indépendante, mise en œuvre essentiellement par des organismes de réglementation officiels. La plupart des réponses indiquent par ailleurs que les réacteurs fermés sont destinés à être redémarrés ou à être déclassés.

16. L'Agence, à travers son Service d'évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR), a conduit une mission pré-INSARR aux Pays-Bas pour déterminer le champ d'une future mission et la préparer. Une mission complète a été conduite en République démocratique du Congo et quatre missions de suivi ont été effectuées au Bangladesh, au Chili, en Grèce et en Roumanie pour évaluer les progrès accomplis dans la mise en œuvre des recommandations des missions précédentes. En outre, sept missions sur la sûreté ont été conduites sur des thèmes spécifiques. Six de ces 13 missions ont porté sur des réacteurs de recherche dans le cadre d'accords de projets et de fourniture de l'Agence. Celle-ci fournit aussi une assistance aux États Membres pour l'exploitation sûre de leurs réacteurs de recherche (fig. 1).

17. La sûreté des installations du cycle du combustible est un domaine d'activité relativement nouveau pour l'Agence. Des orientations destinées à aider les États Membres à promouvoir l'amélioration continue de la sûreté d'exploitation de leurs installations du cycle du combustible, grâce au recours à de bonnes pratiques, ont été élaborées et validées lors d'une réunion de comité technique en décembre. Et l'Agence, en coopération avec l'AEN/OCDE, est en train d'élaborer un système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS) en vue de l'échange d'informations sur les événements importants, de leur analyse et de la détermination des enseignements pertinents. En décembre 2004, la première réunion technique des coordonnateurs nationaux FINAS a approuvé les orientations du FINAS, ainsi que l'élaboration d'un système basé sur Internet.



Fig. 1. Mise en service du réacteur de recherche de Zaria (Nigeria).

Sûreté radiologique et sûreté du transport

Objectif

Harmoniser à l'échelle mondiale et rehausser les niveaux de protection radiologique de la population et de sûreté et de sécurité des sources de rayonnements, et veiller à ce que l'Agence s'acquitte correctement, dans le cadre de ses propres activités, de ses responsabilités en matière de santé et de sûreté.

Renforcement des infrastructures nationales et mondiales de sûreté radiologique et de sûreté du transport

1. De nombreux États ont lancé des programmes d'envergure pour promulguer une législation et établir une infrastructure de réglementation qui tiennent compte des normes de sûreté pertinentes de l'AIEA et des instruments juridiques internationaux¹. L'importance du rôle de l'Agence en matière d'appui à la mise en place d'infrastructures nationales de sûreté radiologique, et en particulier d'infrastructures nationales de réglementation, a été soulignée dans plusieurs résolutions de la Conférence générale depuis 1999.

2. Un exemple bien connu est celui du projet modèle de coopération technique sur le renforcement de l'infrastructure de radioprotection. En décembre 2004, il y avait au total plus de 90 États Membres qui participaient à des projets dans leur région. À la fin de la même année, 48 États participants (55 %) avaient établi un cadre réglementaire et instauré un contrôle des expositions professionnelles. Toutefois, dans la plupart des États Membres participants, il reste encore beaucoup à faire pour mettre en place un contrôle des expositions à des fins médicales et de l'exposition du public, ainsi que des capacités de préparation et d'intervention pour les situations d'urgence.

3. L'AIEA renforce sensiblement ses activités de promotion de l'infrastructure réglementaire dans les États Membres et non membres (essentiellement à l'aide de ressources extrabudgétaires). À cette fin, elle recourt essentiellement au Service d'évaluation de l'infrastructure de sûreté radiologique (RaSIA), au Système d'information des organismes de réglementation (RAIS, version 3.0), à du matériel pédagogique destiné aux responsables de la réglementation dans les pratiques médicales et industrielles les plus courantes et met sur pied un réseau des organismes de réglementation de la sûreté radiologique. En outre, un système visant à promouvoir la mise en commun des informations concernant la sûreté radiologique recueillies par les spécialistes des autorités réglementaires nationales est maintenant opérationnel sur Internet. En 2004, des missions RaSIA ont été exécutées dans 21 pays, et trois ateliers régionaux sur l'utilisation et la maintenance du système RAIS ont été organisés dans les régions Afrique, Europe et Asie de l'Est.

Normes de sûreté de l'Agence : Rapport d'étape

En 2004, les normes de sûreté ci-après applicables à la sûreté radiologique et à la sûreté du transport ont été publiées :

- Regulatory control of radiation sources (coparrainées par la FAO, l'OIT, l'OMS et l'OPS) (GS-G-1.5);
- Application of the concepts of exclusion, exemption and clearance (RS-G-1.7);
- Règlement de transport des matières radioactives (Édition de 1996, amendée en 2003), (TS-R-1).

¹ AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, collection Sécurité n° 115 (1997) ; Infrastructure législative et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport, collection Normes de sûreté n° GS-R-1 (2000) ; Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA/CODEOC/2004, publication spéciale (2004).

4. Un consensus international, fruit de plusieurs années de délibérations, a abouti à la publication d'un guide de sûreté sur l'application des concepts d'exclusion, d'exemption et de libération, qui établit les valeurs d'activité massique pour des radionucléides en dessous desquelles le contrôle réglementaire n'est plus nécessaire.

Réseaux d'information et de communication pour la sûreté radiologique et la sûreté du transport

5. Pour favoriser la mise en commun des connaissances et des compétences dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'Agence facilite la création de réseaux régionaux de sûreté nucléaire et radiologique, tels que le réseau ibéro-américain de sûreté radiologique. En 2004, une première structure a été mise en place pour ce réseau et testée.

6. Un réseau destiné à faciliter les communications et l'échange d'informations entre les centres de formation de l'Agence (centres régionaux, centres nationaux et centres collaborateurs) est maintenant opérationnel. Des ensembles didactiques validés, des documents et des rapports de centres qui en sont membres sont à la disposition des autres membres sur son site web.

Radioprotection professionnelle

7. En septembre 2003, le Conseil des gouverneurs a approuvé un plan d'action pour la radioprotection professionnelle, élaboré par l'Agence en coopération avec l'OIT. Ce plan, destiné à aider les États à établir des programmes pour la radioprotection des travailleurs sous rayonnements, à les gérer et, le cas échéant, à les améliorer, couvre aussi les activités liées aux expositions à un rayonnement naturel amplifié sur le lieu de travail. Les activités de suivi exécutées par l'Agence et l'OIT en 2004 ont notamment consisté à organiser, à Vienne, en février, la première réunion d'un comité directeur chargé de fixer les priorités, d'autres réunions étant prévues à des intervalles allant de 12 à 18 mois. En outre, un ouvrage de la collection Rapports de sûreté intitulé 'Occupational Radiation Protection in the Mining and Processing of Raw Materials', coparrainé par l'OIT, a été publié.

8. Par ailleurs, l'Agence a fourni un appui technique substantiel à plus de 90 États Membres pour les aider à mettre en place des programmes de contrôle des expositions professionnelles, essentiellement dans le cadre de son projet modèle de coopération technique sur le renforcement de l'infrastructure de radioprotection. Plus de 80 % des pays participants avaient établi un système de surveillance individuelle qui s'appliquait aux travailleurs les plus susceptibles d'être exposés.

Protection radiologique des patients

9. À sa réunion de 2004, le comité directeur supervisant le plan d'action pour la protection radiologique des patients a décidé qu'il faudrait se servir d'Internet pour diffuser des informations ayant trait à la radioprotection des patients auprès de ceux qui prescrivent et utilisent les rayonnements dans le cadre d'applications médicales. L'Agence a ensuite élaboré un prototype de site web sur lequel les professionnels de la santé trouveront des ensembles didactiques. Ce prototype sera examiné avec d'autres organisations internationales et organismes professionnels dont la participation est jugée essentielle à sa réussite.

10. Plusieurs réunions entre experts, fabricants et représentants de la Commission électronique internationale ont abouti à la rédaction d'un document définissant ce qui est nécessaire pour normaliser, présenter et enregistrer les données sur les doses aux patients pour les techniques de tomodensitométrie, de fluoroscopie et d'intervention. Parmi les autres travaux menés dans le domaine de la radioprotection, on peut citer les suivants :

- Élaboration d'une méthodologie pour l'établissement de niveaux indicatifs (de référence) locaux pour la radiologie diagnostique et application de cette méthodologie dans le cadre d'un projet régional auquel participent 11 États Membres d'Amérique latine ;
- Lancement de projets pilotes sur l'amélioration de la qualité des images et la réduction des doses aux patients en Jordanie, au Kazakhstan, au Koweït et en République de Moldova ;
- Organisation d'un atelier à l'intention de cardiologues pour les sensibiliser à l'importance de la gestion des procédures applicables pour les doses élevées administrées en radiologie interventionnelle ;
- Fourniture de matériel didactique sur la radioprotection dans toutes les applications médicales des rayonnements ;

- Recherches sur le juste équilibre à trouver entre la qualité des images et les doses à administrer aux patients en radiologie interventionnelle, en radiologie numérique et en tomographie informatisée.

Contrôle des sources radioactives

11. À la fin de 2004, 70 États avaient exprimé leur appui au Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives et leur intention de suivre ses orientations. Une section du code est consacrée à l'importation et à l'exportation des sources de haute activité. Les orientations qui y sont données ont été approuvées par le Conseil des gouverneurs en septembre 2004.

12. Également en 2004, la Commission des normes de sûreté a approuvé un guide de sûreté sur la catégorisation des sources radioactives sur laquelle repose le code de conduite. En septembre 2004, le Conseil des gouverneurs a approuvé la politique de l'Agence visant à promouvoir l'établissement d'infrastructures réglementaires nationales efficaces et durables pour le contrôle des sources de rayonnements.

13. Des sources radioactives orphelines ont provoqué des blessures mortelles ou graves chez les personnes qui les avaient trouvées. Ce problème, ainsi que les préoccupations que suscite l'éventualité d'une acquisition de telles sources ou de sources vulnérables à des fins malveillantes, ont conduit de nombreux pays à envisager de faire des efforts concertés pour en reprendre le contrôle. Un document technique de l'Agence (IAEA-TECDOC-1388) expose une méthodologie appropriée pour renforcer le contrôle sur les sources radioactives au cours d'applications autorisées et reprendre le contrôle des sources orphelines. L'Agence aide les États Membres à élaborer, à l'aide de cette méthodologie, des stratégies nationales visant à intensifier le contrôle sur les sources radioactives, y compris les sources orphelines. À cette fin, en 2004, des missions ont eu lieu en Bolivie, au Kazakhstan, en Lituanie, au Panama, en Ukraine et en Uruguay. Un suivi de missions précédentes, consistant par exemple à fournir une assistance technique pour sécuriser des sources vulnérables, a essentiellement concerné les Philippines et la République-Unie de Tanzanie.

14. Dans le cadre de l'initiative tripartite entre l'Agence, la Fédération de Russie et les États-Unis d'Amérique sur la sécurisation et la gestion de sources radioactives :

- des sources vulnérables ont été démantelées et placées dans un lieu d'entreposage sûr et sécurisé en Estonie, en République de Moldova et au Tadjikistan ;
- des plans techniques ont été élaborés et les préparatifs pour des travaux similaires ont été achevés en Azerbaïdjan, au Bélarus, au Kazakhstan et en République de Moldova ;
- une mission d'enquête a été entreprise en Ouzbékistan.

Sûreté du transport des matières radioactives

15. En mars 2004, le Conseil des gouverneurs a approuvé un Plan d'action pour la sûreté du transport des matières radioactives, qui donne des orientations pour les activités envisagées par l'Agence dans ce domaine au cours des cinq prochaines années. Celles-ci concernent notamment l'examen et la révision du *Règlement de transport des matières radioactives* (Règlement de transport), l'amélioration du processus d'examen, l'assurance de la conformité et de la qualité, le refus des expéditions, l'intervention en cas d'urgence, la responsabilité et la communication. Plusieurs activités ont déjà été exécutées dans le cadre du plan d'action. S'agissant de la question du refus des expéditions, une commission d'enquête s'est réunie en juillet pour en déterminer les raisons et recenser les solutions possibles. En septembre, un groupe chargé d'examiner le Règlement de transport a tenu sa première réunion.

16. En 2004, une mission TranSAS (Service d'évaluation de la sûreté du transport) a été menée à bien en France et une mission préparatoire a également été effectuée au Japon en prélude à une mission TranSAS prévue en 2005.

17. En novembre, le Conseil des gouverneurs a approuvé l'édition de 2005 du Règlement de transport.

Préparation et intervention pour les situations d'urgence nucléaire ou radiologique

18. L'Agence fournit un certain nombre de services d'assistance aux États Membres dans le domaine de la préparation et de l'intervention en cas d'urgence. Elle participe également au plan de gestion des situations d'urgence radiologique commun aux organisations internationales, dont une nouvelle édition a été publiée en 2004.

19. En 2004, l'Agence a eu connaissance de 38 événements ayant mis en jeu ou dont on présume qu'ils ont mis en jeu des rayonnements ionisants. Dans 19 d'entre eux, ce sont les États qui ont signalé l'événement à l'Agence, demandé que des informations officielles soient communiquées et requis une assistance au titre de la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique (Convention sur l'assistance). Dans les 19 autres, ce sont des personnes ou les médias qui l'en ont informée. Chaque fois, l'Agence a pris les mesures qui s'imposaient (vérification des informations, communication d'informations officielles ou fourniture d'une assistance au pays demandeur et offre de ses bons offices). Dans un cas, celui de l'incident de Lia (Géorgie), des médicaments spéciaux ont été envoyés d'urgence pour le traitement d'une victime en réponse à une demande faite au titre de la Convention sur l'assistance.

20. À la deuxième réunion des autorités compétentes au titre de la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et de la Convention sur l'assistance, les participants ont insisté sur la nécessité d'harmoniser les communications et les opérations d'assistance entre les États pour une utilisation optimale des technologies et des moyens mis en oeuvre. Les autorités compétentes ont convenu d'élaborer un plan d'action en collaboration avec le Secrétariat. Ce plan, qui vise au renforcement du système international de préparation et de conduite des interventions en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, a été approuvé à la réunion du Conseil des gouverneurs de juin.

Gestion des déchets radioactifs

Objectif

Renforcer l'harmonisation internationale des politiques, critères, normes et dispositions d'application de ces normes ainsi que des méthodes et techniques afin de garantir la sûreté de la gestion des déchets radioactifs pour protéger les êtres humains et leur environnement contre les risques sanitaires imputables à une exposition réelle ou potentielle à des déchets radioactifs.

Protection du public et de l'environnement

1. Des normes internationales claires sur la limitation des rejets existent pour protéger le public et, d'après les données de l'UNCEAR, les doses que l'homme reçoit de ces rejets sont négligeables. Toutefois, l'attention du public est axée actuellement sur la protection du biote non humain. Bien que les effets des rayonnements sur le biote aient été étudiés, les directives internationales existant sur la limitation des rejets radioactifs et les mesures d'intervention pertinentes ne contiennent pas de recommandations explicites sur la protection du biote. Un cadre pour la protection du biote non humain a été établi à la Conférence internationale sur la protection de l'environnement contre les effets des rayonnements ionisants, tenue à Stockholm en 2003. À titre de suivi, un certain nombre de consultations ont eu lieu en 2004 en vue de l'élaboration d'un plan d'action international sur la radioprotection de l'environnement.

2. Parallèlement, l'Agence a mis sur pied un projet sur la modélisation de l'environnement pour la sûreté radiologique (EMRAS). Ce projet servira à évaluer et optimiser les différents modèles de transferts de la radioactivité d'une source nucléaire à un membre du public ou au biote.

3. Le Forum Tchernobyl est un projet de l'Agence portant sur la mise en œuvre de l'initiative lancée en 2002 au niveau de l'ensemble du système des Nations Unies et intitulée 'Les conséquences de l'accident nucléaire de Tchernobyl sur les populations : stratégie de relèvement'. Dans le cadre de cette initiative, l'Agence a organisé trois réunions du Forum et cinq réunions du Groupe d'experts sur l'environnement. Parallèlement, l'OMS a organisé une série de réunions de son Groupe d'experts sur la santé. Le rapport technique du Forum, achevé en 2004, a été soumis aux participants pour observations avant d'être examiné à la réunion d'avril 2005 du Forum. Une Conférence internationale 'Tchernobyl : regarder en arrière pour aller de l'avant' est également prévue pour septembre 2005.

Sûreté de la gestion et du stockage définitif des déchets radioactifs

4. En 2004, le bureau de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs a examiné les résultats de la première réunion d'examen et recommandé des améliorations des dispositions que la prochaine réunion des parties contractantes adoptera en 2006.

5. Les travaux se sont poursuivis sur la mise en œuvre du Plan d'action sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs — approuvé par le Conseil des gouverneurs en 2000 et révisé en 2003. L'Agence et l'AEN par exemple ont organisé des réunions sur le coparrainage des normes internationales de sûreté pour le stockage géologique.

6. Les États Membres recourent de plus en plus souvent à la méthode d'évaluation de la sûreté harmonisée au plan international qui a été mise au point dans le cadre du projet ISAM¹. L'application de cette méthode dans plusieurs installations anciennes situées en Europe orientale a permis de détecter, dans certaines d'entre elles, des problèmes concernant le stockage définitif de sources scellées à longue période et de haute activité.

¹ Perfectionnement des méthodes d'évaluation de la sûreté pour les installations de stockage définitif de déchets radioactifs à faible profondeur (PRC exécuté par l'Agence de 1997 à 2000).

7. En décembre 2004, l'Agence a tenu un colloque international sur le stockage définitif des déchets de faible activité à Cordoue (Espagne) qui a servi de forum pour examiner les politiques et les stratégies en matière de gestion des déchets de faible activité. Il est ressorti notamment du colloque que le système de classification de l'Agence devrait être revu pour se rapprocher d'un système d'ensemble de gestion de tous les types de déchets radioactifs, dans lequel chaque type de déchets est défini avec le type de stockage définitif qui lui convient.

8. Le rapport n° 35 de la collection Rapports de sûreté, *Surveillance and Monitoring of Near Surface Repositories for Radioactive Waste*, a été publié en 2004. Il fournit aux États Membres des conseils et des exemples de bonnes pratiques en rapport avec les programmes de surveillance et de contrôle radiologique pour les installations de stockage définitif en surface ou à faible profondeur.

9. Un rapport intitulé *Implications of Partitioning and Transmutation on Radioactive Waste Management* (collection Rapports techniques n° 435) a été publié. Axé sur les aspects de séparation et de transmutation des déchets radioactifs, il donne aux décideurs des informations techniques sur les conséquences à long terme que peuvent avoir les décisions prises en matière de gestion des déchets.

10. Le rapport final d'un PRC sur le comportement à long terme des colis de déchets de faible ou moyenne activité dans des conditions de dépôt a été publié comme document technique (IAEA-TECDOC-1397). Le PRC a aidé à promouvoir des activités de R-D sur la performance des colis de déchets et à faciliter l'échange d'informations dans ce domaine.

11. L'idée de dépôts régionaux retient l'attention des pays relativement petits qui n'ont pas un volume de déchets très important. Une publication de l'Agence, *Developing Multinational Radioactive Waste Repositories: Infrastructural Framework and Scenarios of Cooperation* (IAEA-TECDOC-141), passe en revue plusieurs aspects de ces dépôts pour les États Membres qui souhaiteraient partager avec d'autres une installation de stockage définitif de déchets radioactifs et/ou de combustible usé.

Déclassement

12. En juin 2004, le Conseil des gouverneurs a approuvé un Plan d'action sur le déclassement des installations nucléaires. L'une des premières activités achevées au titre de ce plan a été la publication d'un rapport spécial intitulé *Status of the Decommissioning of Nuclear Facilities around the World*. Ce rapport vise à quantifier le niveau d'effort qui sera requis par l'industrie pour mener à bien en toute sûreté les tâches de déclassement nécessaires. Comme il ressort de la figure 1, le coût total du déclassement de tous les types d'installations nucléaires sera d'environ mille milliards de dollars pour la période 2001-2050.

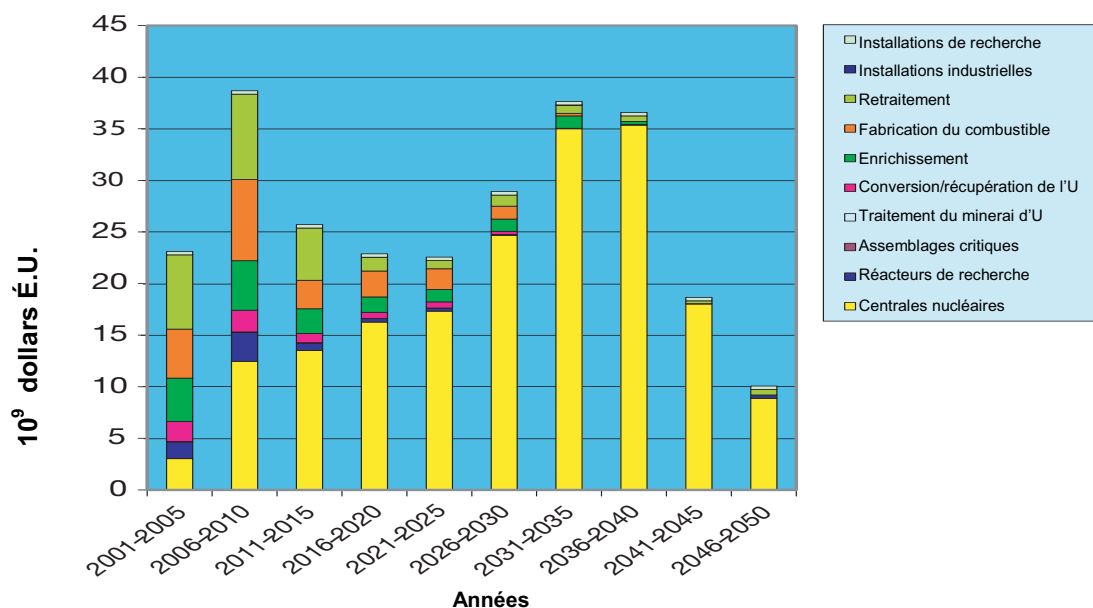


Fig. 1. Coûts du déclassement de différents types d'installations nucléaires pour la période 2001-2050

13. L'absence de normes acceptables au niveau international pour la levée du contrôle réglementaire des matières à la suite d'activités de déclasséement posait un problème. En septembre 2004, l'Agence a coparrainé — avec la Commission européenne — un atelier de l'AEN sur la sûreté, l'efficacité et la rentabilité des opérations de déclasséement, qui a été accueilli en Italie par la Société de gestion des centrales nucléaires et par l'Agence italienne pour la protection de l'environnement et les services techniques. Les participants à l'atelier ont noté que la publication de l'AIEA de la collection Normes de sûreté, *Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance* (RS-G-1.7), donnait de telles indications normatives.

14. Le document de la collection Rapports de sûreté n° 36, *Safety Considerations in the Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Facilities*, et celui de la collection Rapports techniques n° 420, *Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Installations*, ont été publiés en 2004. Ces rapports corroborent et élargissent les recommandations figurant dans les guides de sûreté de l'Agence. Ils mettent en lumière les questions techniques, de gestion et d'organisation qui se posent pendant la période de transition entre l'exploitation et le déclasséement et donnent des orientations pour réduire au maximum les retards et les coûts superflus, optimiser les ressources humaines et autres ressources et entreprendre les activités préparatoires en vue du déclasséement.

15. De nombreux problèmes d'organisation et de gestion se posent lors de l'exécution de projets de déclasséement. Un document technique publié en 2004, *Planning, Managing and Organizing the Decommissioning of Nuclear Facilities: Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-1394), présente les grands défis dans ce domaine et l'expérience pratique acquise avec le déclasséement de grandes installations nucléaires.

Restauration de sites contaminés

16. Par endroit, l'environnement de surface dans un certain nombre d'États Membres a été contaminé par des résidus radioactifs. La contamination de l'environnement résulte également de certaines pratiques nucléaires. Les zones et les sites contaminés vont de petites surfaces dans un périmètre industriel restreint à de grands sites de résidus miniers ou d'essais d'armement couvrant des centaines de kilomètres carrés. En collaboration avec l'OCDE, la BERD et la Banque mondiale, l'Agence aide un certain nombre de pays d'Asie centrale à restaurer des sites d'extraction et de traitement de minerai d'uranium sur leur territoire. Avec le gouvernement du Kazakhstan, la Commission européenne et l'OTAN, elle s'emploie à identifier les problèmes radiologiques qui continuent de se poser sur un ancien site d'essais d'armes nucléaires à Semipalatinsk. À l'occasion d'une autre mission, l'Agence a achevé l'évaluation radiologique préliminaire des anciens sites d'essais français à In Ekker et Reggane (Algérie).

Projets d'évaluation de la sûreté

17. En 2004, la comparaison internationale des méthodologies d'évaluation de la sûreté a pris de l'ampleur avec la création d'un nouveau projet encourageant la recherche de solutions au problème de la gestion des déchets radioactifs à partir de l'évaluation de la sûreté. L'objectif du projet est d'examiner différentes approches de l'évaluation de la sûreté des activités de gestion des déchets radioactifs avant leur stockage définitif, y compris le conditionnement et l'entreposage.

18. Un nouveau projet lancé en 2004 — Évaluation et démonstration de la sûreté du déclasséement des installations nucléaires — vise à élaborer une méthodologie harmonisée pour évaluer et démontrer la sûreté pendant le déclasséement en vue de l'appliquer et de produire des modèles d'évaluation de la sûreté pour certaines installations nucléaires.

Services de gestion des déchets radioactifs

19. À la demande du gouvernement australien, l'Agence a entrepris un examen par des pairs de niveau international pour la demande de licence déposée par le Ministère australien de l'éducation, de la science et de la formation pour la mise en place d'installations de stockage définitif de déchets de faible ou courte activité en

surface ou à faible profondeur. L'équipe internationale d'examen envoyée par l'Agence a fondé son évaluation sur la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et sur les Normes de sûreté pour les déchets radioactifs. Elle a conclu que le processus de choix du site a été exhaustif et que le site retenu était tout à fait susceptible de remplir les objectifs et les critères de sûreté approuvés à l'échelle internationale. Toutefois, des travaux supplémentaires sont jugés nécessaires pour démontrer la sûreté du site avant que l'autorisation réglementaire ne soit accordée pour la construction et l'exploitation de l'installation.

20. L'Agence a effectué une mission pour examiner le programme de l'Agence tchèque de stockage des déchets radioactifs concernant la création d'un dépôt géologique. Au cours de cette mission, l'équipe d'experts a rencontré la direction et le conseil d'administration de l'Agence tchèque, ainsi que des représentants du ministère du commerce et de l'industrie et diverses parties prenantes au processus de choix du site.

Sécurité nucléaire

Objectif

Accroître la sensibilisation et les capacités des États Membres en matière de contrôle des matières nucléaires et autres matières radioactives, de protection de ces matières, des installations et des transports nucléaires contre les actes de terrorisme et d'autres activités illégales, et renforcer les capacités nationales de détection de tels incidents, d'intervention et de sûreté de l'ingénierie, selon que de besoin.

Évaluation des besoins de sécurité nucléaire, analyse et coordination

1. Les plans intégrés d'appui à la sécurité nucléaire (INSSP) sont désormais essentiels pour le renforcement de la sécurité nucléaire dans les États. Ils constituent une base centralisée permettant de réaliser des travaux de longue durée. À la fin de 2004, 12 INSSP avaient été élaborés et soumis pour approbation, et cinq États avaient donné leur accord par lettre.
2. Le Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ) de l'Agence, accessible aux États sur demande, envoie des équipes d'experts en mission dans les États pour déterminer s'il y a lieu de prendre des mesures supplémentaires ou renforcées concernant la sécurité nucléaire. Les recommandations qu'elles formulent constituent la base d'une assistance ultérieure, plus ciblée, qui sera fournie soit dans le cadre des programmes de l'AIEA, soit à titre bilatéral. En 2004, des missions INSServ ont été menées dans les pays suivants : Argentine, Colombie, Indonésie, Malaisie, Maroc, Nigeria, Serbie et Monténégro, Tunisie, Uruguay, Venezuela et Yémen.
3. Un autre service proposé par l'Agence, le Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS), examine les systèmes de protection physique des matières nucléaires. En outre, un service de type IPPAS destiné à évaluer la protection physique d'autres matières radioactives est actuellement mis au point. Trois missions IPPAS et des missions préparatoires et de suivi ont été menées en 2004.
4. La méthodologie de la menace de référence constitue le fondement des systèmes nationaux de protection physique. Pour mieux la faire connaître, l'Agence a communiqué des informations de base sur cette méthodologie et sa mise au point aux responsables nationaux chargés de la sécurité des installations nucléaires et de la protection physique des matières nucléaires. Par ailleurs, elle a organisé des ateliers pour assister les autorités de certains pays – Brésil, Bulgarie, Mexique, Pérou, Philippines et République islamique d'Iran – à élaborer et à tenir à jour leur propre définition de la menace de référence.
5. Un 'accord de contribution' signé en décembre 2004 avec la Commission européenne établit les modalités de l'appui apporté par l'Union européenne, par le biais du Fonds pour la sécurité nucléaire, aux efforts de l'Agence pour sécuriser les matières nucléaires et autres matières radioactives, y compris celles qui sont destinées à un usage non nucléaire, et renforcer les capacités de détection et d'intervention d'un certain nombre d'États du sud-est de l'Europe et d'Asie centrale. Après évaluation des besoins, des projets seront mis en œuvre dans trois domaines : le renforcement de la protection physique des matières nucléaires et autres matières radioactives en cours d'utilisation, d'entreposage et de transport, ainsi que des installations nucléaires ; le renforcement de la sécurité des matières radioactives dans des applications non nucléaires ; et le renforcement des capacités nationales de détection et d'intervention en cas de trafic illicite de matières nucléaires.
6. En 2004, le programme de formation relatif à la sécurité nucléaire a compté une quarantaine de cours sur la sensibilisation à la sécurité nucléaire, la lutte contre le trafic illicite, l'utilisation de matériel de détection, la protection physique et la chimie légale nucléaire (figure 1). D'autres cours ont porté sur les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires et les systèmes de gestion des inventaires de sources radioactives. En outre, l'Ukraine bénéficie d'une assistance pour la mise en place un module d'enseignement universitaire de premier cycle sur la sécurité nucléaire, la protection des matières et la responsabilisation.



Fig. 1. Participants à un cours régional sur le fonctionnement pratique des systèmes de protection physique, Obninsk (Fédération de Russie).

Dispositions techniques, administratives et réglementaires dans les États pour la protection et le contrôle des matières nucléaires

7. De nombreuses industries dans le monde entier utilisent des sources radioactives et, à cause de leur grand nombre, ces dernières sont extrêmement difficiles à protéger. Malgré la complexité de la tâche, l'Agence cherche activement à sensibiliser la communauté internationale à la nécessité de contrôler et de protéger physiquement les sources radioactives là où elles se trouvent. Comme prescrit par le Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, finalisé en 2003, la responsabilité principale de la gestion sûre et de la sécurité des sources radioactives incombe aux personnes auxquelles sont délivrées les autorisations correspondantes.

8. Par conséquent, au cours des 11 missions INSServ menées en 2004, des évaluations globales de la sécurité des sources ont été réalisées dans les divers pays. L'Agence a organisé deux cours régionaux sur la sécurité des sources et un séminaire régional sur le Code de conduite à l'intention de gestionnaires et de décideurs. Elle a aussi poursuivi un projet important sur l'élaboration de stratégies nationales pour la reprise du contrôle des sources orphelines en accueillant un atelier en octobre.

9. L'Agence s'est engagée dans un partenariat régional avec l'Australie et les États-Unis pour accroître la sensibilisation à la nécessité de sécuriser les sources, et former des spécialistes de la réglementation et des utilisateurs dans la région de l'Asie du Sud-Est. Elle a continué par ailleurs d'aider les États à élaborer des infrastructures de réglementation pour la sûreté et la sécurité des sources. Plus de 21 missions de ce type ont été entreprises au cours de l'année. Dans le cadre de son partenariat avec la Fédération de Russie et les États-Unis au titre de l'Initiative tripartite qui vise le démantèlement et le transfert de sources vulnérables hautement radioactives se trouvant sur le territoire de l'ex-Union soviétique, l'Agence a achevé un contrat et en a négocié cinq autres pour le transfert de sources dangereuses vers des sites plus sécurisés dans cette région du monde.

10. L'Agence a continué de fournir une assistance aux États pour l'élaboration de législations nationales dans le domaine de la sécurité nucléaire, y compris un cadre juridique contenant les prescriptions et les procédures de base pour le contrôle des sources radioactives et la protection physique des matières nucléaires. Afin de faciliter le processus, un document intitulé *Strengthening Control Over Radioactive Sources in Authorized Use and Regaining Control over Orphan Sources: National Strategies* (IAEA-TECDOC-1388) a été publié. Les travaux sur ce document ont débuté à un moment où la priorité était de fournir des orientations aux États quant aux stratégies de contrôle des sources radioactives afin de prévenir les accidents. Cependant, il a été reconnu par la suite que la méthode d'identification et de reprise de contrôle des sources orphelines contribue également à renforcer la sécurité nucléaire dans les États.

11. Un rapport fournissant des lignes directrices permettant l'identification de domaines essentiels pour la protection des installations nucléaires contre le sabotage a été élaboré lors d'une réunion d'experts de la protection physique et de la sûreté nucléaire internationale. Il décrit comment les structures, systèmes, et composants essentiels peuvent être identifiés en vue d'un examen de sécurité et présente les méthodes permettant de les protéger contre les actes malveillants. Un autre rapport contenant des lignes directrices pour l'auto-évaluation des aspects de la sûreté de l'ingénierie relatifs à la protection physique des installations nucléaires contre le sabotage examine aussi les questions de sûreté et de sécurité en rapport avec le sabotage d'une installation nucléaire. Ces propositions de lignes directrices ont déjà été utilisées lors de plusieurs ateliers sur le sujet.

12. La protection physique contre des actes malveillants perpétrés par du personnel autorisé fait l'objet d'un projet entre la France et les États-Unis coordonné par l'Agence. En 2004 a débuté la préparation d'un document technique décrivant une méthode de prise en compte de la 'menace intérieure', en particulier pour ce qui touche à la protection physique contre l'enlèvement non autorisé et le sabotage. Ce document doit servir de base à des ateliers sur la menace intérieure qui sont élaborés parallèlement. La préparation d'un document technique sur le renforcement des capacités d'intervention des centrales nucléaires dans des conditions engendrées par des attaques terroristes a aussi commencé. L'objectif est de prévoir des mesures qui empêcheraient des rejets potentiels de radioactivité.

Détection et intervention en cas d'activités mettant en jeu des matières nucléaires et autres matières radioactives

13. Si la protection et le contrôle des matières nucléaires et des autres matières radioactives venaient à échouer, les États doivent être dotés de capacités efficaces pour non seulement détecter et empêcher le vol et le trafic illicite de ces matières ainsi que les actes et les menaces de sabotage, mais aussi intervenir en cas de besoin. L'Agence a aidé les États à renforcer ces capacités en menant des missions d'évaluation qui ont souvent donné lieu à des demandes de stages de formation à l'intention des fonctionnaires travaillant sur le terrain. En outre, l'Agence a tenu des séminaires de sensibilisation destinés aux gestionnaires et aux décideurs sur des questions telles que l'intégration de la technologie à l'environnement de travail, et l'appui continu que l'Agence doit fournir en matière de formation et de durabilité.

14. Un bénéfice important des activités de formation à la sécurité nucléaire a été le retour d'information sur les instruments utilisés par les participants. Les évaluations de la facilité d'utilisation et de la précision ont été compilées et communiquées aux concepteurs et aux fabricants des équipements. L'Agence a aussi organisé des séminaires thématiques sur l'utilisation d'instruments et d'équipements, par exemple sur l'utilisation d'instruments portatifs d'identification isotopique. Grâce à ces missions d'évaluation, des améliorations sont actuellement apportées au matériel de surveillance aux frontières dans les pays suivants : Azerbaïdjan, Bélarus, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Géorgie, L'ex-République yougoslave de Macédoine, Serbie et Monténégro, République-Unie de Tanzanie et Ukraine.

15. L'Agence a poursuivi ses efforts pour renforcer les mesures d'intervention dans les États. Des cours sur la lutte contre le terrorisme nucléaire et les cas de trafic illicite de matières nucléaires et autres matières radioactives ont été organisés dans les États suivants : Azerbaïdjan, Bélarus, Bolivie, Géorgie, Malaisie, Pologne, République-Unie de Tanzanie, Roumanie, Serbie et Monténégro et Turquie. L'Agence a également mené à bien une mission d'intervention aux Pays-Bas.

16. Le développement de la Base de données sur le trafic illicite (ITDB) s'est poursuivi avec l'augmentation du nombre aussi bien d'États participants que d'incidents signalés. En 2004, 81 États ont participé à l'ITDB et 121 incidents ont été signalés, dont 93 qui se sont produits en 2004 (figure 2). C'est le nombre de cas confirmés le plus élevé qui ait été signalé à l'Agence en une seule année depuis 1993.

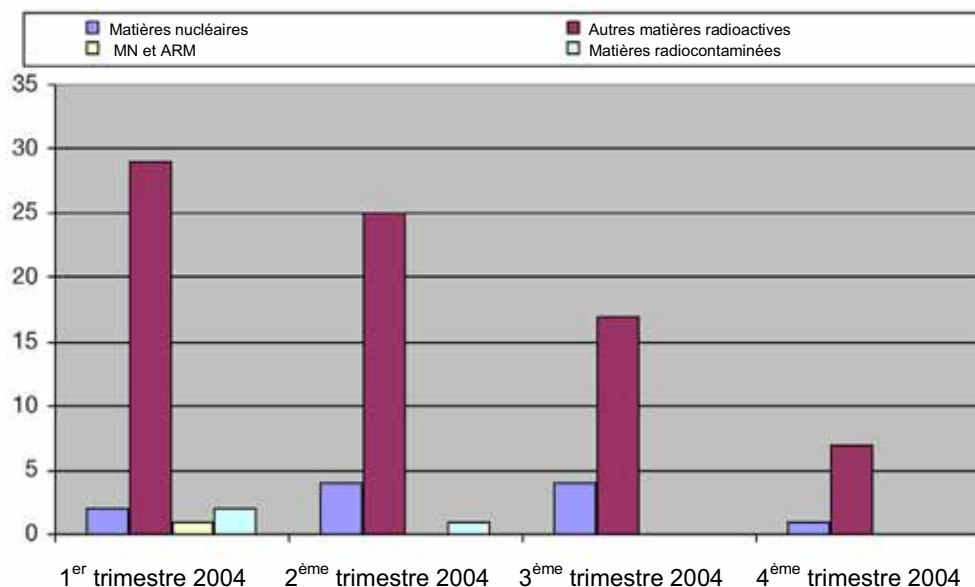


Fig. 2. Incidents confirmés en 2004 tels que signalés à l'ITDB (MN : matières nucléaires ; ARM : autres matières radioactives).

17. En fait, 2004 a connu la première augmentation du nombre d'incidents confirmés depuis 2001, preuve que, d'une part, les États Membres ont mieux signalé les incidents et que, d'autre part, le trafic de matières nucléaires reste préoccupant. Un cas, confirmé à l'Agence en 2004, mais survenu en 2003, concernait environ 170 g d'uranium hautement enrichi (89 %). Il est à noter aussi qu'un certain nombre d'incidents concernaient la possession illégale de matières nucléaires ou l'intention d'en vendre.

18. Les données confirment aussi l'augmentation graduelle du nombre annuel de cas confirmés mettant en jeu des sources radioactives. Ceci fait ressortir un problème persistant de sécurité des sources radioactives dans le monde, y compris pour les sources dangereuses à haut risque, et un besoin continu d'amélioration du contrôle et de la protection de ces substances, et de mesures de détection et d'intervention. Les incidents concernant le vol, la possession illégale ou l'intention de vendre illégalement des sources radioactives donnent à penser que des sources radioactives pourraient être disponibles pour un usage malveillant. Tout cas de découverte de sources radioactives dans des déchets métalliques signifie un risque pour l'environnement et peut aussi être l'indice que quelqu'un a cherché à enfreindre la réglementation sur l'environnement en se débarrassant de sources radioactives sans autorisation.

19. Un CD-ROM contenant des informations sur des cas de trafic illicite a été envoyé aux États participants et aux organisations internationales. Des réunions et autres échanges entre l'Agence et certaines organisations internationales, dont l'Organisation pour la sécurité et la coopération en Europe et Interpol, ont jeté les bases de la coopération bilatérale et de l'entraide. Enfin, les rapports trimestriels de l'ITDB fournissant des évaluations et des statistiques ont été distribués aux États et aux organisations internationales. Il importe d'analyser l'information contenue dans l'ITDB, car cela facilite la planification interne et la hiérarchisation des activités relatives à la sécurité nucléaire, en plus d'aider les États à prévenir et à détecter les cas de trafic illicite de matières nucléaires et autres matières radioactives et à intervenir si besoin est.

Convention sur la protection physique des matières nucléaires

20. En 2004, 11 nouveaux États sont devenus parties à la Convention de 1979 sur la protection physique des matières nucléaires (CPPMN), ce qui porte à 109 le nombre total d'États parties.

21. Le processus officiel d'amendement de la CPPMN a débuté. En juillet 2004, à la demande du gouvernement autrichien et de 24 États coauteurs, et en application du paragraphe 1 de l'article 20 de la CPPMN, le Directeur général a distribué à tous les États parties les propositions d'amendements. Celles-ci étendraient le champ d'application de la CPPMN pour couvrir la protection physique des matières nucléaires employées à des fins pacifiques en cours d'utilisation, d'entreposage et de transport sur le territoire national, et la protection physique des matières nucléaires et la protection des installations nucléaires pacifiques contre le sabotage. À la demande d'une majorité des États parties, le Directeur général convoquera une conférence pour examiner les propositions d'amendements en juillet 2005.

Vérification

Garanties

Objectif

Donner à la communauté internationale l'assurance crédible que les matières nucléaires et les autres articles soumis aux garanties ne sont pas détournés ou utilisés abusivement et, pour les États ayant des accords de garanties généralisées en vigueur, qu'il n'existe pas de matières et d'activités nucléaires non déclarées dans l'État dans son ensemble, et appuyer les efforts de la communauté internationale en matière de désarmement nucléaire.

1. L'année 2004 a été marquée par l'attention accrue témoignée par la communauté internationale au programme de vérification de l'Agence. En particulier, les activités d'inspection de l'Agence liées au respect de leurs accords de garanties par un certain nombre d'États ont suscité beaucoup d'intérêt. La découverte de réseaux clandestins de commerce nucléaire et l'incertitude persistante concernant les capacités nucléaires de la République populaire démocratique de Corée (RPDC) ont aussi contribué à mieux sensibiliser au risque de prolifération des armes nucléaires.

2. Cette attention accrue a conduit à plusieurs nouvelles initiatives multinationales visant à renforcer le régime de non-prolifération nucléaire. Dans le cadre de ce régime et à travers un certain nombre de nouvelles initiatives, l'Agence continue de jouer un rôle unique en tant qu'autorité indépendante, impartiale dans le domaine de la vérification nucléaire. (fig. 1).

3. Tout au long de l'année 2004, les garanties de l'Agence ont continué d'évoluer en réponse aux problèmes émergents. Ainsi :

- L'Agence est passée d'une méthode rigide de mise en œuvre et d'évaluation des garanties basée sur les critères¹ à une méthode de contrôle plus souple et plus efficace basée sur des considérations au niveau de l'État. Cette nouvelle approche tient compte d'une gamme plus étendue de facteurs et d'informations, tels que l'ampleur et l'importance du cycle du combustible nucléaire d'un État, la coopération de celui-ci en ce qui concerne la mise en œuvre des garanties et les rapports relatifs aux travaux de recherche disponibles à des sources librement accessibles. Les garanties de l'Agence conservent leur caractère non discriminatoire, avec des objectifs de vérification communs pour tous les États.



Fig. 1. Des inspecteurs des garanties nucléaires vérifient la longueur active d'un assemblage combustible neuf à l'aide d'un système de mesure gamma à la centrale nucléaire de Mochovce (Slovaquie) au cours d'une activité de formation.

¹ Les critères des garanties sont un ensemble de directives pour les activités de vérification des matières nucléaires, considérées traditionnellement par l'Agence comme un moyen efficace pour remplir les responsabilités découlant des accords de garanties.

- L'Agence a commencé à développer ses propres capacités d'analyse et d'évaluation approfondies des activités de commerce nucléaire à l'échelle mondiale. Ces nouvelles capacités comprennent des techniques destinées à améliorer la collecte et l'analyse de l'information relative aux activités d'approvisionnement nucléaire et l'étude des réseaux clandestins de commerce nucléaire pour savoir s'ils appuient des activités nucléaires non déclarées.

Mandat de l'Agence en matière de garanties

4. Depuis 1957, l'Agence applique les garanties – conformément à son mandat statutaire – pour s'assurer « 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 Avec le Traité visant l'interdiction des armes nucléaires en Amérique latine de 1968³ et le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires de 1970, l'Agence est devenue l'autorité de vérification désignée pour l'application des garanties dans les États parties à ces traités. Elle est aussi appelée à jouer un rôle similaire dans le cadre d'autres traités sur la non-prolifération, tels que les traités de création de zones exemptes d'armes nucléaires dans certaines régions.

Conclusions relatives aux garanties de l'Agence pour 2004

5. À la fin de chaque année, l'Agence tire des *conclusions relatives aux garanties*, pour chaque État dans lequel elle applique des garanties, basées sur l'évaluation de toutes les informations dont elle a disposé pour l'année en question. À travers les AGG, elle cherche à fournir une 'assurance crédible' sur deux points : 1) le non-détournement de matières nucléaires déclarées, et 2) l'absence de matières ou d'activités nucléaires non déclarées. Lorsqu'elle dispose de l'autorité, de l'accès et des informations nécessaires, l'Agence peut tirer la *conclusion* que toutes les matières nucléaires⁴ dans l'État sont restées affectées à des activités nucléaires pacifiques.

6. Pour que l'Agence puisse tirer une telle conclusion de manière crédible pour un État, celui-ci doit avoir à la fois un AGG et un PA en vigueur, ou appliqué à un autre titre, *et* elle doit avoir été en mesure de conduire toutes les activités de vérification et d'évaluation nécessaires en vertu de ces accords. Pour les États ayant un AGG en vigueur (et pas de PA), l'Agence ne dispose pas de moyens suffisants pour tirer une telle conclusion de manière crédible, et en conséquence ne tire que la *conclusion limitée* que toutes les matières nucléaires *déclarées* sont restées affectées à des activités nucléaires pacifiques.

² Article II du Statut de l'AIEA.

³ Aujourd'hui appelé Traité visant l'interdiction des armes nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes.

⁴ Matières soumises aux garanties, à savoir toutes matières brutes ou tous produits fissiles spéciaux dans toutes les activités nucléaires pacifiques exercées sur le territoire d'un État, sous sa juridiction, ou entreprises sous son contrôle en quelque lieu que ce soit.

Engagements des États dans le cadre des activités de vérification de l'Agence

- **Accords de garanties généralisées (AGG) :** Tous les États non dotés d'armes nucléaires parties au TNP, ainsi que les États parties aux traités régionaux de création de zones exemptes d'armes nucléaires, sont tenus de conclure des AGG avec l'Agence. La structure et le contenu des AGG conclus en vertu du TNP sont décrits dans le document INFCIRC/153 (Corr). Conformément aux dispositions de ces accords, l'État s'engage à accepter l'application de garanties sur toutes les matières nucléaires dans toutes les activités nucléaires pacifiques effectuées sur son territoire, sous sa juridiction ou sous son contrôle en quelque lieu que ce soit en vue de vérifier que ces matières ne sont pas détournées vers des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires. En vertu de ces accords, l'Agence a le droit et l'obligation de s'assurer que des garanties sont appliquées sur toutes ces matières nucléaires.
- **Accords de soumission volontaire :** Les cinq États dotés d'armes nucléaires parties au TNP ont conclu des accords de garanties couvrant certaines ou l'intégralité de leurs activités nucléaires pacifiques. En vertu des accords de soumission volontaire, les installations ou les matières nucléaires signalées à l'Agence par l'État concerné sont offertes pour l'application de garanties. Ces accords ont un double objectif : élargir l'expérience de l'Agence dans le domaine des garanties en permettant l'inspection d'installations avancées, et démontrer que les États dotés d'armes nucléaires ne sont pas commercialement avantagés en étant exemptés des garanties en ce qui concerne leurs activités nucléaires pacifiques.
- **Accords de garanties relatifs à des éléments particuliers :** Les accords de cette catégorie ne couvrent que des matières, des installations et d'autres articles spécifiques soumis aux garanties, et sont basés sur les procédures de garanties approuvées par le Conseil des gouverneurs et publiées dans le document INFCIRC/66/Rev.2 et ses versions antérieures. Les États parties à ces accords s'engagent à ne pas utiliser les matières, les installations et/ou les autres articles soumis aux garanties pour poursuivre des objectifs militaires. L'Agence applique de tels accords dans les trois États non parties au TNP.
- **Protocoles additionnels (PA) :** Les protocoles additionnels ont été conçus pour les États ayant un accord de garanties avec l'Agence afin de renforcer l'efficacité et d'améliorer l'efficacité du système des garanties en tant que contribution aux objectifs mondiaux de non-prolifération. Ces États ne peuvent conclure que des PA comprenant toutes les dispositions du 'Modèle de protocole additionnel à l'accord (aux accords) entre un État (des États) et l'Agence internationale de l'énergie atomique relatif(s) à l'application de garanties' (INFCIRC/540 (corrigé)), qui a été approuvé par le Conseil en 1997. Les autres États peuvent accepter et mettre en œuvre les mesures du modèle de protocole additionnel de leur choix pour promouvoir l'efficacité et l'efficacité du protocole additionnel.

7. En 2004, des garanties ont été appliquées pour 152 États ayant des accords de garanties en vigueur avec l'Agence⁵.

⁵ Pour le texte officiel des conclusions relatives aux garanties, voir le site :
<http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/es2004.html>.

8. En ce qui concerne 21 États ayant à la fois un AGG et un PA en vigueur, ou appliqué à un autre titre, l'Agence a pu conclure que *toutes les matières nucléaires* dans ces États étaient restées affectées à des activités nucléaires pacifiques. Pour 40 autres États de cette catégorie, l'Agence n'a pas encore achevé les évaluations nécessaires, et n'a donc tiré que la conclusion limitée que les *matières nucléaires soumises aux garanties* sont restées affectées à des activités nucléaires pacifiques. Pour 82 États ayant des AGG en vigueur, mais pas de PA, l'Agence n'a également pu tirer que cette conclusion limitée.

9. Il s'est avéré que la République islamique d'Iran (Iran), la Jamahiriya arabe libyenne (Libye), la République de Corée et l'Égypte avaient été précédemment engagées dans des activités nucléaires d'importance variable qu'elles n'avaient pas déclarées à l'Agence. Ces États sont en train de mettre en œuvre des mesures correctives. La vérification et l'évaluation de leurs déclarations se poursuivaient à la fin de 2004.

10. L'Agence n'a pas pu mener d'activités de vérification en RPDC en 2004 et n'a donc pu tirer aucune conclusion relative aux garanties en ce qui concerne les matières ou les activités nucléaires dans cet État.

11. Pour trois États ayant en vigueur des accords de garanties de portée limitée relatifs à des éléments particuliers, l'Agence a pu tirer la conclusion que *les matières nucléaires et les autres articles soumis aux garanties* sont restés affectés à des activités nucléaires pacifiques.

12. L'Agence a aussi effectué des inspections dans des installations choisies dans quatre États ayant des accords de soumission volontaire en vigueur et conclure que *les matières nucléaires soumises aux garanties* dans les installations choisies sont restées affectées à des activités nucléaires pacifiques.

13. L'Agence n'a pu tirer aucune conclusion relative aux garanties pour 40 États parties au TNP qui n'ont conclu *aucun* accord de garanties avec elle.

République populaire démocratique de Corée

14. La RPDC a un AGG en vigueur avec l'Agence depuis 1992. Elle ne respecte pas son accord de garanties depuis 1993.

15. Par suite de la mesure unilatérale prise par la RPDC en décembre 2002 pour mettre fin aux activités de contrôle de l'Agence dans ce pays, celle-ci n'a pu effectuer aucune activité de vérification dans cet État. Les informations relatives au programme nucléaire de la RPDC ne sont depuis lors obtenues qu'à travers des sources librement accessibles et d'autres données disponibles. En conséquence, l'Agence n'est pas en mesure d'évaluer l'étendue du programme nucléaire de la RPDC.

16. Compte tenu de ce manque d'informations, et des questions sans réponses concernant les capacités nucléaires de la RPDC et ses déclarations selon lesquelles elle possède aujourd'hui une capacité d'armes nucléaires, la situation en RPDC reste une sérieuse menace pour le régime de non-prolifération nucléaire. L'Agence, qui espère qu'une solution sera trouvée à ce problème grâce à des actions bilatérales et multilatérales de la communauté internationale, a continué à maintenir la capacité nécessaire pour reprendre rapidement la vérification en RPDC.

République islamique d'Iran

17. L'Iran a un AGG en vigueur avec l'Agence depuis 1974. En 2003, l'Agence s'est aperçue que l'Iran conduisait depuis 18 ans un programme nucléaire non déclaré comprenant la conversion et l'enrichissement de l'uranium.

18. En 2004, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs quatre rapports⁶ sur l'application des garanties en Iran et le Conseil a adopté quatre résolutions sur cette question⁷. Les activités de vérification menées par l'Agence tout au long de l'année ont permis de mieux comprendre encore le programme nucléaire actuel et

⁶ GOV/2004/11, GOV/2004/34, (GOV/2004/34/Corr.1), GOV/2004/60, GOV/2004/83.

⁷ GOV/2004/21, GOV/2004/49, GOV/2004/79, GOV/2004/90.

passé de l'Iran. Les investigations de l'Agence étaient centrées sur les questions non résolues concernant le programme nucléaire non déclaré de l'Iran. Les deux principales questions en suspens sont :

- L'origine de la contamination par l'uranium enrichi décelée sur plusieurs emplacements en Iran ;
- L'étendue du programme d'enrichissement de l'Iran.

19. L'Agence a fait quelques progrès vers la résolution de ces deux questions.

20. En ce qui concerne la première question, l'Iran a déclaré que la contamination par l'uranium provenait de composants acquis auprès de tiers. A la fin de 2004, l'évaluation globale de l'Agence concernant cette question était que les données disponibles de l'analyse des échantillons de l'environnement prélevés tendaient, dans l'ensemble, à corroborer la déclaration de l'Iran concernant l'origine étrangère de la contamination observée. Toutefois, on ne peut exclure d'autres explications, et l'Agence continue ses investigations pour confirmer la source effective de cette contamination.

21. S'agissant de la question de l'enrichissement, l'Agence poursuit son enquête sur le réseau clandestin d'approvisionnement qui a fourni du matériel pour le programme d'enrichissement par centrifugation de l'Iran en vue de pouvoir conclure son évaluation.

22. L'Agence est en outre en train d'évaluer d'autres aspects du programme nucléaire passé de l'Iran, y compris les déclarations relatives aux expériences passées de séparation du plutonium.

23. L'Iran a signé un PA à son accord de garanties en décembre 2003. Ce PA n'était pas ratifié à la fin de 2004, mais l'Iran s'est engagé, depuis 2003, à agir comme s'il était en vigueur. L'Iran a soumis ses déclarations initiales en vertu de ce PA à l'Agence en mai 2004.

24. L'Iran a coopéré avec l'Agence conformément aux dispositions de son AGG et de son PA en accordant l'accès aux emplacements demandés. Toutefois, les informations étaient toujours fournies avec lenteur et suite aux demandes de l'Agence, et non spontanément.

25. Une autre question au centre des préoccupations de l'Agence en 2004 est la suspension volontaire par l'Iran de ses activités liées à l'enrichissement et de ses activités de retraitement. A la demande à la fois de l'Iran et du Conseil des gouverneurs, l'Agence vérifie et surveille depuis lors cette suspension. Des mesures de confinement et de surveillance ont été appliquées à l'installation de conversion d'uranium d'Ispahan et à l'installation pilote d'enrichissement de combustible de Natanz. En outre, la suspension de la production de composants de centrifugeuses a été vérifiée dans les emplacements de production déclarés, et les équipements essentiels connexes ont été soumis à des mesures de confinement et de surveillance.

26. Les progrès réalisés en 2004 ont permis à l'Agence de conclure qu'il avait été rendu compte de toutes les matières nucléaires déclarées en Iran et que celles-ci n'avaient donc pas été détournées vers des activités interdites. Toutefois, l'Agence n'est pas encore en mesure de conclure qu'il n'y a pas de matières ou d'activités nucléaires non déclarées en Iran. Le processus d'établissement d'une telle conclusion, basé sur la mise en œuvre de toutes les mesures de contrôle, y compris celles des PA, demande normalement beaucoup de temps. Compte tenu du fait que le programme nucléaire iranien n'a pas été déclaré dans le passé, et des pratiques de dissimulation passées de l'Iran, on peut s'attendre à ce que l'établissement de cette conclusion dans le cas de l'Iran prenne plus de temps que dans les circonstances normales.

Jamahiriya arabe libyenne

27. La Libye a un AGG en vigueur avec l'Agence de puis 1980. Pourtant, elle a mené pendant plus de 20 ans un programme clandestin sur la conversion et l'enrichissement de l'uranium, programme dont elle a indiqué qu'il avait pour objectif la production d'armes nucléaires. Du début des années 80 jusqu'à la fin de 2003, la Libye a importé des matières nucléaires et conduit une gamme extrêmement variée d'activités nucléaires qu'elle a dissimulées à l'Agence. Une partie des travaux d'élaboration relatifs à cette technologie a été menée en Libye, mais une importante assistance – notamment la quasi-totalité des équipements nécessaires – a été reçue de sources étrangères, soit directement, soit à travers des intermédiaires.

28. En décembre 2003, la Libye a annoncé sa décision d'éliminer tous les matières, équipements et programmes destinés à la production d'armes – y compris d'armes nucléaires – interdites sur le plan international. Depuis lors, l'Agence a conduit un certain nombre de missions de vérification en Libye. En 2004, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs trois rapports sur l'application des garanties⁸ et le Conseil a adopté une résolutions sur cette question⁹. La Libye a coopéré avec l'Agence en accordant rapidement un accès sans restrictions à tous les emplacements demandés.

29. Le 10 mars 2004, la Libye a signé un PA et en mai, elle a soumis ses déclarations initiales en vertu de ce protocole à l'Agence. Celui-ci n'était pas encore ratifié à la fin de 2004 mais la Libye s'est engagée, depuis décembre 2003, à agir comme s'il était en vigueur.

30. L'évaluation de l'Agence à ce jour est que les déclarations de la Libye concernant son programme de conversion d'uranium, son programme d'enrichissement et ses autres activités nucléaires passées paraissent concorder avec les informations dont l'Agence dispose et qu'elle a vérifiées. Il reste des éléments concernant l'acquisition d'hexafluorure d'uranium, la technologie de conversion de l'uranium, les plans relatifs à la technologie d'armement et la technologie d'enrichissement qui doivent être analysés plus avant pour que l'Agence puisse vérifier l'exhaustivité et l'exactitude des déclarations de la Libye. Ces investigations se poursuivent.

Autres questions relatives à l'application des garanties

31. **République de Corée :** Le PA de la République de Corée est entré en vigueur le 19 février 2004. En août 2004, la République de Corée a commencé à soumettre des déclarations en vertu de ce protocole. Au moment de la soumission de ces déclarations, elle a informé l'Agence que certains de ses chercheurs avaient, à plusieurs occasions, conduit des expériences mettant en jeu la conversion d'uranium et l'enrichissement de l'uranium. D'après la République de Corée, ces activités avaient été effectuées à l'insu du gouvernement. Plus tôt en 2004, l'Agence avait aussi été informée des détails d'expériences conduites pour étudier la séparation du plutonium, au début des années 80. Aucune de ces activités n'avait été déclarée dans les délais à l'Agence, comme requis en vertu de l'AGG de la République de Corée.

32. L'Agence a effectué un certain nombre de missions de vérification à divers emplacements en République de Corée pour clarifier l'ampleur de ces activités non déclarées passées. La République de Corée a coopéré activement avec elle et a fourni des informations et accordé l'accès au personnel et aux emplacements.

33. Sur la base des informations fournies par la République de Corée et vérifiées par l'Agence, rien n'indique à ce jour que les expériences non déclarées aient continué. Toutefois, l'Agence poursuit la vérification de l'exactitude et de l'exhaustivité des déclarations de la République de Corée.

34. **Égypte :** L'AGG entre l'Égypte et l'Agence est en vigueur depuis 1982. En 2004, l'Agence a identifié plusieurs documents de sources librement accessibles faisant état de l'existence possible de matières, activités et installations nucléaires jusque-là non déclarées dans cet État. Elle a demandé des éclaircissements sur ces questions et effectué plusieurs inspections et visites à ce sujet. L'Égypte a coopéré avec l'Agence, et a fourni des informations et accordé l'accès au personnel et aux emplacements. A la fin de 2004, l'Agence poursuivait encore le processus de vérification de l'exactitude et de l'exhaustivité des déclarations de l'Égypte.

Application des garanties

35. Le PA aide l'Agence, non seulement à vérifier le respect de ses obligations en matière de garanties par un État, mais aussi à établir une conclusion plus générale en ce qui concerne la situation des matières et des activités nucléaires dans cet État. En vertu du PA, l'Agence a des droits étendus d'accès aux emplacements et aux informations et peut donc obtenir une gamme plus étendue d'informations concernant le cycle du combustible nucléaire d'un État. Tout au long de l'année 2004, l'application des PA a continué à démontrer leur efficacité.

⁸ GOV/2004/12, GOV/2004/33, GOV/2004/59, (GOV/2004/59/Corr.1).

⁹ GOV/2004/18.

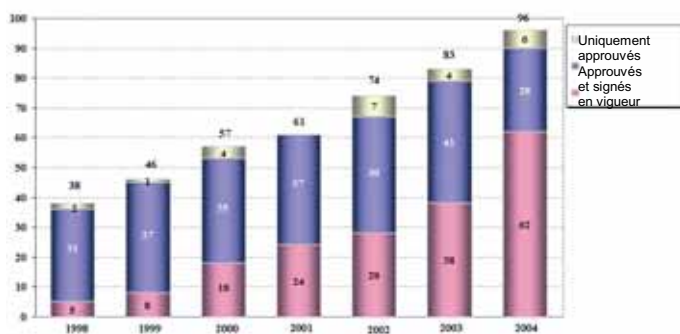


Fig. 2. Nombre de protocoles additionnels base sur le document INFCIRC/540, 1998–2004.

nombre d'États ayant des PA en vigueur avait atteint 62¹¹, dont trois États dotés d'armes nucléaires (Chine, France et Royaume-Uni).

Assistance aux systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires

37. Un facteur clé de l'application efficace des garanties est la coopération des systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC). En 2004, l'Agence a pris un certain nombre de mesures pour aider les États Membres à améliorer la qualité et la performance de leurs SNCC. A cet égard, elle est en train de réviser ses principes directeurs pour les SNCC, et d'élaborer les objectifs et la structure de base pour les nouvelles missions du service consultatif sur les SNCC (ISSAS). La première mission pilote ISSAS a eu lieu en Indonésie en juin 2004.

Analyse de l'information et télésurveillance

38. L'analyse d'informations provenant de sources librement accessibles, y compris l'imagerie satellitaire, joue un rôle clé en guidant les inspecteurs, dans les emplacements pertinents, vers les questions d'importance particulière pour les garanties, et apporte une contribution majeure au processus d'évaluation au niveau de l'État. Des centaines d'images satellitaires ont été réunies en 2004, et de nouveaux produits de visualisation tridimensionnelle ont été introduits pour mieux appuyer les inspections. De nouveaux arrangements ont été établis avec des fournisseurs d'images et d'informations cartographiques afin de diversifier les sources de l'Agence.

39. Au vu de l'expérience récente, qui a démontré la valeur de la collecte et de l'analyse d'informations provenant de sources librement accessibles, l'Agence a largement accru sa couverture des informations scientifiques et techniques. A la fin de 2004, elle avait accès à plus de 5 000 revues scientifiques et à des informations sur des milliers de sociétés commerciales. En outre, elle a accru sa capacité d'extraction de l'information dans des langues autres que l'anglais.

40. Le Secrétariat a continué ses travaux sur un projet de quatre ans d'un budget de plus de 20 millions de dollars visant à : reconfigurer le Système d'information relatif aux garanties de l'Agence (SIG), améliorer l'efficacité et l'efficience de l'analyse de l'information, et réduire les risques de défaillance de son système informatique des garanties vétuste, dont la plus grande partie a plus de 20 ans.

¹⁰ De plus amples informations sur le plan d'action de l'Agence pour la promotion de la conclusion d'accords de garanties et de PA figurent à l'adresse http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/sg_actionplan2005.pdf.

¹¹ Des protocoles additionnels étaient aussi appliqués à titre provisoire en Iran et en Libye en attendant leur entrée en vigueur. En outre, l'Agence applique des garanties, y compris les mesures prévues dans le modèle de protocole additionnel, à Taiwan (Chine).

41. Le nombre de systèmes de surveillance de l'Agence fonctionnant avec des capacités de télétransmission a presque doublé l'année dernière. A l'heure actuelle, 60 systèmes de surveillance (avec 191 caméras) fonctionnent en mode de télésurveillance dans 11 États¹². En outre, 26 systèmes automatiques de surveillance du flux de combustible usé fonctionnent avec une capacité indépendante de télésurveillance dans des installations au Canada et en Lituanie.

42. Par ailleurs, tous les systèmes de télésurveillance en République de Corée¹² ont été modernisés en 2004 pour permettre la transmission de données par connections Internet à haut débit sécurisées par la technologie de réseau privé virtuel, une méthode plus efficace d'établissement de la télésurveillance à des fins de vérification.

Détection de matières et d'activités nucléaires non déclarées : capacités technologiques et méthodes nouvelles/améliorées

43. L'Agence a établi un nouveau projet de recherche-développement pour explorer, avec les conseils et l'appui des États Membres, l'utilisation potentielle de technologies avancées dans la détection de matières et d'activités non déclarées. Les domaines couverts comprennent : les moyens de détection des usines de retraitement et des réacteurs non déclarés et les nouvelles technologies de surveillance des installations d'enrichissement déclarées et de détection d'activités d'enrichissement non déclarées.

Réseau de laboratoires d'analyse (NWAL)

Le NWAL regroupe un certain nombre de laboratoires de par le monde qualifiés pour analyser des échantillons, plus précisément des échantillons de matières nucléaires ou de l'environnement, en vue des garanties. Plusieurs d'entre eux sont spécialisés dans l'analyse de particules micrométriques spécifiques présentes dans les échantillons de l'environnement et utilisent des méthodes telles que la microscopie électronique à balayage, la spectrométrie de masse à émission d'ions secondaires ou la spectrométrie de masse à thermo-ionisation par traces de fission.

En outre, certains laboratoires membres du NWAL appliquent la méthode de l'«analyse globale» aux échantillons de l'environnement, méthode qui consiste à dissoudre l'ensemble de l'échantillon et à en isoler chimiquement les éléments intéressants (tels que l'uranium, le plutonium et l'américium) pour analyses ultérieures.

Lors de l'échantillonnage de l'environnement, les inspecteurs de l'Agence répètent normalement un certain nombre d'échantillons, lesquels pourront être envoyés simultanément à différents laboratoires qui effectuent des analyses de particules ou des analyses globales. La vérification de la concordance des résultats de ces prélèvements multiples ajoute un élément de contrôle de la qualité à l'ensemble du processus d'échantillonnage, de manipulation et d'analyse.

Des représentants des laboratoires du NWAL se réunissent régulièrement pour examiner la performance de ce réseau en termes d'exactitude, de précision, de sensibilité et de fiabilité des données, ainsi que de temps de réponse des laboratoires. Les laboratoires candidats à l'admission sont invités à envoyer des observateurs à ces réunions pour se préparer à leur participation future au NWAL en tant que membres. Un certain nombre de tâches du programmes d'appui d'États Membres en matière de garanties sont destinées à aider les laboratoires dans la mise en place des capacités qui leur permettront d'adhérer à ce réseau. L'augmentation du nombre de laboratoires participants permettra d'améliorer la capacité générale ainsi que la production et le temps de réponse du système.

¹² Et à Taiwan (Chine).

44. L'échantillonnage de l'environnement est une méthode utilisée par l'Agence pour détecter des activités nucléaires non déclarées dans un État. Il peut s'effectuer à tout emplacement où l'Agence a accès en vertu d'un accord de garanties ou d'un PA. Grâce à la collecte et à l'analyse des échantillons de l'environnement, l'Agence peut déterminer si les activités nucléaires et les types de matières nucléaires sont conformes à ceux déclarés, et s'il y a des indices de présence de matières et d'activités nucléaires non déclarées.

45. Un certain nombre de facteurs peuvent avoir un impact sur l'efficacité de l'échantillonnage de l'environnement. Les échantillons 'urgents' sont habituellement évalués rapidement. En revanche, l'évaluation des échantillons ordinaires est souvent effectuée avec beaucoup de retard, parfois en raison de la priorité accordée aux échantillons plus urgents. Pour remédier à cette situation, l'Agence est en train d'étendre son Réseau de laboratoires d'analyse (NWAL). Toutefois, cela nécessite une infrastructure technologique et logistique avancée et des engagements financiers importants de la part des États concernés.

Application des garanties intégrées

46. L'expression 'garanties intégrées' désigne la combinaison optimale de toutes les mesures de contrôle dont dispose l'Agence en vertu des AGG et des PA. Une condition pour l'application de ces garanties est la conclusion plus générale à tirer par l'Agence en matière de garanties pour l'État concerné. Une fois mise en œuvre, la combinaison des mesures permet une efficacité et une efficacité maximum des mesures de contrôle. Dans les pays ayant des cycles du combustible nucléaire importants, les possibilités d'économies appréciables par suite de la réduction des activités de vérification sur le terrain sont particulièrement évidentes.

47. Une étape importante a été franchie en 2004 lorsque l'Agence a pu tirer une conclusion générale en matière de garanties pour la première fois pour le Japon, un État ayant un cycle du combustible nucléaire important et complet. Suite à cela, elle a commencé à appliquer des garanties intégrées dès septembre 2004, en se concentrant au départ sur les réacteurs à eau ordinaire (REO) sans combustible à mélange d'oxydes, les réacteurs de recherche et assemblages critiques ainsi que les installations d'entreposage du combustible usé des REO.

48. L'Agence a également commencé à appliquer des garanties intégrées en Hongrie et en Ouzbékistan en 2004.

Situation du projet sur l'usine de retraitement de Rokkasho

49. L'usine de retraitement de Rokkasho (Japon) est la plus grande usine de retraitement commercial soumise aux garanties de l'Agence. Une étape importante a été franchie en décembre 2004 avec l'introduction d'uranium dans cette installation.

Changement de la méthode de contrôle par Euratom

50. En décembre 2004, la Commission européenne (CE) a communiqué officiellement à l'Agence des informations sur des réductions proposées des activités de garanties dans les pays de l'UE. Ses plans de réduction de ses activités d'inspection au titre des garanties nécessiteraient des ajustements notables à l'accord de coopération existant entre l'Agence et Euratom en vertu duquel les deux organisations ont partagé les activités d'inspection et les coûts d'équipement associés pendant les 13 dernières années. Des consultations ont été engagées sur les ajustements à ces arrangements de coopération. Si les plans de la CE sont élaborés plus avant et mis en œuvre, l'Agence cherchera à s'assurer que l'efficacité des garanties dans les États Membres de l'UE ne diminuera pas, et qu'elle disposera de ressources suffisantes pour compenser la réduction des activités d'Euratom.

Examen du programme et des critères des garanties

51. Deux examens, l'un sur l'efficacité de la mise en œuvre des garanties, l'autre sur les critères des garanties, ont été achevés en 2004.

52. Le premier examen, qui a été effectué par un groupe indépendant d'experts externes, a estimé que le Secrétariat avait généralement fait du bon travail dans la mise en œuvre des mesures de renforcement des garanties, notamment compte tenu des contraintes de ressources. Le groupe d'experts a conclu que la capacité de l'Agence de fournir des assurances crédibles quant à l'absence de matières non déclarées, ainsi que les assurances actuelles de non-détournement de matières nucléaires déclarées, s'est considérablement améliorée au cours des cinq dernières années.

53. Le deuxième examen, qui a été effectué par le Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties (SAGSI) de l'Agence, a porté sur le rôle, la structure et le contenu des critères des garanties de l'Agence. Le SAGSI a estimé que ces critères étaient fondamentalement satisfaisants mais a déterminé des domaines nécessitant des améliorations, tout en reconnaissant que l'Agence avait déjà commencé à introduire certains des changements qu'il avait approuvés. Tant le SAGSI que le groupe d'experts externes ont conclu qu'une application plus large des garanties intégrées, lesquelles sont plus efficaces et plus efficaces, devrait rester une priorité du programme.

Au-delà des frontières nationales : les réseaux clandestins de commerce nucléaire

54. En 2004, l'existence d'un vaste réseau clandestin d'approvisionnement en technologies nucléaires sensibles a été révélée au sujet des activités nucléaires non déclarées de l'Iran et du programme clandestin d'armes nucléaires de la Libye. Le Conseil des gouverneurs a demandé à l'Agence d'évaluer plus avant les activités résultant de ces révélations, en vue d'améliorer la détection d'activités nucléaires non déclarées contrairement aux engagements internationaux.

55. En réponse, le Secrétariat a créé une nouvelle unité chargée de documenter, d'étudier et d'analyser les activités de commerce nucléaire dans le monde. L'objectif général de ces activités est de révéler les réseaux clandestins de commerce nucléaire qui pourraient indiquer l'existence de matières et d'activités nucléaires non déclarées.

56. Ces travaux complètent les autres activités de l'Agence liées aux garanties, telles que l'analyse des informations provenant de sources librement accessibles. Les États Membres peuvent contribuer à renforcer davantage l'efficacité et l'efficience de l'Agence, par exemple en fournissant des informations pertinentes sur les refus d'exportation et les tentatives d'acquisition de technologies nucléaires sensibles.

Autres initiatives à l'appui du régime de non-prolifération nucléaire

Trafic illicite

57. En 2004, l'Agence a continué de recevoir des rapports d'États Membres sur des cas de trafic illicite de matières nucléaires et d'autres matières radioactives. Le nombre d'événements signalés mettant en jeu des matières nucléaires a augmenté en 2004. L'un d'entre eux concernait le trafic d'environ 170 g d'UHE. Aucun de ces événements n'a mis en jeu du plutonium autrement que sous forme de traces. De plus amples informations sur le travail de l'Agence dans ce domaine figurent dans le chapitre 'Sécurité nucléaire' du présent rapport.

58. Il importe que les États Membres informent rapidement et pleinement l'Agence de tout cas de trafic mettant en jeu des matières nucléaires, afin de faciliter l'échantillonnage des matières saisies pour analyses, et qu'ils fournissent toutes les informations pertinentes qui pourraient aider l'Agence dans l'étude des itinéraires de trafic et des utilisateurs potentiels.

Projets internationaux sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants

59. La détermination de la résistance à la prolifération des futures filières nucléaires reste un important élément du Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) de l'Agence. En sus de leur travail avec l'INPRO, les experts de l'Agence ont continué de participer au Groupe d'experts sur la méthodologie d'évaluation de la résistance à la prolifération et de la protection physique du Forum international Génération IV (GIF). La résistance à la prolifération est devenue un important domaine de collaboration entre l'INPRO et le GIF, et d'autres développements dans ce domaine sont attendus en 2005. (Les activités de l'Agence concernant les réacteurs nucléaires innovants sont examinées plus en détail dans le chapitre Énergie d'origine nucléaire.)

Vérification en Iraq en application des résolutions du Conseil de sécurité de l'ONU

Objectif

Donner au Conseil de sécurité de l'ONU des assurances crédibles quant au respect par l'Iraq des dispositions de la résolution 687 (1991) et d'autres résolutions pertinentes de cet organe, en mettant en œuvre un système de vérification capable de détecter rapidement des équipements, des matières et des activités prohibés.

État des activités de vérification

1. Depuis le 17 mars 2003, l'Agence n'a pas pu s'acquitter de son mandat en Iraq en vertu des résolutions pertinentes du Conseil de sécurité de l'ONU. Dans la résolution 1546 (2004), le Conseil de sécurité a réaffirmé son intention de revoir le mandat de l'Agence en Iraq.
2. En 2004, l'Agence a axé ses activités sur :
 - La réalisation d'études sur des articles sensibles et souvent contaminés exportés par l'Iraq ;
 - L'analyse des nombreuses informations supplémentaires recueillies au cours des inspections ;
 - Le regroupement des informations en sa possession et la collecte et l'analyse de diverses informations nouvelles, y compris des images satellitaires, pour mettre à jour ses connaissances sur les installations irakiennes précédemment concernées (figure 1) ;
 - L'amélioration du plan de reprise des activités de vérification, compte tenu des nombreuses incertitudes entourant la situation en Iraq ;
 - L'évaluation des enseignements tirés de son expérience dans ce pays.



Fig. 1. Exemple d'images satellitaires utilisées pour la détection de changements : on compare les images d'un site à deux dates différentes afin de mettre à jour les connaissances de l'Agence concernant l'infrastructure et le contenu de ce site. La photo de gauche a été prise par le satellite QuickBird à une altitude de 450 km, et celle de droite par le satellite Ikonos à une altitude d'environ 680 km (droits de reproduction : QuickBird DigitalGlobe et Ikonos Space Imaging).

Coopération technique

Gestion de la coopération technique pour le développement

Objectif

Renforcer encore le programme de coopération technique pour contribuer à apporter des avantages socio-économiques durables et appréciables dans les États Membres et favoriser une plus grande autonomie dans l'application des techniques nucléaires.

Planification et coordination du programme

1. En réponse aux examens et aux évaluations du Bureau des services de supervision interne et du Groupe consultatif permanent sur l'assistance et la coopération techniques (SAGTAC), ainsi qu'aux décisions et aux recommandations du Conseil des gouverneurs, l'Agence a lancé une restructuration par étapes du Département de la coopération technique en 2004. La phase initiale, la réorganisation des cinq sections régionales du Département en quatre (Afrique, Asie et Pacifique, Europe, et Amérique latine), a été achevée.
2. La deuxième phase de la restructuration, qui a commencé vers la fin de 2004 et s'achèvera en 2005, consistera en un regroupement plus efficient des responsabilités et des tâches du personnel. Parallèlement à cette restructuration, le Secrétariat a engagé un examen exhaustif des principaux éléments du cycle du programme de coopération technique, tels que les processus de planification, de formulation, d'évaluation et d'approbation des projets.
3. A sa réunion qui a eu lieu en mars, le SAGTAC a examiné un certain nombre de questions ayant trait à la stratégie à moyen terme de l'Agence et à ses liens avec la stratégie de coopération technique, les aspects régionaux de la programmation, l'autonomie et la durabilité, et les stratégies de mise en place de partenariats.
4. En juin 2004, le Conseil des gouverneurs a approuvé une proposition tendant à remplacer les dépenses de programme recouvrables par les coûts de participation nationaux à partir du 1^{er} janvier 2005.
5. Les ressources du Fonds de coopération technique (FCT) ont fortement augmenté par rapport à 2003, et s'élevaient à 75,6 millions de dollars à la fin de l'année. Toutefois, il convient de noter qu'environ 8,1 millions de dollars de ce montant sont des versements effectués ou des promesses faites en 2004 au titre de l'objectif du FCT de 2003.
6. Le taux de mise en œuvre du programme est tombé à 68 % en 2004, soit quatre points de pourcentage de moins qu'en 2003, en raison de facteurs externes.
7. Les nouvelles ressources extrabudgétaires des donateurs sont restées à un niveau comparable à celui de 2003. Un montant total de 10,9 millions de dollars a été reçu en 2004, contre 11,8 millions en 2003. Les États Membres ont versé 3,7 millions de dollars au titre de la participation des gouvernements aux coûts pour appuyer des activités de projet dans leur pays. Les 7,2 millions restants ont été alloués par différents États Membres et divers organismes à des projets spécifiques approuvés au titre du programme de coopération technique. Sur les 10,9 millions de dollars reçus, un peu moins de 7,6 millions ont servi à reclasser des projets et des éléments de 'projets a' approuvés.

Formulation et mise en œuvre du programme

8. En tant que partenaire dans le développement, l'Agence a été active dans la formulation et l'appui d'activités visant à répondre aux besoins prioritaires de développement national dans tous ses États Membres. La formulation du programme de coopération technique pour 2005-2006 a été étroitement guidée par les demandes des États Membres, l'examen de 2002 de la stratégie de coopération technique et les programmes-cadres nationaux (PCN). La figure 1 présente le programme pour 2005-2006 tel qu'approuvé par le Conseil des gouverneurs à sa réunion de novembre.

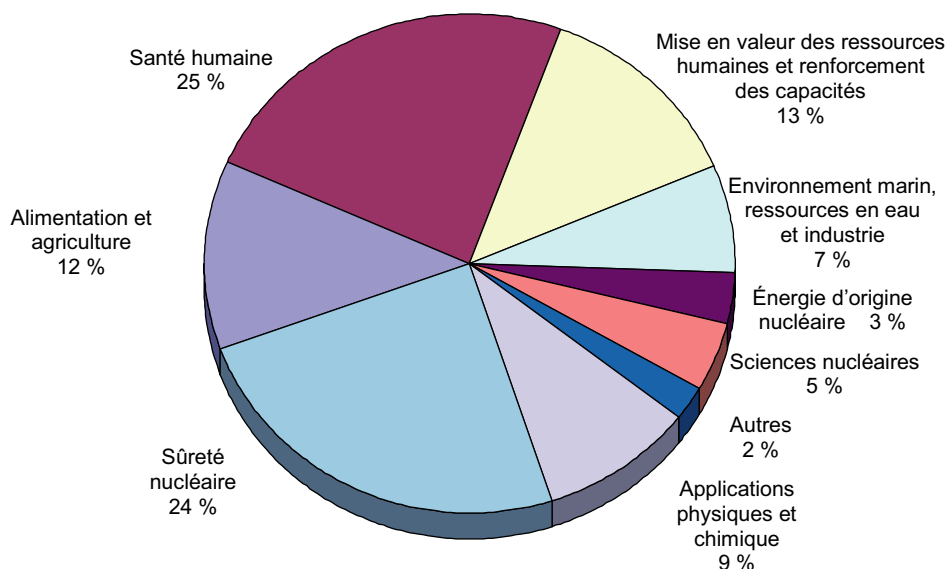


Fig. 1. Répartition du programme de base de la coopération technique pour 2005-2006 par domaine d'activité.

9. A travers son programme de coopération technique, l'Agence aide à améliorer la sûreté générale de réacteurs de recherche anciens et d'installations d'entreposage du combustible usé depuis plus de deux décennies. Par exemple, le combustible UHE de réacteurs de recherche est rapatrié vers le pays d'origine depuis 1999 dans le cadre d'une initiative tripartite regroupant l'Agence, la Fédération de Russie et les États-Unis d'Amérique. Ce programme vise à retourner du combustible de réacteurs de recherche d'origine russe en Russie en vue de sa gestion et de son stockage définitif. En mai 2004, l'Initiative pour la réduction de la menace mondiale des États-Unis d'Amérique, qui devrait accélérer les activités de rapatriement du combustible, a été annoncée et le gouvernement des États-Unis a promis d'allouer 3 millions de dollars supplémentaires à travers le programme de coopération technique pour des activités appuyées par l'Agence pertinentes pour la mise en œuvre de cette initiative. A ce jour, l'Agence, sur la base des demandes des États Membres et dans le contexte des projets de coopération technique approuvés, a appuyé des activités liées au rapatriement, à la gestion et à la possibilité d'entreposage prolongé de combustible neuf à l'UHE en provenance de Bulgarie, de Jamahiriya arabe libyenne, de Roumanie et d'Ouzbékistan.

10. En 2004, le programme de coopération technique comprenait onze projets nationaux et neuf projets régionaux liés à la sécurité nucléaire. Ces projets visaient à renforcer l'infrastructure nationale pour lutter contre le trafic illicite de matières nucléaires et d'autres matières radioactives, à renforcer les cadres nationaux de protection physique et à contrôler les sources de rayonnements.

11. Plusieurs projets régionaux et nationaux en Amérique latine utilisent des techniques nucléaires dans l'évaluation des programmes nutritionnels pour la mesure des éléments nutritifs dans les aliments et de la composition de l'organisme humain (répartition de la masse grasseuse). La méthodologie d'évaluation, qui a été vérifiée avec succès, sera transférée à d'autres pays de la région au cours du cycle 2005-2006. Dans les États Membres de l'ARCAL, 74 % des missions d'experts, 70 % des stages et 63 % des voyages d'études ont été effectués avec des compétences régionales.

12. L'Agence participe à l'effort mondial de lutte contre le VIS/SIDA à travers un projet sur l'épidémiologie et l'immunologie moléculaires du VIH-1 en appui au programme africain ONUSIDA-OMS de vaccin contre le SIDA. Les techniques isotopiques sont utilisées pour évaluer les programmes d'intervention nutritionnelle liés au VIH/SIDA en Afrique. Par ailleurs, un mémorandum d'accord a été signé en 2004 avec le Bureau régional de l'OMS pour l'Afrique en vue de la mise en place d'un partenariat stratégique autour du travail de l'Agence en Afrique sur les maladies humaines transmissibles.

13. L'Agence a fourni une assistance dans le cadre de l'AFRA pour aider les États Membres à élaborer des plans stratégiques nationaux d'action et de travail pour leurs organismes nucléaires nationaux, y compris la formation des responsables, des scientifiques et des décideurs. En outre, une formation et des orientations ont été fournies aux autorités nationales de réglementation et aux organismes de radioprotection pour améliorer leurs capacités de gestion et leurs interactions avec les parties prenantes, et accroître leur utilité et leur crédibilité à travers l'amélioration des services de réglementation et de la perception du public.

14. Pour permettre aux États Membres africains d'utiliser pleinement les technologies d'information et de communication (TIC) en vue de la formation des scientifiques et des techniciens, des cours et des télécentres de TIC ont été fournis à tous les pays membres d'AFRA en 2004. Depuis le démarrage de ce programme en 2002, 17 centres de formation en TIC ont été appuyés et sont actuellement opérationnels dans 13 États Membres africains.

15. Comme les années précédentes, le programme AFRA a permis de créer des capacités nationales et régionales en 2004, l'accent étant mis sur le traitement du cancer, la maintenance du matériel et la sécurité nucléaire. Au total, 27 cours ont été organisés, principalement dans les centres régionaux désignés, et plus de 500 scientifiques et techniciens ont été formés. En 2004, 78 % des conférenciers, dont ceux qui ont dispensé et supervisé la formation, venaient d'Afrique.

16. Dans la région Asie et Pacifique, le Secrétariat du RCA a consacré beaucoup de temps et d'efforts à l'amélioration de la formulation et de l'exécution du programme du RCA. Comme suite à un projet de registre des capacités nationales, une base de données sur les unités de ressources régionales a été créée à l'intention des pays d'Asie en vue de conserver les données relatives aux installations, aux services et aux compétences disponibles pour les activités de coopération technique. Des plans sont en cours d'élaboration pour la mise en place de bases de données similaires pour d'autres régions.

Assistance en matière législative aux États Membres

17. Dans le cadre de l'appui aux États Membres pour l'élaboration d'une législation nucléaire nationale détaillée régissant la radioprotection, la sûreté nucléaire et radiologique, la responsabilité nucléaire, les garanties et la protection physique, l'Agence a fourni une assistance à 11 États Membres dans l'élaboration d'une législation nucléaire nationale. En outre, à la demande des États Membres, elle a également dispensé une formation à 13 stagiaires sur des questions ayant trait à la législation nucléaire. L'assistance en matière juridique aux États Membres qui doivent encore instituer un cadre législatif et réglementaire pour l'application de normes adéquates en matière de santé et de sûreté est restée une activité prioritaire. Cette assistance a porté notamment sur l'élaboration de lois sur la radioprotection et l'habilitation d'une autorité nationale de réglementation. L'Agence est actuellement en train de travailler à la formulation d'orientations détaillées pour aider les États Membres à élaborer leur législation nationale en vue de la gestion sûre des déchets radioactifs et du combustible usé. Ces orientations devraient être achevées en 2005.

Annexe

Tableau A1.	État récapitulatif des allocations de ressources au titre du budget ordinaire et de leur utilisation en 2004
Tableau A2.	Fonds extrabudgétaires à l'appui du budget ordinaire, 2004
Tableau A3.	Décaissements au titre de la coopération technique par programme de l'Agence et par région en 2004
Tableau A4.	Situation concernant la conclusion d'accords de garanties et de protocoles additionnels au 31 décembre 2004
Tableau A5.	Missions du Service d'évaluation de la sûreté du transport (TranSAS) en 2004
Tableau A6.	Missions d'examen par des pairs de l'infrastructure de sûreté radiologique en 2004
Tableau A7.	Missions de l'Équipe internationale d'examen des EPS (IPSART) en 2004
Tableau A8.	Missions de l'Équipe internationale d'examen de la réglementation (IRRT) en 2004
Tableau A9.	Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2004
Tableau A10.	Missions d'examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation (PROSPER) en 2004
Tableau A11.	Missions d'évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR) en 2004
Tableau A12.	Missions du Service d'examen de la sûreté en 2004
Tableau A13.	Missions du Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ)
Tableau A14.	Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2004
Tableau A15.	Missions sur les stratégies nationales de reprise du contrôle sur les sources radioactives en 2004
Tableau A16.	Missions au titre de l'« Initiative trilatérale » impliquant l'Agence, les États-Unis et la Fédération de Russie
Tableau A17.	Nombre d'États qui avaient des activités nucléaires significatives à la fin de 2002, 2003 et 2004
Tableau A18.	Quantités approximatives de matières soumises aux garanties de l'Agence à la fin de 2004
Tableau A19.	Nombre d'installations soumises aux garanties ou contenant des matières sous garanties au 31 décembre 2004
Tableau A20.	Installations soumises aux garanties ou contenant des matières sous garanties au 31 décembre 2004
Tableau A21.	Projets de recherche coordonnée lancés en 2004
Tableau A22.	Projets de recherche coordonnée achevés en 2004
Tableau A23.	Cours, séminaires et ateliers en 2004
Tableau A24.	Publications parues en 2004

Note : Les tableaux A5 à A24 figurent sur le CD-ROM ci-joint.

Tableau A1. État récapitulatif des allocations de ressources au titre du budget ordinaire et de leur utilisation en 2004

Programme sectoriel/programme	Budget 2004 initial	Budget 2004 ajusté	Dépenses totales		Budget non utilisé (Dépassement)	Solde
	(au taux de 0,9229 €) (en \$)	(au taux de 0,8103 €) (en \$)	Montant	% du budget ajusté		
	(1)	(2)	(3)	(3) / (2)	(2) – (3)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires						
1. Gestion et coordination globales et activités communes	702 000	782 500	694 669	88,78 %	87 831	
A. Énergie d'origine nucléaire	5 053 700	5 593 000	5 388 567	96,34 %	204 433	–
B. Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires	2 498 700	2 763 300	2 746 933	99,41 %	16 367	–
C. Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable	7 462 000	8 297 100	8 331 883	100,42 %	(34 783)	–
D. Sciences nucléaires	8 452 600	9 120 100	8 839 759	96,93 %	280 341	–
Total partiel — Programme sectoriel 1	24 169 000	26 556 000	26 001 811	97,91 %	554 189	–
2. Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement						
2. Gestion et coordination globales et activités communes	767 000	858 400	835 198	97,30 %	23 202	–
E. Alimentation et agriculture	11 836 400	12 946 800	12 910 798	99,72 %	36 002	–
F. Santé humaine	7 079 000	7 699 100	7 285 336	94,63 %	413 764	–
G. Ressources en eau	3 236 000	3 578 400	3 548 879	99,18 %	29 521	–
H. Protection des environnements marin et terrestre	3 863 600	4 314 700	4 200 012	97,34 %	114 688	–
I. Applications physiques et chimiques	2 733 000	2 996 600	3 000 654	100,14 %	(4 054)	–
Total partiel — Programme sectoriel 2	29 515 000	32 394 000	31 780 877	98,11 %	613 123	–
3. Sûreté et sécurité nucléaires						
3. Gestion et coordination globales et activités communes	952 000	1 053 800	976 586	92,67 %	77 214	–
J. Sûreté des installations nucléaires	8 279 900	9 222 700	8 927 577	96,80 %	295 123	–
K. Sûreté radiologique et sûreté du transport	5 356 900	5 946 600	5 715 704	96,12 %	230 896	–
L. Gestion des déchets radioactifs	6 460 800	7 148 600	6 906 670	96,62 %	241 930	–
M. Sécurité nucléaire	1 351 400	1 511 300	1 494 236	98,87 %	17 064	–
Total partiel — Programme sectoriel 3	22 401 000	24 883 000	24 020 773	96,53 %	862 227	–
4. Vérification nucléaire						
4. Gestion et coordination globales et activités communes	1 021 900	1 147 200	1 218 593	106,22 %	(71 393)	–
N. Garanties	101 256 100	112 789 800	103 711 488	91,95 %	9 078 312	–
O. Vérification en Iraq en application des résolutions du Conseil de sécurité de l'ONU (fonds extrabudgétaires seulement)						–
Total partiel — Programme sectoriel 4	102 278 000	113 937 000	104 930 081	92,09 %	9 006 919	–
5. Services d'appui liés à l'information						
P. Information du public et communication	3 291 700	3 678 700	3 535 847	96,12 %	142 853	–
Q. Technologies de l'information et de la communication	7 487 300	8 420 000	7 258 201	86,20 %	1 161 799	–
R. Bibliothèque et appui informationnel	2 514 000	2 813 700	2 820 742	100,25 %	(7 042)	–
S. Services de conférence, de traduction et de publication	5 427 000	6 085 600	6 057 411	99,54 %	28 189	–
Total partiel — Programme sectoriel 5	18 720 000	20 998 000	19 672 201	93,69 %	1 325 799	–
6. Gestion de la coopération technique pour le développement						
6. Gestion et coordination globales et activités communes	558 000	626 400	742 563	118,54 %	(116 163)	–
T. Gestion de la coopération technique pour le développement	15 268 000	17 131 600	15 941 265	93,05 %	1 190 335	–
Total partiel — Programme sectoriel 6	15 826 000	17 758 000	16 683 828	93,95 %	1 074 172	–
7. Politiques et gestion générale						
U. Direction générale, élaboration des politiques et coordination	13 725 600	15 255 600	13 711 135	89,88 %	1 544 465	–
V. Administration et services généraux	37 262 400	41 899 600	42 393 456	101,18 %	(493 856)	–
W. Services de supervision et analyse de la performance	1 800 000	2 009 800	1 895 349	94,31 %	114 451	–
Total partiel — Programme sectoriel 7	52 788 000	59 165 000	57 999 940	98,03 %	1 165 060	–
TOTAL — Programmes de l'Agence	265 697 000	295 691 000	281 089 511	95,06 %	14 601 489	–
8. Travaux remboursables pour d'autres organismes	2 837 000	3 155 000	2 541 143	80,54 %	—	613 857
TOTAL	268 534 000	298 846 000	283 630 654	94,91 %	14 601 489	–
Crédit supplémentaire — V4	4 825 000	5 495 000	338 835	6,17 %	5 156 165	–
	273 359 000	304 341 000	283 969 489	93,31 %	19 757 654	613 857

Tableau A2. Fonds extrabudgétaires à l'appui du budget ordinaire en 2004

Programme sectoriel/ Programme	Ressources extrabudgétaires	Ressources			Ressources totales	Dépenses totales	Solde non utilisé
	GC(47)/3	Solde non utilisé au 1 ^{er} jan. 2004	Reçues ¹ au 31 déc. 2004	Ajustements au 31 déc. 2004	au 31 déc. 2004 (2)+(3)+(4)	au 31 déc. 2004	au 31 déc. 2004 (5)-(6)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1. ÉNERGIE D'ORIGINE NUCLÉAIRE, CYCLE DU COMBUSTIBLE ET SCIENCES NUCLÉAIRES							
1. Gestion et coordination globales et activités communes	0	153	2 214	0	2 367	0	2 367
A Énergie d'origine nucléaire	1 710 000	820 592	1 198 192	688	2 019 472	1 338 999	680 473
B Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires	350 000	455 014	596 729	169	1 051 912	478 683	573 229
C Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable	137 000	178 353	156 997	0	335 350	158 131	177 219
D Sciences nucléaires	142 000	238 651	207 200	0	445 851	114 676	331 175
Programme sectoriel 1 — Total	2 339 000	1 692 763	2 161 332	857	3 854 952	2 090 489	1 764 463
2. TECHNIQUES NUCLÉAIRES POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT							
2. Gestion et coordination globales et activités communes	0	39 116	269 319	299	308 734	196 673	112 061
E Alimentation et agriculture (sans FAO)	924 000	93 121	21 900	9 213	124 234	84 336	39 898
FAO	2 834 000 ^{1/}	196 954	2 289 331	11 380	2 497 665	2 357 285	140 380
Total programme E	3 758 000	290 075	2 311 231	20 593	2 621 899	2 441 621	180 278
F Santé humaine	40 000	80 914	300 000	300	381 214	72 897	308 317
G Ressources en eau	0	0	0	0	0	0	0
H Protection des environnements marin et terrestre	922 000	544 416	720 942	6 405	1 271 763	753 583	518 180
I Applications physiques et chimiques	0	8 500	0	0	8 500	3 000	5 500
Programme sectoriel 2 — Total	4 720 000	963 021	3 601 492	27 597	4 592 110	3 467 774	1 124 336
3. SÛRETÉ ET SÉCURITÉ NUCLÉAIRES							
3. Gestion et coordination globales et activités communes	0	285 665	267 088	31	552 784	70 030	482 754
J Sûreté des installations nucléaires	3 142 000	4 124 749	3 563 217	5 529	7 693 495	3 096 915	4 596 580
K Sûreté radiologique et sûreté du transport	420 000	2 855 434	3 311 232	14 903	6 181 569	2 018 696	4 162 873
L Gestion des déchets radioactifs	460 000	635 850	1 321 427	3 321	1 960 598	741 297	1 219 301
M Sécurité nucléaire	1 743 000	8 396 658	14 511 147	46 613	22 954 418	5 580 803	17 373 615
Programme sectoriel 3 — Total	5 765 000	16 298 356	22 974 111	70 397	39 342 864	11 507 741	27 835 123
4. VÉRIFICATION NUCLÉAIRE							
4. Gestion et coordination globales et activités communes	0	588 580	(136 095)	0	452 485	0	452 485
N Garanties	15 072 000	22 432 442	19 246 012	397 963	42 076 417	16 294 276	25 782 141
Vérification en Iraq en application des résolutions du O Conseil	11 715 000	901 577	4 000 000	34 993	4 936 570	3 338 660	1 597 910
de sécurité de l'ONU (fonds extrabudgétaires seulement)							
Programme sectoriel 4 — Total	26 787 000	23 922 599	23 109 917	432 956	47 465 472	19 632 936	27 832 536
5. SERVICES D'APPUI LIÉS À L'INFORMATION							
P Information du public et communication	620 000	737 380	719 680	16 766	1 473 826	1 201 128	272 698
Q Technologies de l'information et de la communication	0	11 442	8 558	0	20 000	16 005	3 995
R Bibliothèque et appui informationnel							
S Services de conférence, de traduction et de publication							
Programme sectoriel 5 — Total	620 000	748 822	728 238	16 766	1 493 826	1 217 133	276 693
6. GESTION DE LA COOPÉRATION TECHNIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT							
T Gestion de la coopération technique pour le développement	128 000	113 440	616 346	0	729 786	432 903	296 883
Programme sectoriel 6 — Total	128 000	113 440	616 346	0	729 786	432 903	296 883
7. POLITIQUES ET GESTION GÉNÉRALE							
Direction générale, élaboration des politiques et U coordination	0	548 977	370 448	625	920 050	260 548	659 502
V Administration et services généraux	0	167 865	745 852	0	913 717	368 538	545 179
W Services de supervision et analyse de la performance	0	141 578	233 500	0	375 078	189 346	185 732
Programme sectoriel 7 — Total	0	858 420	1 349 800	625	2 208 845	818 432	1 390 413
Total — Fonds extrabudgétaires	40 359 000	44 597 421	54 541 236	549 198	99 687 855	39 167 408	60 520 447

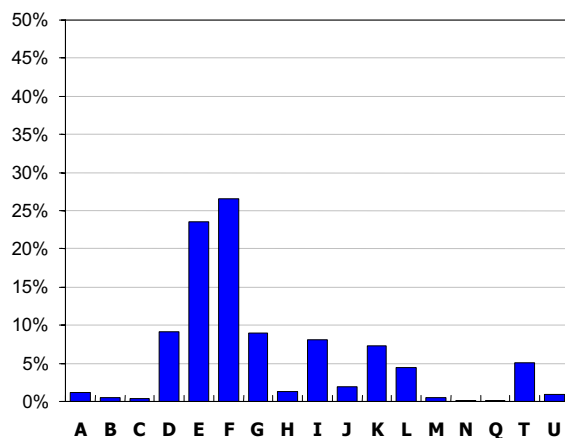
¹ La colonne 'Reçues' comprend les contributions en espèces ainsi que les contributions budgétaires de la FAO, du PNUE et de l'UNOPS au titre d'activités approuvées.

Tableau A3. Décaissements au titre de la coopération technique par programme de l'Agence et par région en 2004**I. Récapitulatif pour toutes les régions
(en milliers de dollars)**

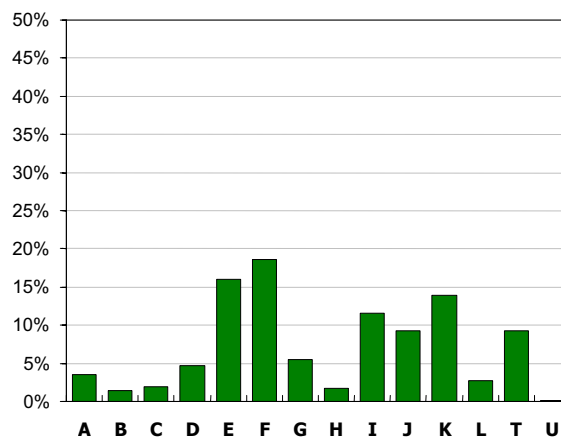
Programme		Afrique	Asie de l'Est et Pacifique	Europe	Amérique latine	Asie de l'Ouest	Projets interrégionaux/ hors projet	Total
A	Énergie d'origine nucléaire	225,6	403,8	1 463,6	178,0	960,0	189,4	3 420,5
B	Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires	97,1	164,3	137,2	175,4	0,0	0,0	573,9
C	Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable	71,5	219,4	179,9	61,3	56,6	124,0	712,7
D	Sciences nucléaires	1 746,5	534,9	2 653,3	412,8	346,0	42,2	5 735,7
E	Alimentation et agriculture	4 498,7	1 836,4	149,5	1 059,7	746,7	492,2	8 783,2
F	Santé humaine	5 049,1	2 155,1	3 232,0	5 689,5	1 145,7	270,3	17 541,7
G	Ressources en eau	1 702,9	625,6	143,8	886,2	328,3	0,0	3 686,9
H	Protection des environnements marin et terrestre	248,9	190,9	278,1	668,3	399,7	0,8	1 786,7
I	Applications physiques et chimiques	1 622,1	1 350,4	1 466,1	1 786,9	542,7	0,4	6 768,7
J	Sûreté des installations nucléaires	392,5	1 055,0	3 795,1	90,9	189,3	3,9	5 526,8
K	Sûreté radiologique et sûreté du transport	1 381,0	1 603,0	1 925,4	1 646,9	1 706,9	0,0	8 263,2
L	Gestion des déchets radioactifs	889,5	323,9	2 135,6	123,0	65,7	444,3	3 982,0
M	Sécurité nucléaire	108,2	0,0	921,1	0,0	14,0	0,0	1 043,3
N	Garanties	17,5	0,0	26,8	0,0	12,1	0,0	56,4
P	Information du public et communication	0,0	0,0	20,5	31,3	0,0	0,0	51,8
Q	Technologies de l'information et de la communication	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9
T	Gestion de la coopération technique pour le développement	738,4	1 002,9	695,1	1 202,2	194,6	1 293,6	5 126,7
U	Direction générale, élaboration des politiques et coordination	169,7	10,1	66,9	10,8	0,0	0,0	257,6
Total		18 975,2	11 475,9	19 290,0	14 023,1	6 708,3	2 861,0	73 333,5

II. Répartition par région (en milliers de dollars)

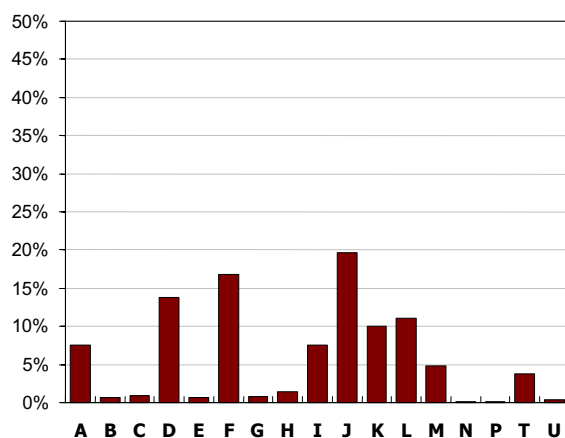
Afrique : 18 975,2 \$



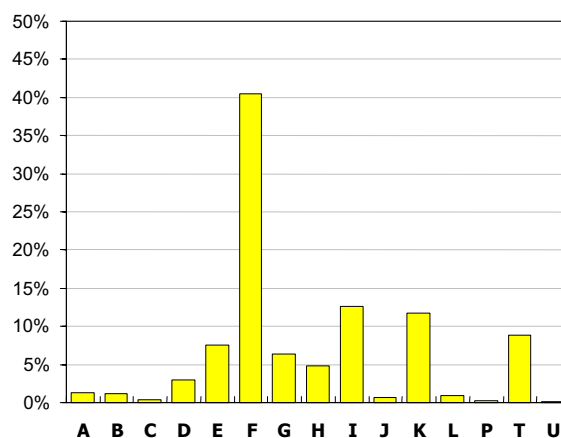
Asie et Pacifique : 11 475,9 \$



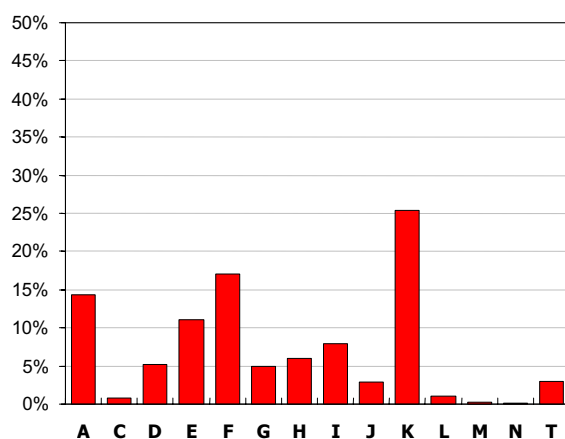
Europe : 19 290,0 \$



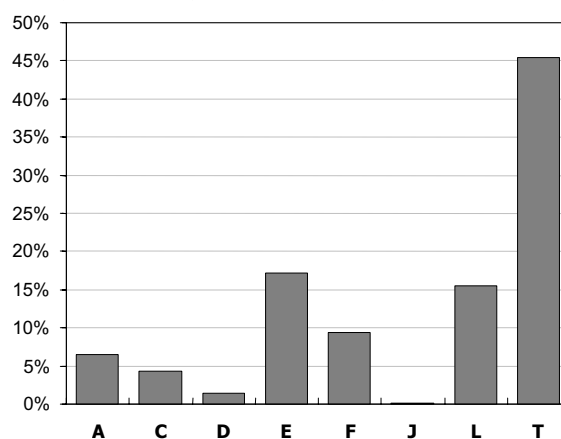
Amérique latine : 14 023,1 \$



Asie de l'Ouest : 6 708,3 \$



Projets interrégionaux/hors projets : 2 861,0 \$



Note : Les lettres désignent les programmes de l'Agence (voir le tableau précédent).

TABLEAU A4. SITUATION CONCERNANT LA CONCLUSION D'ACCORDS DE GARANTIES ET DE PROTOCOLES ADDITIONNELS ^{a, b} AU 31 DÉCEMBRE 2004)

État	PPQM ^c	Acord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionel
Afghanistan	X	En vigueur : 20 février 1978	257	
Afrique du Sud		En vigueur : 16 septembre 1991	394	En vigueur : 13 septembre 2002
Albanie ^d		En vigueur : 28 novembre 2002	359/Mod.1	Signé : 2 décembre 2004
Algérie		En vigueur : 7 janvier 1997	531	Approuvé : 14 septembre 2004
Allemagne ^p		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Andorre	X	Signé : 9 janvier 2001		Signé : 9 janvier 2001
Angola				
Antigua et Barbuda ^e	X	En vigueur : 9 septembre 1996	528	
Arabie saoudite				
Argentine ^f		En vigueur : 4 mars 1994	435/Mod.1	
Arménie		En vigueur : 5 mai 1994	455	En vigueur : 28 juin 2004
Australie		En vigueur : 10 juillet 1974	217	En vigueur : 12 décembre 1997
Autriche ^g		Adhésion : 31 juillet 1996	193	En vigueur : 30 avril 2004
Azerbaïdjan	X	En vigueur : 29 avril 1999	580	En vigueur : 29 novembre 2000
Bahamas ^e	X	En vigueur : 12 septembre 1997	544	
Bahreïn				
Bangladesh		En vigueur : 11 juin 1982	301	En vigueur : 30 mars 2001
Barbade ^e	X	En vigueur : 14 août 1996	527	
Bélarus		En vigueur : 2 août 1995	495	
Belgique		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Belize ^e	X	En vigueur : 21 janvier 1997	532	
Bénin	X	Approuvé : 17 septembre 2004		Approuvé : 17 septembre 2004
Bhoutan	X	En vigueur : 24 octobre 1989	371	
Bolivie ^e	X	En vigueur : 6 février 1995	465	
Bosnie-Herzégovine ^h		En vigueur : 28 décembre 1973	204	
Botswana				
Brésil ⁱ		En vigueur : 4 mars 1994	435	
Brunei Darussalam	X	En vigueur : 4 novembre 1987	365	
Bulgarie		En vigueur : 29 février 1972	178	En vigueur : 10 octobre 2000
Burkina Faso	X	En vigueur : 17 avril 2003	618	En vigueur : 17 avril 2003
Burundi				
Cambodge	X	En vigueur : 17 décembre 1999	586	
Cameroun		En vigueur : 17 décembre 2004		Signé : 16 décembre 2004
Canada		En vigueur : 21 février 1972	164	En vigueur : 8 septembre 2000
Cap-Vert				
Chili ^j		En vigueur : 5 avril 1995	476	En vigueur : 3 novembre 2003
Chine		En vigueur : 18 septembre 1989	369 *	En vigueur : 28 mars 2002
Chypre	X	En vigueur : 26 janvier 1973	189	En vigueur : 19 février 2003
Colombie ⁱ		En vigueur : 22 décembre 1982	306	Approuvé : 25 novembre 2004
Comores				

TABEAU A4 (suite)

État	PPQM ^c	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionel
<i>Congo, République du</i>				
Corée, République de		En vigueur : 14 novembre 1975	236	En vigueur : 19 février 2004
Costa Rica ^e	X	En vigueur : 22 novembre 1979	278	Signé : 12 décembre 2001
Côte d'Ivoire		En vigueur : 8 septembre 1983	309	
Croatie	X	En vigueur : 19 janvier 1995	463	En vigueur : 6 juillet 2000
Cuba		En vigueur : 3 juin 2004	en attente	En vigueur : 3 juin 2004
Danemark ^l		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
<i>Djibouti</i>				
Dominique ^m	X	En vigueur : 3 mai 1996	513	
Égypte		En vigueur : 30 juin 1982	302	
El Salvador ^e	X	En vigueur : 22 avril 1975	232	En vigueur : 24 mai 2004
Émirats arabes unis	X	En vigueur : 6 octobre 2003	622	
Équateur ^e	X	En vigueur : 10 mars 1975	231	En vigueur : 24 octobre 2001
<i>Érythrée</i>				
Espagne		Adhésion : 5 avril 1989	193	En vigueur : 30 avril 2004
Estonie		En vigueur : 24 novembre 1997	547	Signé : 13 avril 2000
États-Unis d'Amérique		En vigueur : 9 décembre 1980	288 ^(*)	Signé : 12 juin 1998
		En vigueur : 6 avril 1989 ^o	366	
Éthiopie	X	En vigueur : 2 décembre 1977	261	
Fédération de Russie		En vigueur : 10 juin 1985	327*	Signé : 22 mars 2000
Fidji	X	En vigueur : 22 mars 1973	192	
Finlande ⁿ		Adhésion : 1 ^{er} octobre 1995	193	En vigueur : 30 avril 2004
France		En vigueur : 12 septembre 1981	290 *	En vigueur : 30 avril 2004
		Signé : 26 septembre 2000 ^o		
<i>Gabon</i>	X	Signé : 3 décembre 1979		Approuvé : 18 mars 2003
Gambie	X	En vigueur : 8 août 1978	277	
Géorgie		En vigueur : 3 juin 2003	617	En vigueur : 3 juin 2003
Ghana		En vigueur : 17 février 1975	226	En vigueur : 11 juin 2004
Grèce ^q		Adhésion : 17 décembre 1981	193	En vigueur : 30 avril 2004
Grenade ^e	X	En vigueur : 23 juillet 1996	525	
Guatemala ^e	X	En vigueur : 1 ^{er} février 1982	299	Signé : 14 décembre 2001
<i>Guinée</i>				
<i>Guinée équatoriale</i>	X	Approuvé : 13 juin 1986		
<i>Guinée-Bissau</i>				
Guyana ^e	X	En vigueur : 23 mai 1997	543	
Haïti ^e	X	Signé : 6 janvier 1975		Signé : 10 juillet 2002
Honduras ^e	X	En vigueur : 18 avril 1975	235	
Hongrie		En vigueur : 30 mars 1972	174	En vigueur : 4 avril 2000
<i>Îles Marshall</i>				
Îles Salomon	X	En vigueur : 17 juin 1993	420	
Inde		En vigueur : 30 septembre 1971	211	
		En vigueur : 17 novembre 1977	260	
		En vigueur : 27 septembre 1988	360	
		En vigueur : 11 octobre 1989	374	
		En vigueur : 1 ^{er} mars 1994	433	

TABLEAU A4 (suite)

État	PPQM ^c	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionel
Indonésie		En vigueur : 14 juillet 1980	283	En vigueur : 29 septembre 1999
Iran, République islamique d'		En vigueur : 15 mai 1974	214	Signé : 18 décembre 2003
Iraq		En vigueur : 29 février 1972	172	
Irlande		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Islande	X	En vigueur : 16 octobre 1974	215	En vigueur : 12 septembre 2003
Israël		En vigueur : 4 avril 1975	249/Add.1	
Italie		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Jamahiriya arabe libyenne		En vigueur : 8 juillet 1980	282	Signé : 10 mars 2004
Jamaïque ^c		En vigueur : 6 novembre 1978	265	En vigueur : 19 mars 2003
Japon		En vigueur : 2 décembre 1977	255	En vigueur : 16 décembre 1999
Jordanie	X	En vigueur : 21 février 1978	258	En vigueur : 28 juillet 1998
Kazakhstan		En vigueur : 11 août 1995	504	Signé : 6 février 2004
<i>Kenya</i>				
Kirghizistan	X	En vigueur : 3 février 2004		
Kiribati	X	En vigueur : 19 décembre 1990	390	Signé : 9 novembre 2004
Koweït	X	En vigueur : 7 mars 2002	607	En vigueur : 2 juin 2003
L'ex-République yougoslave de Macédoine	X	En vigueur : 16 avril 2002	610	
Lesotho	X	En vigueur : 12 juin 1973	199	
Lettonie		En vigueur : 21 décembre 1993	434	En vigueur : 12 juillet 2001
Liban	X	En vigueur : 5 mars 1973	191	
<i>Libéria</i>				
Liechtenstein		En vigueur : 4 octobre 1979	275	
Lituanie		En vigueur : 15 octobre 1992	413	En vigueur : 5 juillet 2000
Luxembourg		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Madagascar	X	En vigueur : 14 juin 1973	200	En vigueur : 18 septembre 2003
Malaisie		En vigueur : 29 février 1972	182	
Malawi	X	En vigueur : 3 août 1992	409	
Maldives	X	En vigueur : 2 octobre 1977	253	
Mali	X	En vigueur : 12 septembre 2002	615	En vigueur : 12 septembre 2002
Malte	X	En vigueur : 13 novembre 1990	387	Signé : 24 avril 2003
Maroc	X	En vigueur : 18 février 1975	228	Signé : 22 septembre 2004
Maurice	X	En vigueur : 31 janvier 1973	190	Signé : 9 décembre 2004
<i>Mauritanie</i>	X	Signé : 2 juin 2003		Signé : 2 juin 2003
Mexique ^r		En vigueur : 14 septembre 1973	197	Signé : 20 mars 2004
<i>Micronésie, États fédérés de</i>				
Monaco	X	En vigueur : 13 juin 1996	524	En vigueur : 30 septembre 1999
Mongolie	X	En vigueur : 5 septembre 1972	188	En vigueur : 12 mai 2003
<i>Mozambique</i>				
Myanmar	X	En vigueur : 20 avril 1995	477	
Namibie	X	En vigueur : 15 avril 1998	551	Signé : 22 mars 2000
Nauru	X	En vigueur : 13 avril 1984	317	
Népal	X	En vigueur : 22 juin 1972	186	

ANNEXE A4 (suite)

État	PPQM ^c	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionel
Nicaragua ^e	X	En vigueur : 29 décembre 1976	246	Signé : 18 juillet 2002
<i>Niger</i>		<i>Signé : 11 juin 2002</i>		<i>Signé : 11 juin 2004</i>
Nigeria	X	En vigueur : 29 février 1988	358	Signé : 20 septembre 2001
Norvège		En vigueur : 1 ^{er} mars 1972	177	En vigueur : 16 mai 2000
Nouvelle-Zélande	X	En vigueur : 29 février 1972	185	En vigueur : 24 septembre 1998
<i>Oman</i>	<i>X</i>	<i>Signé : 28 juin 2001</i>		
<i>Ouganda</i>	<i>X</i>	<i>Approuvé : 25 novembre 2004</i>		<i>Approuvé : 25 novembre 2004</i>
Ouzbékistan		En vigueur : 8 octobre 1994	508	En vigueur : 21 décembre 1998
Pakistan		En vigueur : 5 mars 1962	34	
		En vigueur : 17 juin 1968	116	
		En vigueur : 17 octobre 1969	135	
		En vigueur : 18 mars 1976	239	
		En vigueur : 2 mars 1977	248	
		En vigueur : 10 septembre 1991	393	
		En vigueur : 24 février 1993	418	
<i>Palaos, République des</i>				
Panama ^e	X	En vigueur : 23 mars 1984	316	En vigueur : 11 décembre 2001
Papouasie-Nouvelle-Guinée	X	En vigueur : 13 octobre 1983	312	
Paraguay ^e	X	En vigueur : 20 mars 1979	279	En vigueur : 17 septembre 2004
Pays-Bas		En vigueur : 5 juin 1975	229	
		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Pérou ^e		En vigueur : 1 ^{er} août 1979	273	En vigueur : 23 juillet 2001
Philippines		En vigueur : 16 octobre 1974	216	Signé : 30 septembre 1997
Pologne		En vigueur : 11 octobre 1972	179	En vigueur : 5 mai 2000
Portugal ^s		Adhésion : 1 ^{er} juillet 1986	193	En vigueur : 30 avril 2004
<i>Qatar</i>				
République arabe syrienne		En vigueur : 18 mai 1992	407	
<i>République centrafricaine</i>				
<i>République de Moldova</i>	<i>X</i>	<i>Signé : 14 juin 1996</i>		
République démocratique du Congo		En vigueur : 9 novembre 1972	183	En vigueur : 9 avril 2003
République démocratique populaire lao	X	En vigueur : 5 avril 2001	599	
République dominicaine ^e	X	En vigueur : 11 octobre 1973	201	
République populaire démocratique de Corée		En vigueur : 10 avril 1992	403	
République tchèque ^k		En vigueur : 11 septembre 1997	541	En vigueur : 1 ^{er} juillet 2002
<i>République-Unie de Tanzanie</i>	<i>X</i>	<i>Signé : 26 août 1992</i>		<i>Signé : 23 septembre 2004</i>
Roumanie		En vigueur : 27 octobre 1972	180	En vigueur : 7 juillet 2000
Royaume-Uni		En vigueur : 14 décembre 1972	175 ^w	
		En vigueur : 14 août 1978	263 [*]	En vigueur : 30 avril 2004
		Approuvé : 16 septembre 1992 ^o		

TABLEAU A4. (suite)

État	PPQM ^c	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionel
<i>Rwanda</i>				
Sainte-Lucie ^m	X	En vigueur : 2 février 1990	379	
Saint-Kitts-et-Nevis ^m	X	En vigueur : 7 mai 1996	514	
Saint-Marin	X	En vigueur : 21 septembre 1998	575	
Saint-Siège	X	En vigueur : 1 ^{er} août 1972	187	En vigueur : 24 septembre 1998
Saint-Vincent-et-les-Grenadines ^m	X	En vigueur : 8 janvier 1992	400	
Samoa	X	En vigueur : 22 janvier 1979	268	
<i>São Tome-et-Principe</i>				
Sénégal	X	En vigueur : 14 janvier 1980	276	
Serbie et Monténégro ^t		En vigueur : 28 décembre 1973	204	Approuvé : 14 septembre 2004
Seychelles	X	En vigueur : 19 juillet 2004	635	En vigueur : 13 octobre 2004
<i>Sierra Leone</i>	X	Signé : 10 novembre 1977		
Singapour	X	En vigueur : 18 octobre 1977	259	
Slovaquie ^u		En vigueur : 3 mars 1972	173	Signé : 27 septembre 1999
Slovénie		En vigueur : 1 ^{er} août 1997	538	En vigueur : 22 août 2000
<i>Somalie</i>				
Soudan	X	En vigueur : 7 janvier 1977	245	
Sri Lanka		En vigueur : 6 août 1984	320	
Suède ^v		Adhésion : 1 ^{er} juin 1995	193	En vigueur : 30 avril 2004
Suisse		En vigueur : 6 septembre 1978	264	Signé : 16 juin 2000
Suriname ^e	X	En vigueur : 2 février 1979	269	
Swaziland	X	En vigueur : 28 juillet 1975	227	
Tadjikistan	X	En vigueur : 14 décembre 2004	En attente	En vigueur : 14 décembre 2004
<i>Tchad</i>				
Thaïlande		En vigueur : 16 mai 1974	241	
<i>Timor-Leste</i>				
Togo	X	Signé : 29 novembre 1990		Signé : 26 septembre 2003
Tonga	X	En vigueur : 18 novembre 1993	426	
Trinité-et-Tobago ^e	X	En vigueur : 4 novembre 1992	414	
Tunisie		En vigueur : 13 mars 1990	381	
<i>Turkménistan</i>				
Turquie		En vigueur : 1 ^{er} septembre 1981	295	En vigueur : 17 juillet 2001
Tuvalu	X	En vigueur : 15 mars 1991	391	
Ukraine		En vigueur : 22 janvier 1998	550	Signé : 15 août 2000
Uruguay ^e		En vigueur : 17 septembre 1976	157	En vigueur : 30 avril 2004
<i>Vanuatu</i>				
Venezuela ^e		En vigueur : 11 mars 1982	300	
Vietnam		En vigueur : 23 février 1990	376	
Yémen, République du	X	En vigueur : 14 août 2002	614	
Zambie	X	En vigueur : 22 septembre 1994	456	
Zimbabwe	X	En vigueur : 26 juin 1995	483	

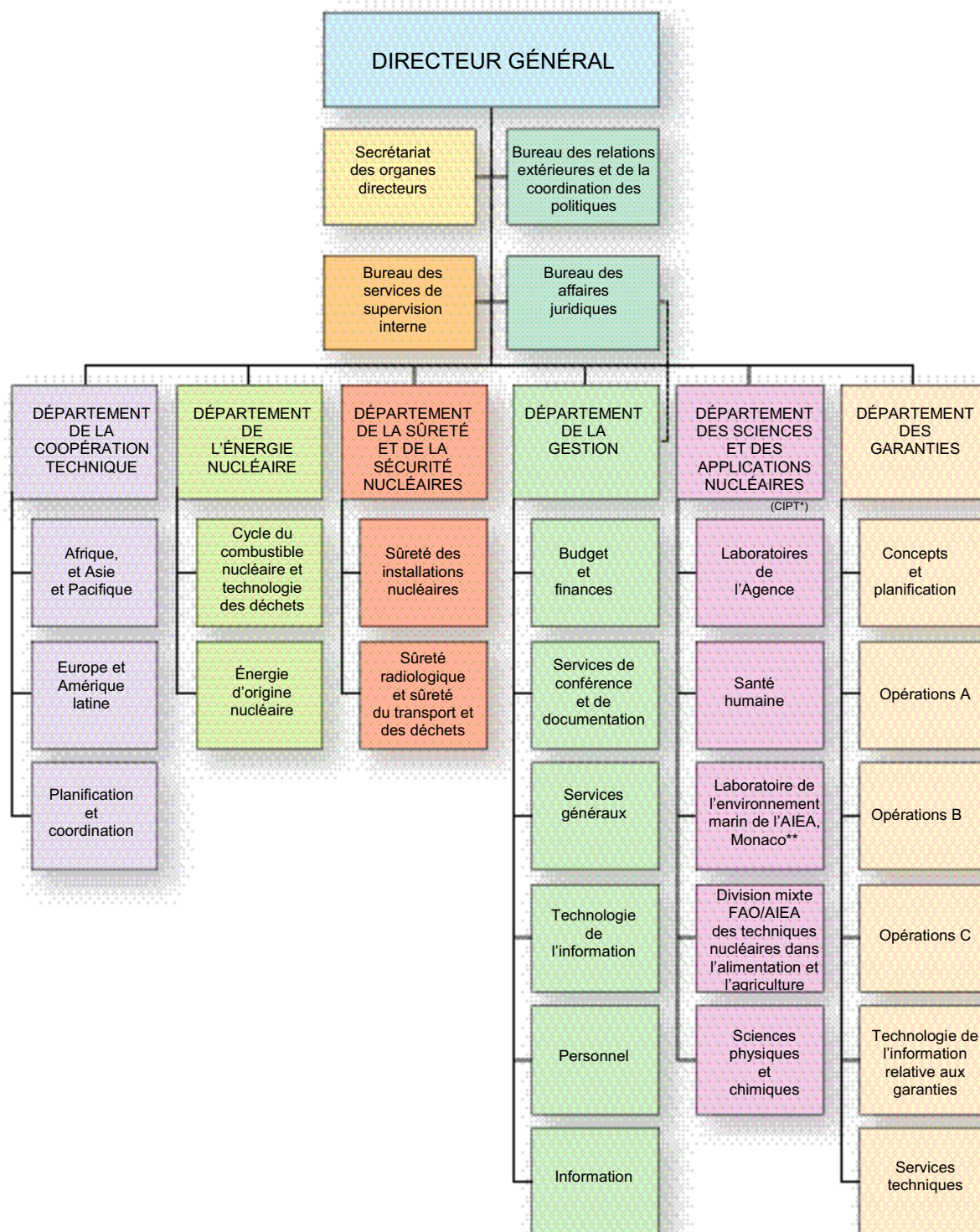
Les États en gras sont ceux qui ne sont pas parties au TNP et dont les accords de garanties sont du type INFCIRC/66. Les États en italiques sont les États non dotés d'armes nucléaires parties au TNP qui n'ont pas encore mis en vigueur un accord de garanties conformément à l'article III du Traité

L'astérisque indique les accords de soumission volontaire, avec les États dotés d'armes nucléaires parties au TNP.

-
- ^a La présente annexe n'a pas pour objet d'énumérer tous les accords de garanties que l'Agence a conclus. Ne sont pas inclus les accords dont la mise en œuvre a été suspendue du fait de l'application de garanties en vertu d'accords de garanties généralisées (AGG). Sauf indication contraire, les accords mentionnés sont des AGG conclus dans le cadre du TNP.
- ^b L'Agence applique aussi des garanties à Taiwan (Chine) en vertu de deux accords, INFCIRC/133 et INFCIRC/158, qui sont entrés en vigueur le 13 octobre 1969 et le 6 décembre 1971, respectivement.
- ^c Les États ayant l'obligation juridique de conclure un AGG qui ont des matières nucléaires en quantités inférieures aux limites indiquées au paragraphe 37 du document INFCIRC/153 et qui n'ont pas de matières nucléaires dans une installation peuvent choisir de conclure un Protocole relatif aux petites quantités de matières (PPQM) dont l'effet est de suspendre l'application de la plupart des dispositions détaillées énoncées dans la partie II d'un AGG tant que dure cette situation. Cette colonne comprend des pays dont les PPQM ont été approuvés par le Conseil des gouverneurs et pour lesquels, pour autant que le Secrétariat le sache, cette situation perdure.
- ^d AGG *sui generis*. Le 28 novembre 2002, après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur confirmant que l'accord de garanties satisfait à l'obligation qui incombe à l'État en vertu de l'article III du TNP.
- ^e L'accord de garanties se réfère à la fois au Traité de Tlatelolco et au TNP.
- ^f La date est celle de l'accord de garanties conclu entre l'Argentine, le Brésil, l'ABACC et l'Agence. Le 18 mars 1997, après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur entre l'Argentine et l'Agence confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article 13 du Traité de Tlatelolco et de l'article III du TNP de conclure un accord de garanties avec l'Agence.
- ^g L'application de garanties en Autriche en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/156, en vigueur depuis le 23 juillet 1972, a été suspendue le 31 juillet 1996, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 (INFCIRC/193) conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM, EURATOM et l'Agence, auquel l'Autriche a adhéré, est entré en vigueur pour l'Autriche.
- ^h L'accord de garanties TNP conclu avec la République fédérative socialiste de Yougoslavie (INFCIRC/204), qui est entré en vigueur le 28 décembre 1973, continue d'être appliqué à la Bosnie-Herzégovine dans la mesure où il concerne le territoire de la Bosnie-Herzégovine.
- ⁱ La date est celle de l'accord de garanties conclu entre l'Argentine, le Brésil, l'ABACC et l'Agence. Le 10 juin 1997, après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur entre le Brésil et l'Agence confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article 13 du Traité de Tlatelolco. Le 20 septembre 1999, après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur confirmant que l'accord de garanties satisfaisait également à l'obligation aux termes de l'article III du TNP.
- ^j La date est celle d'un accord de garanties conclu dans le cadre de l'article 13 du Traité de Tlatelolco. Après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur (le 9 septembre 1996 pour le Chili ; le 13 juin 2001 pour la Colombie ; le 21 novembre 2003 pour le Panama) confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article III du TNP.
- ^k L'accord de garanties conclu dans le cadre du TNP avec la République socialiste tchèque (INFCIRC/173), qui est entré en vigueur le 3 mars 1972, a continué d'être appliqué à la République tchèque dans la mesure où il concernait le territoire de la République tchèque jusqu'au 11 septembre 1997, date à laquelle l'accord de garanties conclu dans le cadre du TNP avec la République tchèque est entré en vigueur.

-
- l L'accord de garanties conclu dans le cadre du TNP avec le Danemark (INFCIRC/176), en vigueur depuis le 1er mars 1972, a été remplacé par l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM, EURATOM et l'Agence (INFCIRC/193). Depuis le 1^{er} mai 1974, cet accord s'applique aussi aux îles Féroé. Le Groenland s'étant séparé d'EURATOM à compter du 31 janvier 1985, l'accord entre l'Agence et le Danemark (INFCIRC/176) est alors entré à nouveau en vigueur en ce qui concerne le Groenland.
- m Un échange de lettres entre cet État et l'Agence a confirmé que l'accord de garanties conclu dans le cadre du TNP satisfait à l'obligation qui incombe à l'État en vertu de l'article 13 du Traité de Tlatelolco.
- n L'application de garanties en Finlande en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/155, en vigueur depuis le 9 février 1972, a été suspendue le 1^{er} octobre 1995, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 (INFCIRC/193) conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM, EURATOM et l'Agence, auquel la Finlande a adhéré, est entré en vigueur pour la Finlande.
- o L'accord de garanties se réfère au protocole additionnel I au Traité de Tlatelolco.
- p L'accord de garanties TNP du 7 mars 1972 conclu avec la République démocratique allemande (INFCIRC/181) n'est plus en vigueur depuis le 3 octobre 1990, date à laquelle la République démocratique allemande a accédé à la République fédérale d'Allemagne.
- q L'application de garanties en Grèce en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/166, provisoirement en vigueur depuis le 1er mars 1972, a été suspendue le 17 décembre 1981, date à laquelle la Grèce a adhéré à l'accord du 5 avril 1973 (INFCIRC/193) conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM, EURATOM et l'Agence.
- r L'accord de garanties a été conclu à la fois dans le cadre du Traité de Tlatelolco et du TNP. L'application des garanties en vertu d'un accord de garanties conclu antérieurement dans le cadre du Traité de Tlatelolco, qui était entré en vigueur le 6 septembre 1968 (INFCIRC/118), a été suspendue le 14 septembre 1973.
- s L'application de garanties au Portugal en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/272, en vigueur depuis le 14 juin 1979, a été suspendue le 1er juillet 1986, date à laquelle le Portugal a adhéré à l'accord du 5 avril 1973 (INFCIRC/193) conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM, EURATOM et l'Agence.
- t L'accord de garanties conclu dans le cadre du TNP avec la République fédérative socialiste de Yougoslavie (INFCIRC/204), qui est entré en vigueur le 28 décembre 1973, continue d'être appliqué à la Serbie et Monténégro (anciennement République fédérale de Yougoslavie) dans la mesure où il concerne le territoire de la Serbie et Monténégro.
- u L'accord de garanties conclu dans le cadre du TNP avec la République socialiste tchécoslovaque (INFCIRC/173), qui est entré en vigueur le 3 mars 1972, continue d'être appliqué à la Slovaquie dans la mesure où il concerne le territoire de la Slovaquie. Un nouvel accord de garanties TNP conclu avec la Slovaquie a été approuvé par le Conseil des gouverneurs le 14 septembre 1998.
- v L'application de garanties en Suède en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/234, en vigueur depuis le 14 avril 1975, a été suspendue le 1er juin 1995, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 (INFCIRC/193) conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM, EURATOM et l'Agence, auquel la Suède a adhéré, est entré en vigueur pour la Suède.
- w La date est celle d'un accord de garanties du type INFCIRC/66, conclu entre le Royaume-Uni et l'Agence, qui est toujours en vigueur.

ORGANIGRAMME (au 31 décembre 2004)



* Le Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT), légalement appelé « Centre international de physique théorique », fonctionne dans le cadre d'un programme conjoint de l'UNESCO et de l'Agence. C'est l'UNESCO qui l'administre pour le compte des deux organisations. La participation de l'Agence aux activités du Centre est gérée par le Département des sciences et des applications nucléaires.

** Avec la participation du PNUE et de la COI.

*« L'Agence s'efforce de hâter et d'accroître la contribution
de l'énergie atomique à la paix, la santé
et la prospérité dans le monde entier. »*

Article II du Statut de l'AIEA



IAEA

www.iaea.org

**Agence internationale de l'énergie atomique
B.P. 100, Wagramer Strasse 5
A-1400 Vienne, Autriche
Téléphone : (+43-1) 2600-0
Télécopie : (+43-1) 2600-7
Courriel : Official.Mail@iaea.org**