

# Rapport annuel 2008

**Le paragraphe J de l'article VI du Statut de l'Agence 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<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2008.



# Table des matières

<i>États Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique</i> .....	iv
<i>L'Agence en chiffres</i> .....	v
<i>Le Conseil des gouverneurs</i> .....	vi
<i>La Conférence générale</i> .....	vii
<i>Notes</i> .....	viii
<i>Abréviations</i> .....	ix
<b>Panorama de l'année</b> .....	1
<b>Technologie</b>	
Énergie d'origine nucléaire .....	21
Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires .....	25
Création de capacités et entretien des connaissances nucléaires .....	28
pour le développement énergétique durable	
Sciences nucléaires .....	32
Alimentation et agriculture .....	36
Santé humaine .....	43
Ressources en eau .....	48
Environnement .....	51
Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements .....	54
<b>Sûreté et sécurité</b>	
Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence .....	59
Sûreté des installations nucléaires .....	62
Sûreté radiologique et sûreté du transport .....	67
Gestion des déchets radioactifs .....	72
Sécurité nucléaire .....	77
<b>Vérification</b>	
Garanties .....	83
<b>Coopération technique</b>	
Gestion de la coopération technique pour le développement .....	97
<b>Annexe</b> .....	101
<b>Organigramme</b> .....	133

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

(au 31 décembre 2008)

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

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'.

# L'Agence en chiffres

(au 31 décembre 2008)

- 145** États Membres.
- 68** organisations intergouvernementales et non gouvernementales du monde entier invitées en tant qu'observateurs à la Conférence générale de l'Agence.
- 51** années au service de la communauté internationale.
- 2 326** fonctionnaires (administrateurs et personnel d'appui).
- 277 millions d'euros** de budget ordinaire pour 2008, complétés par des ressources extrabudgétaires d'un montant de **29,7 millions d'euros**.
- 80 millions de dollars** comme objectif en 2008 pour les contributions volontaires au Fonds de coopération technique, qui appuie des projets représentant **2 811** missions d'experts et de conférenciers, **3 673** participants à des réunions et des ateliers, **2 744** participants à des cours et **1 621** boursiers et visiteurs scientifiques.
- 2** bureaux de liaison (à New York et Genève) et **2** bureaux extérieurs pour les garanties (à Tokyo et Toronto).
- 2** laboratoires (Seibersdorf et Monaco) et centres de recherche internationaux.
- 11** conventions multilatérales sur la sûreté, la sécurité et la responsabilité nucléaires adoptées sous les auspices de l'Agence.
- 4** accords régionaux/de coopération ayant trait à la science et à la technologie nucléaires.
- 109** accords complémentaires révisés régissant la fourniture d'assistance technique par l'Agence.
- 125** PRC actifs, représentant **1 637** contrats de recherche, techniques et doctoraux et accords de recherche approuvés. En outre, **77** réunions de coordination de ces projets ont été organisées.
- 237** accords de garanties en vigueur dans **163** États, avec **2 036** inspections au titre des garanties effectuées en 2008. Les dépenses de garanties en 2008 se sont élevées à **96,4 millions d'euros** au titre du budget ordinaire et à **10,7 millions d'euros** au titre des ressources extrabudgétaires.
- 20** programmes nationaux et **1** programme multinational (Union européenne) d'appui aux garanties.
- 14 millions** de consultations mensuelles du site *iaea.org* de l'Agence, ce qui représente **2,1** millions de pages consultées par mois.
- 3 millions** d'enregistrements dans le Système international d'information nucléaire, qui constitue la plus grande base de données de l'Agence.
- 1,2 million** de documents, rapports techniques, normes, comptes rendus de conférence, revues et ouvrages dans la Bibliothèque de l'AIEA, qui a accueilli **8 000** visiteurs en 2008.
- 184** publications et bulletins d'information (sur papier et sous forme électronique) parus en 2008.

## Le Conseil des gouverneurs

1. 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.
2. Dans le domaine des technologies nucléaires, le Conseil a examiné le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire 2008* et, en outre, un rapport du Secrétariat sur la *situation internationale et les perspectives de l'électronucléaire*.
3. Dans les domaines de la sûreté et de la sécurité, le Conseil a examiné le *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire pour l'année 2007* et a approuvé un certain nombre de normes de sûreté. Il a aussi discuté du *Rapport sur la sécurité nucléaire 2008 – Mesures de protection contre le terrorisme nucléaire*.
4. En matière de vérification, le Conseil a examiné le *Rapport sur l'application des garanties pour 2007*. Il a approuvé un certain nombre d'accords de garanties et de protocoles additionnels. Il a continué d'examiner l'application de l'accord de garanties TNP et des dispositions des résolutions pertinentes du Conseil de sécurité de l'ONU en République islamique d'Iran et la question de l'application des garanties en République populaire démocratique de Corée. Il a aussi examiné la mise en œuvre de l'accord de garanties TNP en République arabe syrienne.
5. Le Conseil a discuté du *Rapport sur la coopération technique pour 2007* et approuvé le programme de coopération technique de l'Agence pour 2009.
6. Le Conseil a examiné le *Rapport de la Commission de personnalités sur l'avenir de l'Agence*.

## Composition du Conseil des gouverneurs (2008/09)

Présidente : S.E. M<sup>me</sup> Taous FEROUKHI  
Ambassadeur, gouverneur représentant l'Algérie

Vice-Présidents :

S.E. M<sup>me</sup> Kirsti KAUPPI  
Ambassadeur, gouverneur représentant la Finlande

S.E. M. Cornel FERUTĂ  
Ambassadeur, gouverneur représentant la Roumanie

Afghanistan	France
Afrique du Sud	Ghana
Albanie	Inde
Algérie	Iraq
Allemagne	Irlande
Arabie Saoudite	Japon
Argentine	Lituanie
Australie	Malaisie
Brésil	Mexique
Burkina Faso	Nouvelle-Zélande
Canada	Philippines
Chine	Roumanie
Cuba	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du nord
Égypte	Suisse
Équateur	Turquie
Espagne	Uruguay
États-Unis d'Amérique	
Fédération de Russie	
Finlande	

## La Conférence générale

1. La Conférence générale comprend tous les États Membres de l'Agence et se réunit une fois par an. Elle débat du 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 à moyen et long termes.

2. En 2008, la Conférence a approuvé, sur recommandation du Conseil, l'admission d'Oman, du Lesotho et de la Papouasie-Nouvelle-Guinée à l'Agence. À la fin de 2008, les Membres de l'Agence étaient au nombre de 145.

## Notes

- Le *Rapport annuel 2008* examine les résultats du programme de l'Agence en fonction des trois « piliers » : technologie, sûreté et vérification. Le corps du rapport, qui commence à la page 21, suit globalement la structure du programme figurant dans le *Programme et budget de l'Agence 2008-2009* [GC(51)/2].
- Le chapitre introductif, « Panorama de l'année », propose, en fonction des trois piliers, une analyse thématique des activités menées par l'Agence dans le contexte général des faits marquants survenus au cours de l'année. On trouvera de plus amples informations dans les dernières éditions du *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire*, du *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire*, du *Rapport sur la coopération technique* de l'Agence, ainsi que de la *Déclaration d'ensemble pour 2008* et des *considérations générales sur la Déclaration d'ensemble*. Pour plus de commodité pour le lecteur, ces documents sont disponibles sur le CD-ROM en troisième de couverture du présent rapport.
- Des informations supplémentaires sur les divers aspects du programme de l'Agence figurent sur le CD-ROM joint au présent rapport, ainsi que sur le site web de l'Agence à l'adresse <http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Anrep/Anrep2008/>.
- Sauf indication contraire, toutes les sommes d'argent sont 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 (TNP). L'expression « État doté d'armes nucléaires » est utilisée avec le même sens que dans le TNP.



# Abréviations

ABACC	Agence brésil-argentine de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires
AEN	l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire
AFRA	Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires
AIE	Agence internationale de l'énergie (OCDE)
AIRP	Association internationale de radioprotection
ARCAL	Accord de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes
BERD	Banque européenne pour la reconstruction et le développement
CE	Commission européenne
CIPR	Commission internationale de protection radiologique
CIPT	Centre international Abdus Salam de physique théorique
CIUR	Commission internationale des unités et des mesures radiologiques
COI	Commission océanographique intergouvernementale (UNESCO)
ESTRO	Société européenne de radiothérapie et de radio-oncologie
Euratom	Communauté européenne de l'énergie atomique
Europol	Office européen de police
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FCT	Fonds de coopération technique (AIEA)
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
FORATOM	Forum atomique européen
INFCIRC	Circulaire d'information (AIEA)
INIS	Système international d'information nucléaire
INPRO	Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants
ISO	Organisation internationale de normalisation
LAG	Laboratoire d'analyse pour les garanties (AIEA)
LEM	Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIPC-INTERPOL	Organisation internationale de police criminelle - INTERPOL
OIT	Organisation internationale du Travail
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
OPS	Organisation panaméricaine de la santé/OMS
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PRC	Projet de recherche coordonnée
QS	Quantité significative
RBMK	Réacteur à tubes de force à eau ordinaire bouillante modéré au graphite
REB	Réacteur à eau bouillante
RELP	Réacteur à eau lourde sous pression
REO	Réacteur à eau ordinaire
REP	Réacteur à eau sous pression
RRML	Réacteur à neutrons rapides refroidi par métal liquide
TEP	Tomographie à émission de positons
TNP	Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires
UFE	Uranium faiblement enrichi
UHE	Uranium hautement enrichi

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
UNSC	Conseil de sécurité de l'ONU
UNSCEAR	Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants
VVER	Réacteur de puissance refroidi et modéré par eau
WNA	Association nucléaire mondiale

# Panorama de l'année

1. Un demi-siècle après sa fondation, l'Agence internationale de l'énergie atomique continue à jouer un rôle central dans la coopération mondiale concernant les utilisations pacifiques de la technologie nucléaire, dans la promotion de la sûreté et de la sécurité nucléaires dans le monde et, par ses activités de vérification, pour donner l'assurance que les engagements internationaux d'utiliser les matières et installations nucléaires à des fins pacifiques sont respectés. On trouvera ci-après un aperçu des « développements nucléaires » intervenus dans le monde en 2008 et de la façon dont ils ont influé sur les activités menées par l'Agence dans le cadre des trois piliers que constituent la technologie, la sûreté et la sécurité ainsi que la vérification.

## Technologie

### Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible nucléaire et développement durable

#### Énergie d'origine nucléaire : situation et tendances

2. L'année 2008 a été une année paradoxale pour l'électronucléaire. Les projections de croissance future ont été revues à la hausse, mais aucun réacteur nouveau n'a été couplé au réseau – en sorte que c'est la première année depuis 1955 où pas un seul réacteur nouveau n'est entré en service. Cela étant, dix nouveaux réacteurs ont été mis en chantier – soit le nombre le plus élevé enregistré au cours d'une année donnée depuis 1985. À la fin de 2008, il y avait au total 44 réacteurs nucléaires de puissance en construction et 438 en service, qui fournissaient environ 14 % de l'électricité produite dans le monde.

3. L'expansion actuelle de même que les perspectives de croissance à court et à long terme sont restées concentrées en Asie. Huit des dix chantiers ouverts en 2008 se trouvaient dans cette région, tout comme 28 des 44 réacteurs qui étaient en construction à la fin de l'année. En outre, 28 des 39 derniers réacteurs à avoir été couplés au réseau étaient situés en Asie. Au niveau des pays, la Chine envisage de relever sensiblement ses objectifs de croissance de l'électronucléaire. En 2008, six des dix mises en chantier ont eu lieu en Chine. Le plan de l'Inde prévoyant de multiplier par quinze son programme électronucléaire civil au cours des deux décennies à venir devrait être facilité par la levée en 2008 des restrictions que les fournisseurs avaient imposées antérieurement sur la fourniture de technologie nucléaire. Les objectifs ont été revus à la hausse en Fédération de Russie pour être portés à 52-59 GWe de capacité électronucléaire en 2020. La Commission de la réglementation nucléaire des États-Unis a reçu des demandes de licences combinées pour 18 nouveaux réacteurs, ce qui porte à 26 le nombre total de nouveaux réacteurs à l'examen.

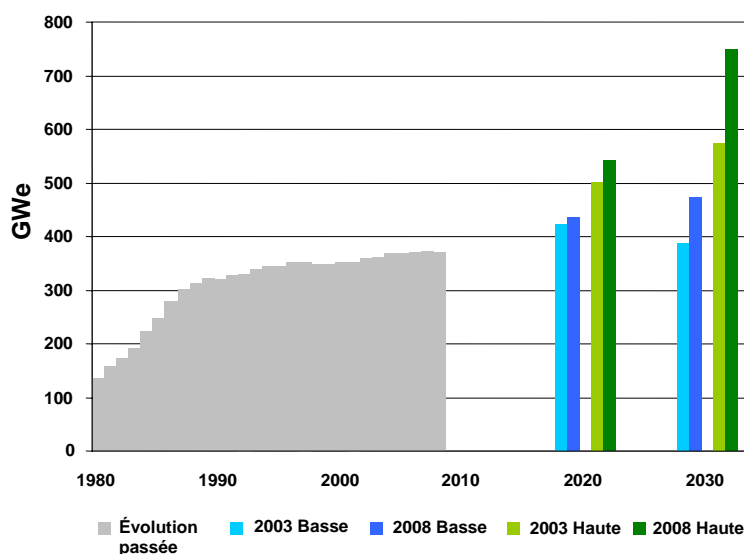


FIG. 1. Comparaison des projections de la capacité électronucléaire mondiale faites en 2003 et en 2008.

4. En 2008, l'Agence a révisé à la hausse ses projections à moyen terme pour l'électronucléaire, les portant à 473 GWe et 748 GWe respectivement dans les projections basse et haute pour 2030 (fig.1)<sup>1</sup>. L'Agence internationale de l'énergie a elle aussi révisé ses projections en hausse<sup>2</sup>.

### ***Technologies nucléaires innovantes***

5. L'Agence a continué à faciliter la coordination et les échanges d'informations dans le domaine de l'innovation et du progrès technologiques. Elle a en particulier dressé la liste des attentes des pays en développement sous la forme de 'critères communs d'utilisation' pour les modèles appropriés à concevoir à court terme. Six pays ont achevé des évaluations de systèmes nucléaires innovants en se servant de la méthodologie mise au point dans le cadre du Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO), tandis qu'un groupe de huit pays a mené à bonne fin une étude conjointe analogue. Les résultats serviront à actualiser la méthodologie INPRO.

6. Le Forum international Génération IV a été créé pour piloter les activités menées en collaboration par les nations les plus avancées dans le domaine de la technologie nucléaire en vue de la mise au point de la prochaine génération de systèmes d'énergie nucléaire pour répondre aux besoins énergétiques futurs. En 2008, la Chine a signé un 'arrangement-système' pour des travaux conjoints sur les réacteurs à très haute température. La France, le Japon et les États-Unis harmonisent les travaux consacrés aux réacteurs prototypes à neutrons rapides refroidis au sodium. D'autres projets portant sur l'intégration des systèmes, la sûreté et l'exploitation, le combustible avancé, le bilan d'une centrale et la 'démonstration internationale du cycle global des actinides' sont en cours. En octobre, l'Agence et le Forum international Génération IV ont organisé un atelier sur l'emploi d'un logiciel pour évaluer l'économie des réacteurs à haute température refroidis par gaz.

### ***Sécurité des approvisionnements***

7. En 2008, la proposition du Directeur général de créer, sous les auspices de l'Agence, une réserve de combustible nucléaire de dernier recours en cas de ruptures des approvisionnements a suscité un certain nombre de réactions positives. En septembre 2006, la Nuclear Threat Initiative avait offert 50 millions de dollars à l'Agence sous réserve que les États Membres versent des contributions supplémentaires d'un montant de 100 millions de dollars. À la fin de l'année, des contributions avaient été versées ou promises pour la création éventuelle d'une réserve d'uranium faiblement enrichi (UFE) de l'Agence par la Norvège (5 millions de dollars), les Émirats arabes unis (10 millions de dollars), les États-Unis (50 millions de dollars) et l'Union européenne (25 millions d'euros), en sorte que l'Agence était très près d'avoir atteint le montant de 150 millions de dollars requis à cette fin<sup>3</sup>. En 2008 également, des progrès ont été accomplis en ce qui concerne d'autres propositions relatives à la sécurité des approvisionnements présentées par des États Membres<sup>4</sup>. Parmi ces propositions figuraient celle de l'Allemagne relative à un projet de sanctuaire multilatéral d'enrichissement<sup>5</sup>, et l'initiative de la Fédération de Russie concernant la constitution d'une réserve d'UFE devant être fourni à l'Agence, sur sa

---

<sup>1</sup> Gigawatt électrique (GWe) : 1 milliard de watts de puissance électrique.

<sup>2</sup> Toutes ces révisions ont été effectuées avant le déclenchement de la crise financière à la fin de 2008. Au moment de la rédaction du présent rapport, on ne disposait d'aucune projection analysant les incidences de la crise sur la croissance de l'électronucléaire.

<sup>3</sup> En mars 2009, le montant requis pour les contributions de contrepartie avait été reçu à la suite de la promesse de contribution de 10 millions de dollars faite par le Koweït.

<sup>4</sup> Ces propositions étaient exposées dans le rapport du Directeur général intitulé *Nouveau cadre possible pour l'utilisation de l'énergie nucléaire : options pour l'assurance de l'approvisionnement en combustible nucléaire* (GOV/INF/2007/11, 21 juin 2007).

<sup>5</sup> *Communication datée du 30 mai 2008 reçue de la mission permanente de la République fédérale d'Allemagne et concernant la proposition allemande de projet de sanctuaire multilatéral d'enrichissement* (INFCIRC/727, 3 juin 2008) ; et *Communication datée du 22 septembre 2008 reçue de la mission permanente de l'Allemagne auprès de l'Agence concernant la proposition allemande de projet de sanctuaire multilatéral d'enrichissement* (INFCIRC/735, 12 décembre 2008).

demande, en vue de son utilisation par les États Membres<sup>6</sup>, qui serait située dans un centre international d'enrichissement de l'uranium à Angarsk.

### ***Lancement de programmes électronucléaires***

8. Si chaque pays a le droit de recourir à l'électronucléaire comme source d'énergie, il est aussi tenu de veiller à ce que cette source d'énergie soit utilisée de manière sûre et sécurisée. En 2008, l'intérêt manifesté parmi les États Membres pour le lancement de programmes électronucléaires a continué à croître, comme en témoignent les nombreuses demandes concernant la fourniture d'une assistance par l'Agence pour l'analyse des options énergétiques et la préparation à l'introduction de l'électronucléaire. Concrètement, plus de 50 États Membres ont manifesté le désir d'envisager de se doter d'un programme électronucléaire. Le nombre des projets de coopération technique relatifs à l'analyse des options énergétiques qui ont été approuvés a augmenté pour passer de 29 en 2006-2007 à 44 en 2008, tandis que celui des projets concernant l'étude de l'introduction de l'électronucléaire est passé de 13 à 44 au cours de la même période.

9. En 2008, l'Agence a conduit quatre missions – auprès du Conseil de coopération des États arabes du Golfe, au Nigeria, aux Philippines et au Soudan – pour les conseiller au sujet du recours à l'électronucléaire qu'ils envisagent. En décembre, elle a créé un nouveau service d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR), qui vise à aider les États à adopter une approche globale intégrée de l'introduction de l'électronucléaire. Ce service aidera les États à faire le point sur leur infrastructure, à analyser les lacunes dans le processus de planification et à cibler l'assistance. L'Agence a en outre publié *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development* et organisé un atelier pour examiner les orientations en matière d'évaluation.

### ***Services d'évaluation des options énergétiques, dépenses d'investissement nucléaires et financement***

10. Les demandes d'assistance adressées à l'Agence pour l'évaluation des systèmes et stratégies énergétiques nationaux et régionaux ont augmenté ; ses outils d'analyse sont désormais utilisés dans 115 États Membres et six organisations internationales. En 2008, l'Agence a formé 402 analystes et planificateurs du secteur énergétique de 58 pays à l'utilisation de ses outils d'analyse. Afin d'être mieux à même de répondre à la demande accrue de formations et à la suite du succès d'un projet pilote, l'Agence a introduit en 2008 un « apprentissage assisté par la technologie », qui fait appel à des modules pédagogiques multimédias pour le télé-enseignement et aux cyberplateformes du Réseau asiatique d'enseignement en technologie nucléaire (ANENT) et de l'Organisation latino-américaine de l'énergie.

11. Pour un pays envisageant de se doter d'un programme électronucléaire, le montant élevé des dépenses d'investissement est une considération importante. Les coûts estimatifs ont généralement augmenté par rapport à 2006 – année à laquelle remonte l'analyse précédente des données par l'Agence – pour passer de 1 200-2 510 dollars par kWe à 1 400-6 000 dollars par kWe en 2008. Cela peut s'expliquer pour les raisons suivantes : 1) inclusion d'un plus grand nombre d'estimations des compagnies d'électricité – dont les chiffres sont peut-être plus modérés que ceux des fournisseurs ; 2) étroitesse des marchés des produits de base et montée en flèche des prix de l'acier, du ciment et de l'énergie sur les marchés internationaux ; 3) estimations provenant de pays sans expérience récente en matière de construction, d'où des degrés d'incertitude plus élevés le cas échéant ; 4) nouveaux modèles de réacteurs entraînant des surcoûts du fait qu'ils sont les « premiers de leur genre » ; et 5) transformation d'un marché favorable aux acheteurs en un marché favorable aux fournisseurs en raison du regain d'intérêt pour l'électronucléaire<sup>7</sup>.

12. Il est encore trop tôt pour prédire comment ces tendances seront influencées par la crise financière actuelle, qui aura des conséquences différentes dans chaque pays. Les États qui ont développé leurs moyens de

---

<sup>6</sup> Communication du 13 mars 2009 reçue du représentant permanent de la Fédération de Russie auprès de l'AIEA sur l'initiative russe concernant la constitution d'une réserve garantie d'uranium faiblement enrichi (INFCIRC/748, 21 avril 2009).

<sup>7</sup> Les considérations économiques liées à la construction de centrales nucléaires sont exposées en détail dans un rapport de l'Agence intitulé *Financing of New Nuclear Power Plants* (collection Énergie nucléaire de l'AIEA, n° NG-T-1.2).

planification énergétique en se servant des outils de l'Agence pourront réévaluer leurs plans en se fondant sur leurs propres prévisions quant à l'évolution de ces tendances.

#### **Questions relatives aux ressources humaines**

13. Un certain nombre de pays se sont inquiétés d'une pénurie éventuelle de personnel qualifié pour l'introduction ou l'expansion de l'électronucléaire à l'avenir. Or, les données concernant aussi bien les effectifs qualifiés disponibles aujourd'hui que le nombre de programmes de formation sont rares. Les estimations quantitatives des besoins futurs sont rares elles aussi. Dans les pays ayant des programmes électronucléaires bien établis, les réductions passées des effectifs qualifiés ont varié suivant l'ampleur de ces programmes, si bien que, paradoxalement, on s'inquiète moins semble-t-il de pénuries de personnel dans les pays où les programmes se développent plus rapidement. Ces préoccupations quant à des pénuries éventuelles ont incité les pouvoirs publics et l'industrie à prendre des initiatives pour attirer les étudiants et développer la formation théorique et pratique dans les domaines liés au nucléaire. Ainsi, grâce principalement au programme d'assistance pour les infrastructures et l'enseignement universitaires dans le domaine des réacteurs, le nombre total de diplômes en génie nucléaire décernés aux États-Unis a augmenté (fig. 2).

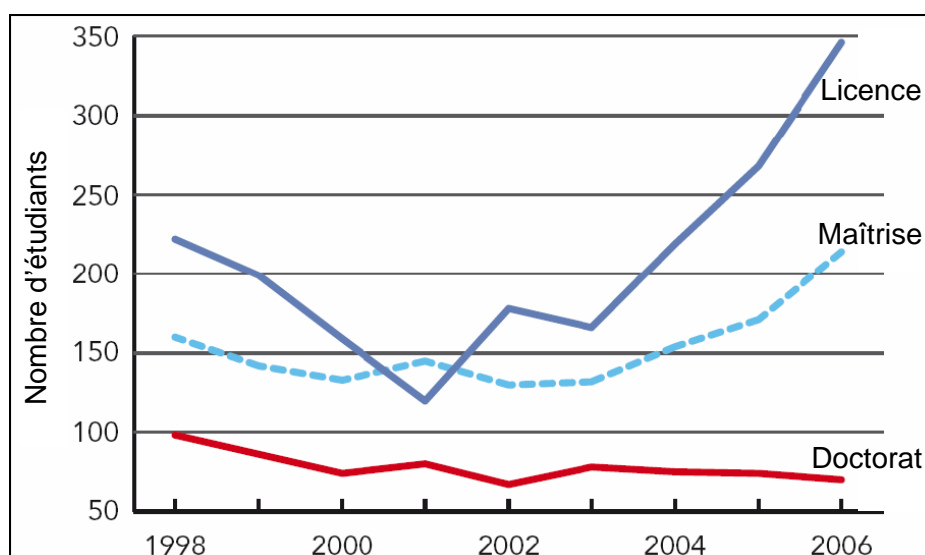


FIG. 2. Diplômes en génie nucléaire obtenus dans des universités américaines (source : AEN/OCDE).

14. En 2008, l'Agence a dispensé une formation, effectué des missions d'assistance et fourni des orientations pour aider à la fois à planifier et à développer les ressources humaines. Son service INIR examine les ressources humaines dont ont besoin les pays envisageant de se doter d'un programme électronucléaire. L'Agence a en outre achevé deux rapports, intitulés *Commissioning of Nuclear Power Plants: Training and Human Resource Considerations* et *Managing Human Resources in the Field of Nuclear Energy*, qui font tous deux partie de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA.

#### **Questions relatives à l'offre d'uranium**

15. La 22<sup>e</sup> édition de la publication AEN/AIEA intitulée « Uranium 2008 : Ressources, production et demande (« le Livre rouge ») », parue en 2008, fait état d'une augmentation des ressources d'uranium, qui résulte de l'expansion récente des activités de prospection dans le monde. Il est indiqué dans ce rapport que les ressources dureraient 83 ans au rythme de consommation actuel. Cela soutient avantageusement la comparaison avec les rapports réserves-production de 30 à 50 ans pour d'autres produits de base (cuivre, zinc, pétrole et gaz naturel). Toutefois, la demande devrait augmenter et il faut encore extraire les ressources présentes dans le sol. Les installations existantes, commandées, prévues et envisagées de production d'uranium pourraient répondre aux besoins dans la projection haute de l'Agence jusqu'en 2025 environ. À plus long terme, les résultats

préliminaires montrent que les ressources d'uranium présentes dans le sol sont suffisantes. Leur accessibilité dépendra cependant de différentes considérations financières et de l'acceptation de l'électronucléaire par le public.

16. En raison de l'intérêt accru porté à l'extraction de l'uranium par les pays nouveaux venus dans ce secteur, le nombre des projets de coopération technique de l'Agence relatifs à la prospection et à l'extraction de l'uranium a doublé. Dans le cadre de ces activités, l'Agence encourage à recourir aux meilleures pratiques grâce à des ateliers destinés aux nouveaux producteurs d'uranium et à un réseau de formation théorique et pratique pour le cycle de l'uranium ainsi qu'à l'établissement de publications de référence. En 2008, l'Agence a aidé des promoteurs, des exploitants et des responsables de la réglementation du secteur minier à faire face aux conséquences environnementales des activités extractives, y compris la remédiation des sites, ainsi qu'aux préoccupations du public en la matière.

#### *Amélioration de l'utilisation des réacteurs de recherche*

17. Le nombre des réacteurs de recherche en service devrait diminuer pour tomber de 245 aujourd'hui à 100-150 en 2020. On continuera à construire de nouveaux réacteurs de recherche, mais moins vite que l'on retirera les anciens du service. Afin d'aider à assurer un large accès et une utilisation efficace ainsi que de faciliter un renforcement de la coopération internationale, l'Agence a commencé en 2008 à mettre en place un certain nombre de réseaux régionaux, dont l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale (EERRI), l'Association des réacteurs de recherche de la région des Caraïbes, le Réseau d'utilisation des réacteurs de recherche de la Méditerranée et le Réseau d'utilisation des réacteurs de recherche des pays baltes.

18. Elle a accru en 2008 le nombre de ses projets de coopération technique en faveur de réacteurs de recherche, qui est passé de quatre à dix pour le cycle des projets commençant en 2009. En faveur des États Membres n'ayant guère ou pas du tout d'infrastructures nucléaires, l'Agence et l'EERRI ont mis un cours sur pied pour aider à renforcer les ressources humaines nécessaires.

#### *Fusion nucléaire*

19. En 2008, les efforts déployés au niveau international pour développer l'énergie de fusion ont été marqués par un certain nombre d'événements importants. En février, l'Organisation internationale ITER pour l'énergie de fusion (Organisation ITER) a demandé officiellement un permis pour la construction du Réacteur expérimental thermonucléaire international à Cadarache (France). D'énormes travaux d'aménagement de terrain ont déjà été entrepris en vue de la construction des installations qui abriteront les équipements complexes d'ITER. L'Organisation ITER et l'Agence ont en outre signé en octobre un accord de coopération destiné à faciliter les interactions avec les États Membres.

20. La 22<sup>e</sup> Conférence de l'AIEA sur l'énergie de fusion s'est tenue en octobre pour commémorer et passer en revue 50 ans de progrès internationaux dans ce domaine.

## Applications nucléaires

21. L'application des technologies nucléaires dans les domaines de la sécurité alimentaire, de l'action préventive et de la lutte contre les maladies, des ressources en eau et de la gestion de l'environnement revêt une importance croissante dans le monde d'aujourd'hui. En 2008, l'Agence a renforcé ses partenariats, en réagissant aux crises mondiales dans les domaines de l'alimentation, de l'environnement et du cancer par un renforcement des capacités des États et des régions aux fins de l'utilisation des techniques pertinentes pour la recherche de solutions durables.

### ***Sécurité alimentaire***

22. En 2008, le monde a été confronté à une crise alimentaire croissante, le nombre des personnes sous-alimentées passant, d'après les estimations de la FAO, à environ 960 millions. Les prix des produits alimentaires ont augmenté au cours de l'année, ce qui a causé d'énormes difficultés pour la population dans de nombreux pays en développement. Les facteurs ayant contribué à cette crise ont été les changements climatiques (y compris les événements météorologiques extrêmes), les changements d'affectation des terres, la pénurie d'eau douce, les ravageurs et les maladies transfrontières des animaux et des plantes, la perte de biodiversité ainsi que l'accroissement de la demande de biocarburants.

23. Pour remédier à cette crise, il a notamment été fait appel à des technologies avancées. Ainsi, les agriculteurs de certaines des régions les plus reculées de la planète ont enregistré des retombées quantifiables à la suite de l'introduction de technologies nucléaires. Dans le sud du Pérou, les régions de Tacna et de Moquegua ont été déclarées exemptes de mouches méditerranéennes des fruits et de mouches des fruits *Anastrepha* en 2008, ce qui a évité une perte de production de fruits et légumes d'un montant de 12 millions de dollars et a contribué à une réduction sensible de l'emploi d'insecticides. Ce résultat a été obtenu grâce à l'application de la technique de l'insecte stérile (TIS) à l'échelle régionale, qui a marqué l'aboutissement de plus de deux décennies de travail de la part de gouvernements et d'institutions.

24. L'Agence a encouragé une participation du secteur privé à la production d'insectes stériles aux fins de la lutte contre les ravageurs en établissant un plan d'activité type pour une installation de production d'insectes stériles. Par exemple, un projet pilote de coopération technique mené en Afrique du Sud a abouti à la création d'une société privée et d'une installation d'élevage en masse pour lutter contre *Cryptophlebia leucotreta*, un insecte ravageur des cultures d'agrumes, à l'aide de la TIS.

25. En 2008, dans le cadre des efforts déployés en vue d'accroître la sécurité alimentaire, on a notamment mis sur le marché 41 variétés mutantes de 13 espèces cultivées dans plus de dix pays, conséquence directe d'un accroissement de l'efficacité de la sélection par mutation dans plus d'une douzaine d'instituts et de laboratoires du monde entier. L'Agence a par exemple fourni un appui pour un programme d'amélioration du blé au Kenya, qui a permis de mettre sur le marché une variété mutante présentant, dans des conditions de sécheresse, des rendements de 11 % supérieurs à ceux des meilleures variétés disponibles actuellement. Des activités de recherche coordonnée de l'Agence ont abouti à la mise au point en Bulgarie, en Chine et au Pakistan, dans le cadre de programmes d'amélioration nationaux, de lignées mutantes avancées accroissant la valeur nutritive de la tomate, du poivron et de la moutarde.

26. Des progrès ont été réalisés dans la mise au point de techniques de diagnostic précoce et rapide de maladies animales transfrontières, et notamment de maladies qui peuvent être transmises à l'homme. Plus de 60 États Membres ont bénéficié d'un appui et de conseils techniques dans des domaines comme les technologies diagnostiques et vaccinales ainsi que les mesures préventives.

27. Afin d'aider les États Membres européens à maîtriser la propagation de la grippe aviaire, l'Agence a organisé un cours en Fédération de Russie sur les techniques les plus récentes de diagnostic et de traitement. Elle a en outre aidé le Belize à protéger son secteur avicole, principalement en renforçant ses moyens de diagnostic pour distinguer la grippe aviaire de la maladie de Newcastle, qui était répandue dans le pays.

28. En 2008, plus de 16 États Membres ont demandé une assistance à l'Agence pour l'utilisation des applications phytosanitaires après récolte de l'irradiation des aliments afin de satisfaire à la réglementation en matière de quarantaine et de faciliter le commerce international de produits frais. Dans le domaine de la sécurité alimentaire, l'Agence a mis au point des méthodes et procédures d'analyse pour la détection et la surveillance des dangers liés aux produits chimiques.

### ***Ressources en eau***

29. Malgré toute une série d'efforts déployés au niveau international, le monde est encore loin de pouvoir empêcher une utilisation non viable des ressources en eau. À cet égard, la gestion des ressources en eaux transfrontières – qui s'étendent au-delà des frontières nationales et comprennent aussi bien les masses d'eau superficielles (comme les lacs et les cours d'eau) que les réseaux d'eaux souterraines (aquifères) – suscite des préoccupations croissantes, non seulement en raison de problèmes de surexploitation et de pollution, mais aussi



parce que ces ressources partagées peuvent être une cause de conflits entre pays. Plus de 260 bassins fluviaux transfrontières ont été recensés dans le monde. Les aquifères transfrontières sont eux aussi importants, mais jusqu'à récemment nombre d'entre eux n'avaient pas été identifiés. On s'efforce actuellement partout dans le monde d'en établir une carte, et 89 aquifères transfrontières ont été recensés jusqu'ici rien qu'en Europe.

30. Il peut être extrêmement difficile de gérer les ressources en eau transfrontières, notamment en l'absence d'informations hydrologiques pour éclairer les décisions. Les activités menées par l'Agence en vue d'accroître la quantité de données scientifiques disponibles en recourant aux techniques isotopiques ont visé principalement à améliorer la connaissance de la répartition et de la capacité de renouvellement des ressources en eaux souterraines. À cet égard, l'Agence a, en 2008, collaboré avec l'UNESCO, l'Association internationale des hydrogéologues et d'autres à l'achèvement d'une carte hydrogéologique mondiale des ressources en eaux souterraines.

31. En partenariat avec le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), l'Organisation des États américains, la Banque mondiale et des interlocuteurs nationaux, l'Agence a mené à bonne fin un projet dans le cadre duquel il a été fait appel à l'hydrologie isotopique pour déterminer les principales caractéristiques de l'aquifère transfrontière Guarani en Amérique du Sud et définir une approche en vue de sa gestion durable. Constituant l'un des plus grands réservoirs d'eau douce du continent, cet aquifère, partagé entre l'Argentine, le Brésil, le Paraguay et l'Uruguay, couvre une zone d'une superficie plus de deux fois supérieure à celle de la France où vivent 90 millions d'habitants. En outre, l'Agence a lancé en 2008, en partenariat avec le FEM, un projet destiné à faciliter le partage des ressources en eau entre les pays riverains du bassin du Nil en Afrique.

32. Les besoins en données isotopiques mondiales et régionales augmentant considérablement, l'Agence a étendu ses réseaux qui en recueillent. En outre, plus de 80 projets de coopération technique ont été consacrés à des problèmes locaux et nationaux de distribution et de qualité de l'eau.

#### ***Applications médicales des radiopharmaceutiques***

33. Le technétium 99m, obtenu à partir du molybdène 99 (substance radioactive apparentée), est utilisé dans environ 80 % de l'ensemble des actes diagnostiques effectués en médecine nucléaire dans le monde entier. Il est injecté aux patients subissant des tests d'effort cardiaque ou des examens destinés à détecter un cancer, une maladie cardiaque et des affections osseuses ou rénales. Ce radio-isotope n'est produit actuellement que dans quelques réacteurs de recherche vieillissants. L'incertitude quant à sa disponibilité a été mise en évidence en 2008 lorsque l'arrêt simultané de trois installations de production d'isotopes médicaux en Europe a entraîné une pénurie mondiale de technétium 99<sup>m</sup>. Une prolongation inattendue de l'arrêt d'un réacteur de recherche canadien avait provoqué une pénurie analogue à la fin de 2007.

34. Parmi les activités menées par l'Agence en 2008 pour aider à trouver une solution à ce problème ont figuré le lancement d'un PRC et une interaction étroite avec les gouvernements et l'industrie. Il est de plus en plus largement admis dans le monde que le procédé consistant à utiliser de l'UFE pour la production de molybdène 99 est viable tant techniquement que financièrement.

#### ***Facilitation de l'élaboration de vastes programmes nationaux de lutte contre le cancer***

35. L'incidence mondiale du cancer a doublé au cours des trois dernières décennies du XX<sup>e</sup> siècle et continue d'augmenter, et l'on prévoit que le cancer deviendra la principale cause de décès dans le monde d'ici à 2010. L'incidence du cancer ajustée pour l'âge et les taux de mortalité ayant commencé à diminuer dans les pays à revenu élevé, c'est surtout dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire qu'ils augmenteront. L'OMS estime que, si rien n'est fait, plus de 100 millions de gens mourront au cours des dix prochaines années. Actuellement, plus de 70 % de l'ensemble des décès par cancer surviennent déjà dans ces pays, où les ressources disponibles pour la prévention, le diagnostic et le traitement sont limitées, voire inexistantes.

36. Afin de garantir une qualité élevée des diagnostics et des traitements du cancer et d'autres maladies, le service AIEA-OMS d'audit de la dosimétrie a examiné environ 450 faisceaux dans des hôpitaux et corrigé 25 écarts. Plusieurs manuels de contrôle et d'assurance de la qualité en matière d'imagerie ont été approuvés pour publication.

37. En vue de renforcer son Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT), l'Agence a conclu officiellement des accords de partenariat avec quatre organisations et institutions de premier plan s'occupant du cancer et mis la dernière main à un accord pour un programme conjoint de lutte contre le cancer avec l'OMS.

38. L'Agence a effectué 11 missions impACT en 2008 pour évaluer les profils cancérologiques et les moyens de lutte contre le cancer au niveau national et pour établir et appliquer des recommandations relatives à de vastes programmes anticancéreux nationaux. Au total, 57 États Membres ont demandé de tels examens impACT.

39. Les ressources mobilisées en 2008 ont comporté des prêts au développement à long terme d'un montant de 13,5 millions de dollars octroyés par le Fonds de l'OPEP pour le développement international et la Banque arabe de développement économique en Afrique aux fins de l'établissement d'un programme de lutte contre le cancer au Ghana, avec le concours de l'Agence. Les collectes directes de fonds par le PACT ont permis de recueillir des dons d'un montant de plus de 400 000 dollars.

40. Parmi les événements qui ont marqué la mise en chantier de sites modèles de démonstration du PACT en 2008 a figuré l'inauguration, par le président de la République-Unie de Tanzanie, d'un appareil de radiothérapie offert dans le cadre du PACT (fig. 3). Un deuxième appareil, dont il a été fait don au site modèle du Nicaragua, a été installé en 2008<sup>8</sup>. Par ailleurs, un accord tripartite en vertu duquel l'Inde fera don d'un appareil de téléthérapie 'Bhabhatron' à l'appui des initiatives du site modèle du Vietnam a été conclu.



*FIG. 3. Le Président de la République-Unie de Tanzanie, Jakaya Kikwete (à gauche), lors de l'inauguration officielle de l'appareil de radiothérapie offert dans le cadre du PACT.*

41. Dans le domaine de la médecine nucléaire et de l'imagerie médicale, la tomographie à émission de positons (PET) et la PET/tomodensitométrie (TDM) ont amélioré les programmes de prise en charge du cancer dans les États Membres. Alors qu'il existe actuellement plus de 1 000 centres de PET en Amérique du Nord et en Europe occidentale, il n'y en a qu'une cinquantaine en Amérique latine et moins de dix en Afrique, ce qui souligne la nécessité de fournir une assistance accrue dans ces régions. L'Agence a donné des conseils à des États Membres au sujet de la planification, de la préparation et de la mise en place de centres de PET ainsi que du renforcement des ressources humaines requises. Dans le domaine de la médecine nucléaire, les activités ont également fait une large place à l'emploi de ces technologies nucléaires et d'autres pour le diagnostic et le traitement des affections cardiovasculaires. En outre, l'Agence a continué à fournir un appui pour l'installation et l'exploitation de cyclotrons médicaux et la production de traceurs PET.

---

<sup>8</sup> Les deux appareils de radiothérapie ont été offerts par MDS Nordion/Best Medical International.

### **Environnement**

42. Les défis et les menaces tels que les changements climatiques et la pollution auxquels sont confrontés les environnements marin et terrestre suscitent des préoccupations croissantes. Il est indispensable de sensibiliser à la nécessité d'encourager une mise en valeur durable des ressources naturelles dans tous les pays. En 2008, l'Agence s'est intéressée surtout aux incidences de l'acidification des océans, de l'élévation des températures et des contaminants, y compris les radionucléides, dans l'environnement marin sur les pêcheries et la biodiversité marine (fig. 4).

43. Le rôle que peuvent jouer les techniques nucléaires pour prévoir les effets socio-économiques et aider à atténuer les conséquences pour l'environnement marin a constitué un autre domaine de recherche important en 2008. On a par exemple utilisé des radiotraceurs en vue de déterminer l'incorporation d'éléments traces comme le cadmium et le zinc – répandus dans les écosystèmes marins – chez des espèces marines d'importance commerciale comme la dorade, le bar et la seiche, d'après les scénarios de la chimie océanique future. La présence de ces contaminants devrait augmenter à l'avenir en raison de l'expansion industrielle.

44. Lors du deuxième symposium international intitulé « L'Océan dans un monde trop acide », tenu à Monaco en octobre 2008, 155 pays ont signé la « Déclaration de Monaco ». Cette déclaration appelle à redoubler d'efforts pour lutter contre l'acidification des océans due aux émissions de dioxyde de carbone, phénomène qui devrait constituer à l'avenir une des principales causes de déclin des écosystèmes marins de la planète.

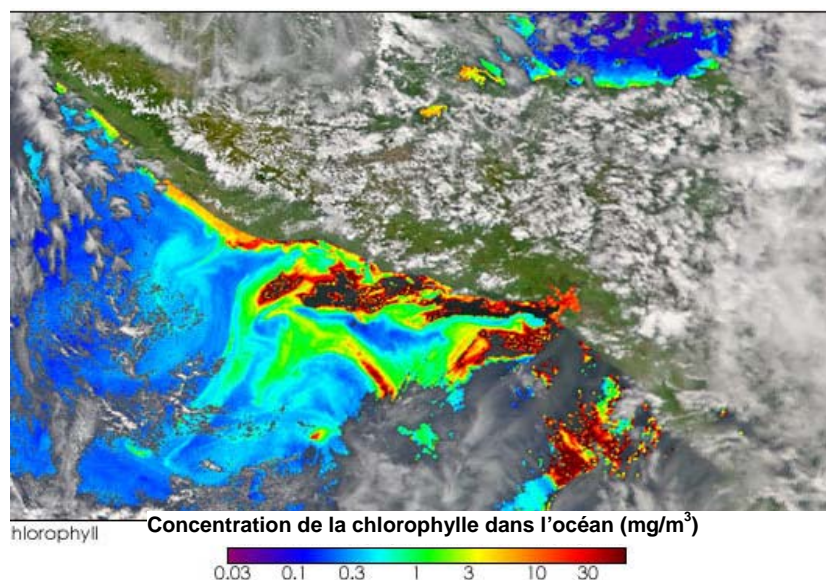


FIG. 4. Dans le cadre d'un projet de coopération technique, l'Agence a surveillé les concentrations océaniques de chlorophylle, qui influent sur les efflorescences algales nuisibles, au large des côtes d'El Salvador (avec l'aimable autorisation de la NASA).

45. Conformément au rôle normatif qu'elle joue aux fins de l'étude des radionucléides, l'Agence a établi des paramètres et modèles nouveaux concernant le transfert des radionucléides dans les environnements marin et dulçaquicole en vue de leur utilisation notamment par les responsables de la réglementation s'occupant d'études d'impact sur l'environnement.

## Sûreté et sécurité nucléaires

### *Situation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires*

46. Le niveau de sûreté et de sécurité des installations nucléaires du monde entier est resté élevé ces dernières années. Il est néanmoins important de ne pas tomber dans un excès de confiance. À mesure que les utilisations des technologies nucléaires et leur adoption se développeront, la communauté nucléaire mondiale devra redoubler de vigilance. Les niveaux de sûreté et de sécurité doivent progresser au même rythme que les nouvelles technologies, l'expansion des programmes nucléaires et l'arrivée de nouveaux venus dans la communauté nucléaire mondiale.

47. La sûreté et la sécurité relèvent avant tout de la responsabilité des États, mais les graves conséquences d'un accident ou d'un acte de terrorisme nucléaire ont fait prendre conscience que des dispositions énergiques sont nécessaires au niveau mondial pour faire face à ces risques. L'Agence joue un rôle important en appuyant l'élaboration et l'application de conventions et de codes de conduite internationaux, en aidant à établir des normes et des principes directeurs internationaux, en fournissant une assistance aux États Membres pour le renforcement de leurs infrastructures nationales de sûreté et de sécurité grâce à des missions d'examen par des pairs et en apportant un appui aux réseaux de connaissances régionaux et mondiaux. Un exemple en est fourni par le projet de directive de l'Union européenne fixant un cadre pour la sûreté nucléaire, qui est inspiré en partie des *Principes fondamentaux de sûreté* de l'Agence.

48. Un nombre croissant d'États Membres envisagent de mettre en œuvre un programme électronucléaire pour la première fois. Ces nouveaux venus peuvent disposer d'une infrastructure de sûreté et de sécurité nucléaires efficace pour leurs applications nucléaires actuelles, mais pas encore d'une infrastructure appropriée pour l'électronucléaire. Si l'Agence n'est pas la seule organisation à fournir une assistance à ces nouveaux venus, elle est bien placée pour coordonner les efforts déployés au niveau international en vue d'assurer la sûreté et la sécurité des nouveaux programmes électronucléaires.

### *Conventions, normes et orientations*

49. Bien que toutes les conventions internationales sur la sûreté et la sécurité aient enregistré l'adhésion de nouvelles parties en 2008, la participation à ces conventions est loin d'être universelle, ce qui en limite l'influence<sup>9</sup>. Cela est particulièrement préoccupant dans le cas de l'amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires, qui n'a été ratifié, approuvé ou accepté que par 22 États parties, soit bien moins que le nombre requis pour que cet amendement entre en vigueur.

50. En 2008, les parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire ont tenu leur quatrième réunion d'examen, au cours de laquelle il a notamment été constaté que les prescriptions de sûreté de l'Agence et les guides qui les accompagnent étaient de plus en plus mis en œuvre dans la législation nationale. Les parties contractantes à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs ont tenu une réunion d'organisation en prévision de leur troisième réunion d'examen en 2009.

51. Les normes de sûreté et les orientations de sécurité de l'Agence indiquent aux États comment s'acquitter de leurs obligations internationales. Elles aident aussi les États à atteindre leurs objectifs nationaux de sûreté et de sécurité. En 2008, l'Agence a célébré le cinquantième anniversaire de son programme de normes de sûreté. Depuis la parution du document intitulé *Manipulation sans danger des radio-isotopes* en décembre 1958, plus de 2 000 normes de sûreté ont été publiées (fig. 5).

---

<sup>9</sup> À la fin de 2008, la Convention sur la sûreté nucléaire comptait 62 Parties contractantes ; la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire 102 Parties contractantes ; la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique 101 Parties contractantes ; la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs 46 Parties contractantes ; la Convention sur la protection physique des matières nucléaires 138 Parties contractantes ; et l'amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires 22 Parties contractantes.

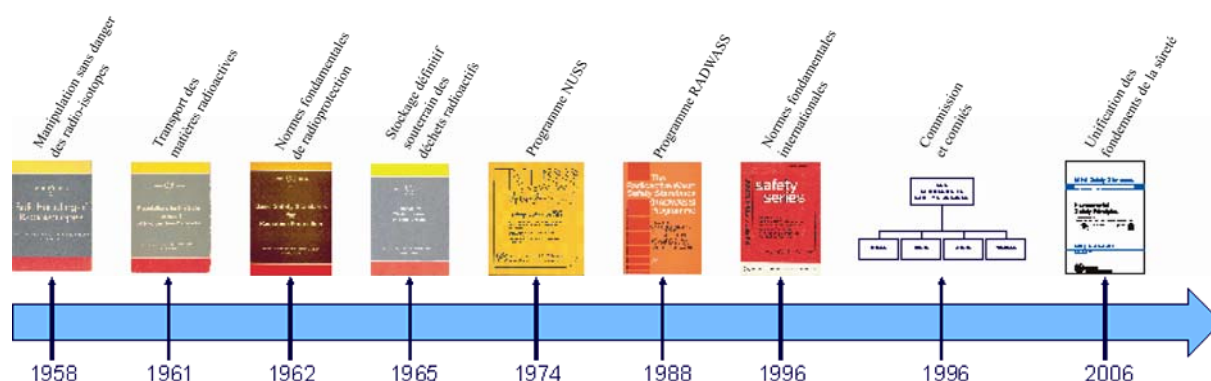


FIG. 5. Évolution des normes de sûreté de l'Agence.

52. L'Agence a continué d'aider les États Membres à évaluer leurs besoins et leurs vulnérabilités en matière de sûreté et de sécurité. Lors de plus de 150 missions d'examen de la sûreté, d'examen de la sécurité et d'experts et de plus de 170 ateliers, séminaires et cours, l'Agence a, en 2008, aidé les États Membres à évaluer l'application au niveau national des normes de sûreté et des principes directeurs en matière de sécurité et fourni des conseils et une assistance appropriés.

#### *Service intégré d'examen de la réglementation*

53. Le service intégré d'examen de la réglementation (IRRS), mis en place en 2005, est un mécanisme international pour le partage des connaissances et des données d'expérience entre hauts responsables de la réglementation. En 2008, des missions IRRS ont été effectuées en Allemagne, au Botswana, en Côte d'Ivoire, en Espagne, au Guatemala, à Madagascar, en Namibie, en Sierra Leone et en Ukraine. Le caractère modulaire de l'IRRS a permis d'adapter la portée de ce service aux besoins et aux souhaits de chaque État Membre.

54. Un des principaux objectifs de l'IRRS est de promouvoir des autoévaluations de haute qualité. À cette fin, l'Agence a mis au point une méthodologie qui non seulement étaye l'IRRS, mais peut aussi être utilisée pour d'autres activités d'autoévaluation. Elle a en outre fourni une assistance au Liban, au Pérou, à la République islamique d'Iran, à l'Ukraine et au Vietnam pour leurs autoévaluations en prévision des missions IRRS prévues dans ces pays.

55. Le Conseil espagnol de sûreté nucléaire a accueilli à Séville en novembre 2008 un atelier consacré à l'examen des moyens d'améliorer l'efficacité des organismes de réglementation grâce au retour d'information assuré par les missions IRRS. Un autre mécanisme auquel il a été recouru en 2008 en vue d'améliorer la communication internationale en matière réglementaire a été constitué par le réseau d'échange d'informations entre les organismes de réglementation des États Membres. Ce réseau, qui en est aux premiers stades de son développement, bénéficie d'un solide soutien de la part d'un certain nombre d'États Membres.

#### *Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence et sûreté sismique*

56. À la fin de 2008, 14 États Membres avaient fait enregistrer leurs capacités d'experts auprès du Réseau d'assistance pour les interventions de l'Agence. En juillet 2008, un exercice de simulation d'urgence appelé ConvEx3 (2008) a testé la réaction internationale à un accident simulé dans une centrale nucléaire. L'Agence s'est servie de son Centre des incidents et des urgences (IEC) pour coordonner la communication et l'intervention internationales à l'échelle mondiale au cours de cet exercice. Ce dernier a eu notamment pour résultat de confirmer que pour pouvoir s'acquitter avec succès de ses obligations en vertu des conventions sur la notification rapide et sur l'assistance en cas d'accident nucléaire majeur, l'IEC a besoin de ressources humaines supplémentaires ainsi que de mises à niveau de ses équipements et de sa technologie.

57. Les séismes et d'autres événements naturels extrêmes qui se sont produits récemment ont démontré la nécessité de réévaluer la sûreté des modèles actuels et futurs de centrales nucléaires. En 2008, l'Agence a créé le Centre international pour la sûreté sismique. Avec le concours d'un Comité scientifique formé d'experts de haut niveau, ce centre sert de coordonnateur pour la sûreté sismique des centrales nucléaires dans le monde entier.

### ***Sûreté radiologique dans les applications médicales***

58. Les radioexpositions médicales ont fortement augmenté au cours des dix dernières années. La situation évolue rapidement dans ce domaine, où les techniques d'irradiation médicale deviennent de plus en plus perfectionnées et complexes.

59. Des accidents et des surexpositions, parfois mortels, continuent de se produire avec une fréquence inacceptable lors d'actes médicaux. Conjointement avec l'OMS et des associations professionnelles, l'Agence a appuyé les efforts déployés dans le monde pour réduire le plus possible les expositions involontaires lors d'actes médicaux. Dans le cadre de son programme de coopération technique, elle a par exemple introduit des méthodes d'évaluation aux fins des audits cliniques en médecine radiologique et en radiologie diagnostique dans plusieurs États Membres. En outre, des efforts ont été faits au niveau international pour s'attaquer au problème de la radioexposition professionnelle des travailleurs médicaux, qui a atteint des niveaux élevés dans le cas de certaines modalités.

### ***Refus et retards d'expéditions***

60. Des refus et des retards d'expéditions de matières radioactives se produisent encore partout dans le monde. Le Comité directeur international sur les refus d'expéditions de matières radioactives, créé par l'Agence en 2006, continue à orienter les activités menées au niveau international. En 2008, il a organisé quatre ateliers sur la constitution de réseaux régionaux pour s'occuper de la question. Il a en outre supervisé la mise en place d'une base de données sur les refus d'expéditions, qui avait reçu plus de 100 notifications de refus à la fin de 2008.

### ***Classification des déchets radioactifs***

61. En 2008, l'Agence a achevé d'actualiser une norme de sûreté sur la classification des déchets radioactifs. Cette norme, qui couvre tous les types de déchets radioactifs, prend en compte le concept de libération pour définir la limite entre les déchets qui doivent être gérés comme des matières radioactives et ceux que l'on peut libérer du contrôle réglementaire pour les gérer comme des déchets ordinaires.

### ***Responsabilité civile en matière de dommages nucléaires***

62. L'importance de disposer de mécanismes efficaces de responsabilité civile pour assurer contre les préjudices causés à la santé humaine et à l'environnement et contre les pertes économiques effectives résultant de dommages nucléaires a continué à bénéficier d'une attention accrue de la part des États Membres, eu égard notamment au regain d'intérêt pour l'électronucléaire dans le monde. Le Groupe international d'experts en responsabilité nucléaire (INLEX) reste la principale instance de l'Agence pour les questions liées à la responsabilité nucléaire et s'efforce de contribuer à une meilleure compréhension et à une plus large acceptation des instruments internationaux en matière de responsabilité nucléaire adoptés sous les auspices de l'Agence. Parmi les activités d'information d'INLEX a figuré le troisième Atelier régional sur la responsabilité en matière de dommages nucléaires organisé à l'intention des pays d'Afrique, qui s'est tenu en Afrique du Sud en février 2008.

63. Le dépôt par les États-Unis d'Amérique de leur instrument de ratification de la Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires (CRC) en mai 2008 a marqué une étape importante dans les efforts faits par l'Agence pour renforcer le régime international de responsabilité nucléaire dans le monde. À ce jour, 13 pays ont signé la CRC<sup>10</sup>. Celle-ci entrera en vigueur le quatre-vingt-dixième jour suivant la date à laquelle cinq États ayant au minimum 400 000 unités de puissance nucléaire installée auront déposé des instruments de ratification.

---

<sup>10</sup> Argentine, Australie, États-Unis, Indonésie, Italie, Liban, Lituanie, Maroc, Pérou, Philippines, République tchèque, Roumanie et Ukraine.

## Sécurité nucléaire

64. Les États continuent à accorder une priorité élevée à la menace d'actes malveillants mettant en jeu des matières nucléaires ou d'autres matières radioactives. Afin de les aider à répondre à ces préoccupations, l'Agence a, en 2008, fourni un appui pour l'amélioration des mesures de protection physique dans plus de 15 États, dispensé une formation à plus de 1 700 personnes de quelque 90 États à tous les aspects de la sécurité nucléaire, et aidé à récupérer plus de 1 500 sources radioactives retirées du service et à les transférer dans des installations nationales d'entreposage sûres et sécurisées. Près de 600 appareils de détection des rayonnements ont été fournis à 24 États, conjointement dans certains cas avec une formation à leur emploi.

65. La fourniture d'une aide aux États grâce à la mise en place d'outils d'information sur la sécurité nucléaire est demeurée hautement prioritaire. Au cours de l'année, dix États ont approuvé des plans intégrés d'appui à la sécurité nucléaire (INSSP), élaborés par l'Agence à titre de modèles pour les activités à mener progressivement en matière de sécurité nucléaire. Le nombre des États participant à la base de données de l'Agence sur le trafic illicite, source d'informations couvrant le trafic et d'autres actes non autorisés mettant en jeu des matières nucléaires et d'autres matières radioactives, est passé de 99 à 104.

66. Le programme de sécurité nucléaire de l'Agence est resté très fortement tributaire des fonds extrabudgétaires versés par quelques États Membres et d'autres. En 2008, des contributions financières ont été reçues de 11 États Membres et de l'Union européenne, et un certain nombre d'autres États ont apporté des contributions en nature sous la forme de dons de matériel et de services. Ces contributions sont importantes, mais beaucoup restent assorties de conditions qui, jointes au manque de ressources financières prévisibles et assurées en faveur du Fonds pour la sécurité nucléaire (FSN), rendent la planification des programmes difficile et nuisent à la capacité de l'Agence de définir pour le programme des priorités conformes aux demandes des États Membres.

### *Sécurité nucléaire lors de grandes manifestations publiques*

67. L'Agence a continué d'aider des États à faire face aux problèmes de sécurité nucléaire associés à l'accueil de grandes manifestations publiques. Cette assistance a comporté l'octroi d'une formation, la fourniture de matériel de détection, un partage de connaissances et un appui en matière d'information. Dans le cadre de ce qui a constitué le plus grand projet relatif à la sécurité auquel elle ait participé, l'Agence a collaboré avec les autorités chinoises pour assurer la sécurité nucléaire des Jeux olympiques de Beijing. L'Agence a aussi fourni un appui en matière de sécurité aux autorités péruviennes pour le Sommet Amérique latine et Caraïbes-Union européenne et le Sommet des PDG de la Coopération économique Asie-Pacifique.

## Coopération technique

68. Le programme de coopération technique de l'Agence est un des principaux mécanismes permettant de promouvoir des retombées socio-économiques tangibles dans les États Membres et de veiller à ce que la technologie nucléaire soit utilisée de manière sûre, sécurisée et pacifique. À travers ce programme, l'Agence favorise le recours aux sciences et techniques nucléaires appropriées pour répondre aux grandes priorités de développement durable aux niveaux national, régional et interrégional.

69. Cet appui est apporté principalement dans six ensembles thématiques : santé humaine ; productivité agricole et sécurité alimentaire ; gestion des ressources en eau ; protection de l'environnement ; applications physiques et chimiques ; et développement énergétique durable. La sûreté et la sécurité constituent un ensemble thématique transversal. Ce faisant, il contribue à la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement des Nations Unies. Le programme est élaboré en étroite collaboration avec les États Membres, depuis sa formulation initiale jusqu'à sa mise en œuvre et à son évaluation, de façon que ses buts et objectifs soient alignés sur les buts et objectifs de développement des États Membres.



### ***Le programme de coopération technique en 2008***

70. En 2008, les activités menées dans la région Asie et Pacifique ont porté principalement sur le renforcement des capacités techniques des établissements et des centres de documentation nationaux et régionaux pour les applications dans les domaines de la santé, de l'agriculture, de la protection de l'environnement et de l'énergie. En Afrique, l'Agence a fourni un appui à 37 États Membres, dont 20 comptent parmi les pays les moins avancés (PMA), pour le développement des capacités techniques, gestionnelles et institutionnelles dans les domaines des sciences et techniques nucléaires et de leurs applications. L'Agence a mis l'accent sur le développement des ressources humaines et sur la promotion de la coopération technique entre pays en développement en recourant aux établissements-ressources africains, et notamment à ceux qui relèvent du programme AFRA. En Amérique latine, l'Agence a apporté un appui à 22 États Membres dans les domaines de la santé humaine, de l'alimentation et de l'agriculture, ainsi que de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport. En Europe, le rapatriement de combustible, la conversion de cœurs et les mises à niveau et activités connexes pour des réacteurs de recherche se sont poursuivies en 2008. L'Agence a aussi fourni une aide à des pays souhaitant se lancer dans un programme électronucléaire (fig. 6).

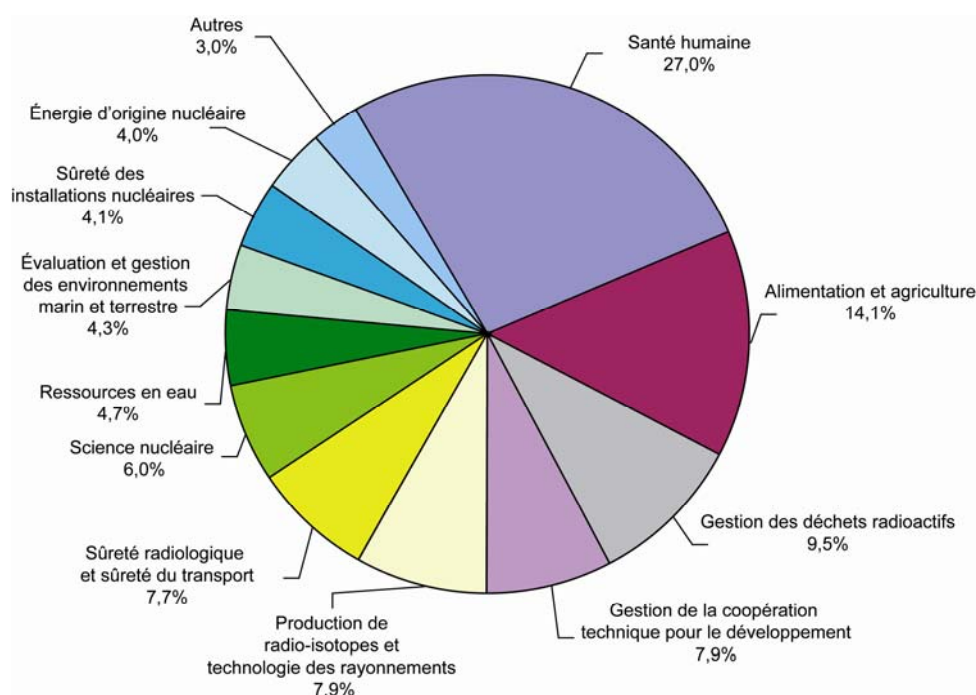


FIG. 6. Ventilation des décaissements au titre de la coopération technique en 2008 par programme de l'Agence (la somme des pourcentages indiqués dans ce graphique n'est pas nécessairement égale à 100 % étant donné que les chiffres ont été arrondis).

### ***Ressources financières***

71. Le programme de coopération technique est financé par des contributions au FCT, des contributions extrabudgétaires, une participation des gouvernements aux coûts et des contributions en nature. En 2008, les ressources nouvelles ont atteint au total quelque 92 millions de dollars, dont environ 80 millions pour le FCT, 10 millions de ressources extrabudgétaires et approximativement 1,7 million de contributions en nature. Ces ressources ont été affectées directement aux projets de coopération technique.



72. Le taux de réalisation<sup>11</sup> atteignait 94,7 % à la fin de l'année, tandis que le montant des versements au titre des coûts de participation nationaux se chiffrait à 0,2 million de dollars sur un total de 0,3 million de dollars<sup>12</sup>. Les ressources ont suffi pour mener à bien le programme de coopération technique de base prévu pour 2008. Toutefois, environ 46 millions de dollars d'éléments de projets a/<sup>13</sup> sont restés non financés en 2008.

### *Décaissements*

73. En 2008, environ 96,4 millions de dollars ont été décaissés en faveur de 123 pays ou territoires, dont 26 pays les moins avancés, ce qui témoigne des efforts que l'Agence continue de déployer pour répondre aux besoins de développement pressants des pays les plus pauvres de la planète. La santé humaine demeure la priorité absolue dans toutes les régions couvertes par le programme de coopération technique, dont elle absorbe 27 % du budget. En Afrique, par exemple, les projets relatifs à la santé sont axés sur la prise en charge du cancer, le développement des capacités dans le domaine des examens de médecine nucléaire et la lutte contre les maladies humaines transmissibles.

## Vérification

74. Au titre d'un pilier majeur de son programme, l'Agence donne des assurances à la communauté internationale quant à l'utilisation pacifique des matières et installations nucléaires. Son programme de vérification reste ainsi au cœur des efforts multilatéraux déployés en vue de juguler la prolifération des armes nucléaires et de progresser vers un désarmement nucléaire.

75. À la fin de chaque année, l'Agence tire, pour chaque État ayant un accord de garanties en vigueur, une conclusion relative aux garanties basée sur l'évaluation de toutes les informations dont elle a disposé pour l'année en question. Pour pouvoir tirer la « conclusion plus générale » que « toutes les matières nucléaires sont restées affectées à des activités pacifiques », il faut que soient en vigueur à la fois un accord de garanties généralisées (AGG) et un protocole additionnel (PA), et l'Agence doit avoir pu mener toutes les activités de vérification et d'évaluation nécessaires. Pour les États ayant un AGG en vigueur mais pas de PA, l'Agence ne dispose pas d'outils suffisants pour tirer des conclusions crédibles en matière de garanties quant à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées. Pour ces États, elle tire une conclusion relative aux garanties, pour une année donnée, sur le point de savoir si les matières nucléaires déclarées sont demeurées affectées à des activités pacifiques.

76. Dans le cas des États pour lesquels la conclusion plus générale a été tirée et une méthode de contrôle intégrée au niveau de l'État a été approuvée, le Secrétariat peut appliquer des garanties intégrées, c'est-à-dire la combinaison optimale de toutes les mesures de contrôle à la disposition de l'Agence en vertu des AGG et des PA qui assure l'efficacité et l'efficacité maximales pour répondre aux obligations de l'Agence en matière de garanties.

---

<sup>11</sup> Le taux de réalisation est le pourcentage obtenu en divisant le montant total des contributions volontaires versées au FCT par les États Membres pour une année donnée par l'objectif du FCT pour cette année. Comme les versements peuvent intervenir après l'année en question, le taux de réalisation peut augmenter avec le temps.

<sup>12</sup> Coûts de participation nationaux : coûts imputés aux États Membres bénéficiant d'une assistance technique, qui représentent 5 % de leur programme national, y compris les projets nationaux et les bourses et voyages d'étude financés au titre d'activités régionales ou interrégionales. Au moins la moitié du montant mis en recouvrement pour le programme doit être payée avant que des dispositions contractuelles puissent être prises pour les projets.

<sup>13</sup> Projets a/ : projets en attente de financement ou financés partiellement par le FCT.

### ***Conclusions relatives aux garanties pour 2008***

77. En 2008, des garanties ont été appliquées pour 163 États ayant des accords de garanties en vigueur avec l'Agence<sup>14</sup>. Quarante-deux États avaient à la fois un AGG et un PA en vigueur. Pour 51 de ces États<sup>15</sup>, l'Agence a conclu que *toutes* les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques. Pour 33 de ces États, l'Agence n'avait pas encore terminé toutes les évaluations nécessaires au titre de leur PA et a conclu que les matières nucléaires *déclarées* étaient restées affectées à des activités pacifiques. Pour 70 États ayant un AGG en vigueur mais pas de PA, l'Agence a pu conclure que les matières nucléaires déclarées étaient restées affectées à des activités nucléaires pacifiques<sup>16</sup>. Les garanties intégrées ont été appliquées en 2008 dans 25 États.

78. Pour trois États qui avaient des accords de garanties du type INFCIRC/66/Rev.2 en vigueur en 2008, le Secrétariat a conclu que les matières nucléaires, les installations ou les autres articles auxquels des garanties étaient appliquées étaient restés affectés à des activités pacifiques. Des garanties ont été appliquées aux matières nucléaires déclarées dans des installations sélectionnées de quatre des cinq États dotés d'armes nucléaires en vertu de leurs accords respectifs de soumission volontaire en vigueur. Pour ces quatre États, l'Agence a conclu que les matières nucléaires soumises aux garanties dans les installations sélectionnées étaient restées affectées à des activités pacifiques ou avaient été retirées conformément aux dispositions des accords.

79. Le Secrétariat n'a pas pu tirer de conclusions relatives aux garanties pour 30 États non dotés d'armes nucléaires parties au TNP qui n'ont pas d'accord de garanties en vigueur.

80. En 2008, le Directeur général a présenté au Conseil des gouverneurs quatre rapports sur l'application de l'accord de garanties TNP et des résolutions pertinentes du Conseil de sécurité des Nations Unies en République islamique d'Iran (Iran). L'Agence a été en mesure de vérifier le non-détournement de matières nucléaires déclarées en Iran en 2008. Vu que l'Iran n'a pas fourni les informations ni accordé l'accès qui auraient permis à l'Agence de progresser sur un certain nombre de questions en suspens relatives à ses activités nucléaires passées et qu'il n'a pas appliqué son PA, l'Agence est demeurée dans l'impossibilité de tirer une conclusion quant à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées en Iran. Contrairement aux décisions du Conseil de sécurité, l'Iran n'a pas suspendu ses activités liées à l'enrichissement d'uranium et a poursuivi ses projets relatifs à l'eau lourde.

81. En 2008, le Directeur général a présenté au Conseil des gouverneurs un rapport sur la mise en oeuvre de l'accord de garanties TNP de la République arabe syrienne. En avril 2008, l'Agence a reçu des informations selon lesquelles une installation détruite par Israël à Dair Alzour en Syrie en 2007 aurait été un réacteur nucléaire en construction. La Syrie a déclaré que le site de Dair Alzour était un site militaire et ne participait à aucune activité nucléaire. La destruction du bâtiment et le déblaiement ultérieur des décombres ont rendu les activités de vérification de l'Agence fort difficiles et complexes. L'Agence a eu des entretiens avec la Syrie à Damas et s'est rendue au site de Dair Alzour en juin 2008. À la fin de 2008, les activités de vérification de l'Agence en Syrie se poursuivaient.

### ***Conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières***

82. Le Secrétariat a continué, en 2008, d'appliquer son « Plan d'action destiné à promouvoir la conclusion d'accords de garanties et de protocoles additionnels ». Parmi les activités d'information active organisées en 2008 ont figuré un séminaire interrégional destiné aux États PPQM à Vienne ; des réunions d'information à Genève en marge de la deuxième réunion du Comité préparatoire de la Conférence des parties chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires de 2010 ; et un séminaire régional à Saint-Domingue (République dominicaine).

---

<sup>14</sup> La situation en ce qui concerne la conclusion d'accords de garanties, de PA et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières est indiquée dans le tableau A6 de l'annexe.

<sup>15</sup> Et Taiwan (Chine).

<sup>16</sup> Ces 70 États ne comprennent pas la République populaire démocratique de Corée, où l'Agence n'a pas pu appliquer les garanties et ne pouvait donc tirer aucune conclusion.

83. En 2008, des protocoles additionnels sont entrés en vigueur pour deux États, portant à 88 le nombre d'États ayant un PA en vigueur. Trois États ont adhéré à l'accord de garanties entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence, ainsi qu'au PA à cet accord. Des PPQM ont été amendés pour tenir compte du texte révisé dans le cas de huit États. À la fin de l'année, 61 États avaient des PPQM en vigueur qui devaient encore être modifiés conformément à la décision prise par le Conseil des gouverneurs en septembre 2005.

#### ***Autres activités de vérification***

84. Comme le Conseil l'y avait autorisé, l'Agence a appliqué des mesures de surveillance et de vérification en République populaire démocratique de Corée (RPDC) en liaison avec la mise à l'arrêt des installations nucléaires de Yongbyon et d'une installation située à Taechon. Ces activités ont été partiellement interrompues du 22 septembre au 13 octobre 2008 à la demande de la RPDC, ce qui a empêché les inspecteurs de l'Agence d'avoir accès aux installations de Yongbyon et a entraîné l'enlèvement des scellés et du matériel de surveillance de l'Agence au Laboratoire de radiochimie. Le 14 octobre, l'Agence a repris ses activités comme prévu dans l'arrangement ad hoc relatif à la surveillance et à la vérification. L'Agence n'a trouvé aucun indice d'une reprise de l'exploitation durant cette période.

#### ***Renforcement de l'efficacité et amélioration de l'efficience des garanties***

85. L'Agence a poursuivi ses efforts de renforcement de l'efficacité et d'amélioration de l'efficience des garanties. Des garanties intégrées ont par exemple été introduites dans 12 États<sup>17</sup>. En outre, des méthodes et des procédures de contrôle ont été mises au point, et l'on a amélioré la technologie, la formation et la gestion de la qualité.

86. Des activités de recherche-développement ont été menées avec le concours de programmes d'appui d'États Membres dans les domaines de l'élaboration de concepts de contrôle, du traitement et de l'analyse des informations, des techniques de vérification et de la formation. Des réunions et des ateliers ont été organisés pour déterminer les outils dont l'Agence aurait besoin pour s'acquitter de sa mission à l'avenir.

87. Conçu pour accroître l'efficacité et l'efficience du traitement de l'information grâce au remplacement du système actuel par une plateforme moderne, le projet intégré de reconfiguration du Système d'information relatif aux garanties (SIG) est entré dans sa troisième et dernière phase. Six des 16 projets qu'il comporte avaient été menés à bien à la fin de 2008.

88. En 2008, le Secrétariat a continué à développer et à diversifier les sources d'information intéressant les garanties, y compris – avec la coopération d'États Membres – les informations sur le commerce nucléaire clandestin. Elle a en outre continué à installer des systèmes de surveillance numériques et des moniteurs automatiques ainsi qu'à développer ses moyens de transmission directe de données depuis le terrain à Vienne.

89. Elle a continué à collaborer avec les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) en vue d'améliorer l'application des garanties, en mettant particulièrement l'accent sur les activités d'assistance telles que les missions du service consultatif sur les SNCC (ISSAS) et les réunions techniques régionales.

90. En égard à la détérioration de la situation des laboratoires des garanties de l'Agence, un projet d'amélioration des capacités des services d'analyse aux fins des garanties a été présenté au Conseil des gouverneurs en novembre 2008. Il s'agit d'un projet clé pour la capacité – et l'indépendance – de l'Agence en ce qui concerne l'analyse des échantillons environnementaux et des échantillons de matières nucléaires. La première phase du projet visait à assurer la viabilité et le renforcement des capacités de l'Agence en matière d'analyse de particules appliquée aux échantillons de l'environnement, tandis que la seconde, menée parallèlement, portera sur l'avenir du Laboratoire nucléaire au Laboratoire d'analyse pour les garanties (LAG) de Seibersdorf. Le coût estimatif total du renforcement des capacités d'analyse de l'Agence pour les garanties est de 35 millions d'euros. Le gouvernement japonais a accepté de verser des fonds extrabudgétaires pour l'acquisition

---

<sup>17</sup> Voir la note 15.

d'un spectromètre de masse à émission d'ions secondaires ultrasensible. Des ressources financières supplémentaires sont cependant nécessaires pour que cet équipement puisse être installé et utilisé au LAG.

## Questions relatives à la gestion

91. Le Système d'information à l'échelle de l'Agence pour l'appui au programme (AIPS) est capital pour accroître l'efficacité et l'efficacité dans l'exécution du programme. En outre, il renforcera la responsabilisation, augmentera la transparence et améliorera le contrôle interne des opérations financières et des achats de l'Agence. La mobilisation de fonds en faveur de l'AIPS – un système de planification des ressources de l'Agence – s'est poursuivie en 2008, et 135 États Membres ont apporté ou promis un soutien financier. Après évaluation des propositions, une décision a été prise au sujet du fournisseur le plus qualifié. Une demande de proposition détaillée a été adressée à la fin de l'année aux partenaires d'exécution potentiels. La date prévue pour le commencement de la mise en œuvre effective est le milieu de 2009.

92. Le coût de la première étape de l'AIPS, qui porte sur le financement et les achats et qui fournira les moyens nécessaires pour appliquer les Normes comptables internationales pour le secteur public (IPSAS), s'élève à près de 10 millions d'euros.

## Perspectives d'avenir

93. En 2008, l'Agence a continué de favoriser activement la coopération internationale dans le domaine des utilisations pacifiques des technologies nucléaires et le transfert de ces technologies aux pays en développement. Elle poursuit son action en faveur d'un régime global et efficace de sûreté nucléaire. Elle a aussi jeté les fondements d'un système de vérification renforcé. Pour que le Secrétariat et les États Membres puissent continuer à progresser sur tous ces fronts, un partenariat actif et des ressources suffisantes sont nécessaires. L'Agence est résolue à renforcer ce partenariat.

94. Une commission indépendante de personnalités, nommée par le Directeur général pour formuler des recommandations au sujet de l'avenir de l'Agence jusqu'en 2020 et au-delà, s'est réunie à Vienne à deux reprises sous la présidence d'Ernest Zedillo, ancien président du Mexique. Cette commission se composait d'anciens chefs de gouvernement et ministres, de scientifiques éminents et de diplomates aussi bien de pays développés que de pays en développement. Son rapport a été publié en mai, présenté au Conseil des gouverneurs en juin par son président, M. Zedillo, et examiné à la réunion de septembre du Conseil. En vertu de certaines des principales recommandations de cette commission, l'Agence devrait collaborer avec les États fournisseurs et donateurs en vue d'aider les États 'nouveaux venus' à mettre en place l'infrastructure nécessaire pour se lancer dans des programmes d'énergie nucléaire de façon sûre, sécurisée et pacifique ; accorder une priorité élevée à la mise en place d'arrangements multilatéraux pour les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire ; accroître fortement les ressources du FCT ; faire face à la menace de terrorisme nucléaire en encourageant les États à négocier des accords contraignants fixant des normes mondiales efficaces de sécurité nucléaire ; prendre la tête d'une initiative internationale visant à mettre en place un réseau mondial de sûreté nucléaire, également sur la base d'accords contraignants ; et renforcer ses activités de garanties, en obtenant de meilleurs équipements, davantage de ressources humaines et financières ainsi que des pouvoirs juridiques accrus. Les États Membres se penchent maintenant sur la question des activités futures de l'Agence.

# Technologie





# Énergie d'origine nucléaire

## **Objectif**

*Accroître la capacité des États Membres intéressés d'améliorer, dans le contexte d'une évolution rapide des marchés, la performance d'exploitation des centrales nucléaires, et la gestion de leur cycle de vie y compris le déclassé, les performances humaines, l'assurance de la qualité et l'infrastructure technique en recourant à de bonnes pratiques et à des approches innovantes conformes aux objectifs mondiaux de non-prolifération, de sûreté et de sécurité nucléaires ; renforcer la capacité des États Membres de mettre au point des systèmes nucléaires évolutifs et innovants destinés à la production d'électricité, à l'utilisation et à la transmutation d'actinides et à des applications non électriques conformes aux objectifs de durabilité ; favoriser une meilleure compréhension de l'énergie d'origine nucléaire par le public.*

## **Appui technique pour l'exploitation, la maintenance et la gestion de la durée de vie des centrales**

1. Les attentes croissantes concernant l'électronucléaire s'expliquent par l'intérêt que connaissent de plus en plus non seulement la construction de nouvelles centrales, comme on va le voir dans la section suivante, mais aussi la prolongation de la durée de vie des centrales existantes. L'Agence soutient l'exploitation à long terme des centrales nucléaires par des plans de gestion de leur durée de vie (à savoir planification et gestion de l'exploitation à long terme tout au long de la durée de vie d'une centrale) et, à cette fin, compile et diffuse des informations sur les avancées technologiques, les meilleures pratiques et les enseignements tirés des expériences passées. En 2008, neuf rapports ont été publiés (cf. tableau A23 sur le CD-ROM ci-joint).

2. Deux PRC ont été achevés en 2008. Le premier a porté sur « la méthode des courbes maîtresses pour le suivi de la résistance à la fracture de la cuve sous pression des réacteurs (RPV) » et le second sur « le référencement des méthodes de calcul pour l'évaluation de l'intégrité structurelle des cuves sous pression des réacteurs pendant un choc thermique sous pression ». Ils ont été menés à bien en coopération avec l'AEN et le Centre commun de recherche de la Commission européenne. Le premier a servi à concevoir d'autres moyens de traiter certaines questions techniques liées à la méthode des courbes maîtresses pour quantifier la résistance à la rupture lors d'essais sur éprouvettes de surveillance. Une meilleure compréhension de la mécanique élastique-plastique de la rupture permet de déterminer la résistance à la rupture des aciers des RPV sur un nombre réduit d'éprouvettes plus petites. Le second PRC a permis d'effectuer des calculs de référence déterministes pour un régime caractéristique de choc thermique sous pression afin de comparer les effets des différents paramètres sur l'intégrité évaluée. Les derniers rapports pour les deux PRC seront publiés en 2009.

3. Il importe également de moderniser et de mieux utiliser les systèmes de contrôle-commande pour prolonger la durée de vie et améliorer la performance des centrales nucléaires en exploitation. En 2008, l'Agence a publié *On-line Monitoring for Improving Performance of Nuclear Power Plants: Parts 1 and 2* (collection Énergie nucléaire, NP-T-1.1 et NP-T-1.2). Un rapport intitulé *The Role of Instrumentation and Control Systems in Power Upgrading Projects for Nuclear Power Plants* (collection Énergie nucléaire, NP-T-1.3) a également été publié.

## **Lancement de programmes électronucléaires**

4. Plus d'une cinquantaine d'États Membres ont fait savoir à l'Agence qu'ils envisageaient ou prévoyaient de se doter d'un programme électronucléaire. En 2008, le programme de coopération technique pour 2009-2011 a été approuvé : le nombre de projets soutenant ces pays-là y est multiplié par trois. L'Agence a publié *Nuclear Energy Basic Principles*, qui présente la justification et la perspective d'une utilisation pacifique de l'énergie nucléaire et recense les principes fondamentaux sur lesquels les systèmes d'énergie nucléaire doivent être fondés pour être à même de répondre à une demande énergétique mondiale croissante (fig. 1). Elle a publié également *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development* (collection Énergie nucléaire, n° NG-T-3.2), qui sert de guide pour évaluer l'état de l'infrastructure d'un pays en se fondant sur la publication *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power* (collection Énergie nucléaire, n° NG-G-3.1). L'Agence a organisé un atelier en décembre 2008 pour introduire la méthode d'évaluation présentée dans cette publication.

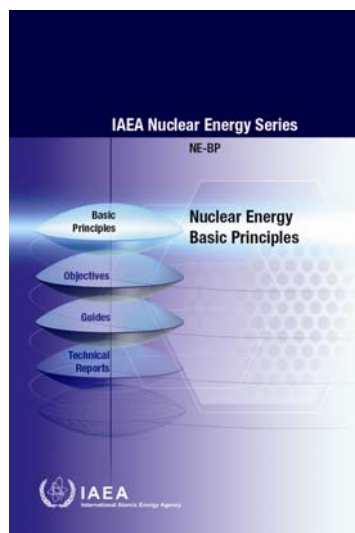


FIG. 1. La publication de base de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA traite des principes fondamentaux pour les systèmes d'énergie nucléaire.

5. L'Agence a créé en 2008 un nouveau service d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR). Il s'agit de missions que l'Agence conduit à la demande d'un pays et qui sont des examens extérieurs effectués par des pairs, chaque mission INIR devant compléter l'autoévaluation — à l'aide des références mentionnées auparavant — déjà effectuée par le pays. Les missions INIR couvrent les 19 questions infrastructurelles indiquées dans la publication *Milestones*, notamment les questions juridiques, de sûreté, sociales, financières, d'ingénierie, de sécurité et de garanties. Les premières missions INIR sont prévues pour 2009 et inscrites au programme de coopération technique.

6. On attache aussi de plus en plus d'intérêt à la relance de chantiers de construction de centrales nucléaires qui avaient démarré puis avaient été reportés. La publication de l'Agence intitulée *Restarting Delayed Nuclear Power Plant Projects* (collection Énergie nucléaire, n° NP-T-3.4) présente les enseignements tirés de projets reportés qui ont été relancés et menés à terme avec exploitation commerciale de la centrale.

### Ressources humaines

7. L'enjeu important pour le secteur de l'électronucléaire, les autorités gouvernementales, les organismes de recherche-développement et les établissements d'enseignement est de veiller à ce qu'il y ait, à tous les stades du cycle du combustible nucléaire, suffisamment de personnel qualifié. Pour les pays qui envisagent de se doter d'un programme électronucléaire, l'Agence a proposé que la question des ressources humaines constitue l'une des 19 étapes à franchir (*milestones*). En 2008, deux nouveaux rapports ont été publiés : *Commissioning of Nuclear Power Plants: Training and Human Resource Considerations* (collection Énergie nucléaire, n° NG-T-2.2) ; et *Decommissioning of Nuclear Facilities: Training and Human Resource Considerations* (collection Énergie nucléaire, n° NG-T-2.3).

### Développement de la technologie des réacteurs nucléaires

8. L'Agence s'efforce de stimuler l'innovation dans l'électronucléaire par des activités dans les quatre domaines suivants :

- Progrès technologiques dans les principales filières : réacteurs à eau ordinaire, réacteurs à eau lourde, réacteurs à neutrons rapides et réacteurs refroidis par gaz ;
- Réacteurs de faible ou moyenne puissance ;
- Applications non électriques comme la production d'hydrogène et le dessalement au moyen de l'énergie d'origine nucléaire.

9. Dans le domaine des réacteurs refroidis par eau, l'Agence a publié un document technique intitulé *Advanced Applications of Water Cooled Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1584) et a mené à bien un PRC



intitulé « Phénomènes de circulation naturelle, modélisation et fiabilité des systèmes passifs ». Le PRC a réuni 16 établissements de 13 États Membres de l'AIEA. Ceux-ci ont examiné l'utilisation de la circulation naturelle et des systèmes passifs dans 20 modèles de référence de réacteur avancé refroidi par eau. Douze phénomènes influant sur la circulation naturelle ont été caractérisés, notamment le comportement du liquide en grands bassins, l'effet des gaz incondensables sur le transfert thermique de la condensation ; la condensation sur les structures de confinement, et les interactions vapeur-liquide.

10. Les contraintes qui pèsent sur la pose des grands composants à l'intérieur des bâtiments du réacteur et de l'enceinte de confinement peuvent avoir un impact majeur sur le calendrier des travaux de construction et, ce faisant, sur le coût d'une centrale nucléaire. Auparavant, la construction des parois du réacteur et de l'enceinte de confinement prévoyait des ouvertures temporaires pour le passage des pièces d'équipement importantes. Une technique récente, « à ciel ouvert », permet de raccourcir les délais de construction (fig. 2) : le bâtiment réacteur/confinement a un toit temporaire qui permet de laisser passer les pièces d'équipement lourd, comme la cuve du réacteur et les générateurs de vapeur, qui sont mises en place au moyen de grues de fort tonnage.



FIG. 2. Mise en place du dôme de confinement a) à la centrale nucléaire de Kudankulam en Inde (reproduction autorisée par Nuclear Power Corporation of India) ; et b) à la centrale de Lingao-4 en Chine.

11. L'Agence a organisé des ateliers sur la procédure d'évaluation de la technologie des centrales nucléaires et sur les meilleures pratiques d'exploitation des réacteurs modérés à l'eau lourde, ainsi que deux cours sur la circulation naturelle, dont l'un en coopération avec le CIPT. Elle a aussi assuré la constante mise à jour de THERPRO, la base de données relative aux propriétés thermophysiques des matériaux, qui est à la disposition de tous les États Membres.

12. Dans le domaine des réacteurs à neutrons rapides, l'Agence a lancé en 2008 deux PRC liés à des programmes expérimentaux menés l'un sur le réacteur MONJU au Japon et l'autre sur le réacteur Phénix en France, dans le cadre du redémarrage du premier et d'études sur la fin de vie du second. Les PRC traiteront de la convection naturelle dans le réfrigérant au niveau du plénum supérieur de la cuve d'un réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium, de la répartition de la température et de l'énergie dans des situations hors équilibre et des phénomènes de circulation naturelle du sodium dans le cœur des réacteurs rapides. Dans le cadre de ses activités de coordination des efforts pour préserver les connaissances sur les réacteurs à neutrons rapides, l'Agence a publié *Fast Reactor Knowledge Preservation System: Taxonomy and Basic Requirements* (collection de l'Énergie nucléaire, n° NG-T-6.3).

13. L'INPRO permettra aux détenteurs et aux utilisateurs de la technologie d'associer leurs efforts d'innovation. En décembre 2008, l'INPRO comptait 28 membres. Depuis 2001, 34 experts de 17 États Membres, détachés à titre gracieux, ont contribué aux travaux de l'INPRO. En 2008, six pays (Argentine, Arménie, Brésil, Inde, République de Corée et Ukraine) ont terminé les évaluations de leur système nucléaire innovant en utilisant la méthode conçue par l'Agence à travers l'INPRO. Un rapport d'étape sur l'INPRO a été publié en 2008. Un autre porte sur une étude du cycle fermé du combustible avec des réacteurs à neutrons rapides effectuée conjointement par le Canada, la Chine, la Fédération de Russie, la France, l'Inde, le Japon, la République de

Corée et l'Ukraine. Un manuel INPRO a aussi été publié en plusieurs volumes dans la collection des documents techniques : *Guidance for the Application of an Assessment Methodology for Innovative Nuclear Energy Systems: INPRO Manual — Overview of the Methodology* (IAEA-TECDOC-1575). En 2008, les deux années d'efforts déployés pour définir des critères communs d'utilisation ont abouti, montrant que les États en développement avaient des attentes communes en ce qui concerne l'adoption de l'électronucléaire. La publication des résultats est prévue pour 2009.

14. Dans la phase 2 de l'INPRO, démarrée en 2006, les travaux portent notamment sur les trois domaines suivants : 1) amélioration constante de la méthodologie INPRO ; 2) activités institutionnelles et infrastructurelles ; et 3) co-projets spécifiques menés par les membres INPRO. Sur 12 co-projets proposés par les membres INPRO, 10 étaient opérationnels en 2008.

15. La coopération de l'Agence avec le GIF<sup>1</sup> a porté notamment sur l'organisation d'un atelier en octobre pour appliquer le logiciel conçu par le GIF à des évaluations des aspects économiques des réacteurs à haute température refroidis par gaz. L'atelier a mis en évidence des améliorations qui doivent être apportées au logiciel pour mieux analyser les modèles à plusieurs tranches, les modèles modulaires et les modèles dits de cogénération.

16. Dans le domaine des applications non électriques, l'Agence a sorti une mise à jour du logiciel d'évaluation économique du dessalement (DEEP), code informatique conçu pour évaluer les aspects économiques des projets de dessalement nucléaire. Elle a aussi sorti une première version « pré-alpha » du programme d'évaluation économique de l'hydrogène (HEEP), un code informatique similaire conçu pour évaluer les aspects économiques de la production d'hydrogène nucléaire.

---

<sup>1</sup> Le GIF a été créé pour piloter les activités menées en collaboration par les nations les plus avancées dans le domaine de la technologie nucléaire en vue de la mise au point de la prochaine génération de systèmes d'énergie nucléaire pour répondre aux besoins énergétiques futurs. Les membres actuels du GIF sont l'Afrique du Sud, l'Argentine, le Brésil, le Canada, la Chine, les États-Unis, la Fédération de Russie, la France, le Japon, la République de Corée, le Royaume-Uni, la Suisse et Euratom.

# Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires

## Objectif

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

## Cycle de production de l'uranium et environnement

1. Une connaissance précise des ressources, de la production et de la demande d'uranium dans les États Membres est essentielle pour planifier l'approvisionnement en combustible à l'uranium des centrales nucléaires. La dernière version mise à jour du « Livre rouge » biennal a été publiée conjointement par l'Agence et l'AEN en 2008. En 2007, la production mondiale d'uranium a été de 42 500 tonnes, soit une hausse de 7 % par rapport à 2006 (fig. 1). En 2008, elle a augmenté dans les mêmes proportions, et celle prévue pour 2008 devrait être supérieure à 45 000 tonnes. L'uranium nouvellement extrait a couvert environ deux tiers des besoins des réacteurs de puissance dans le monde (68 000 tU). Le tiers restant a été couvert grâce à des sources secondaires, notamment des stocks civils et militaires, à la dilution d'UHE militaire, au retraitement de l'uranium présent dans du combustible usé, au combustible à mélange d'oxydes (MOX), dont l'uranium 235 a été partiellement remplacé par du plutonium 39 provenant de combustible usé retraité, et au réenrichissement de résidus d'uranium appauvri. À plus long terme, les ressources en uranium sont suffisantes. Selon le Livre rouge, les ressources dureraient 83 ans au rythme de consommation actuel, et les résultats préliminaires d'un projet analysant l'offre d'uranium jusqu'en 2060 montrent que les ressources d'uranium présentes dans le sol sont suffisantes. Toutefois, leur accessibilité à l'avenir dépendra des forces du marché et de l'acceptation du public.

2. Face à l'intérêt croissant porté à la production d'uranium, la demande de main-d'œuvre qualifiée et d'échange d'informations augmente. Des réunions sur l'extraction de l'uranium, l'application des meilleures pratiques en matière d'extraction et de traitement de l'uranium, les méthodes et équipements avancés d'extraction et de traitement de l'uranium, la remédiation de sites d'extraction et des questions environnementales ont été organisées à Vienne et à Amman (Jordanie).

3. En 2008, quatre projets de coopération technique sur le cycle de production d'uranium ont été mis en œuvre en Argentine, en Chine, en Égypte et au Pakistan. Un projet régional sur le même thème s'est concentré sur la région Amérique latine.

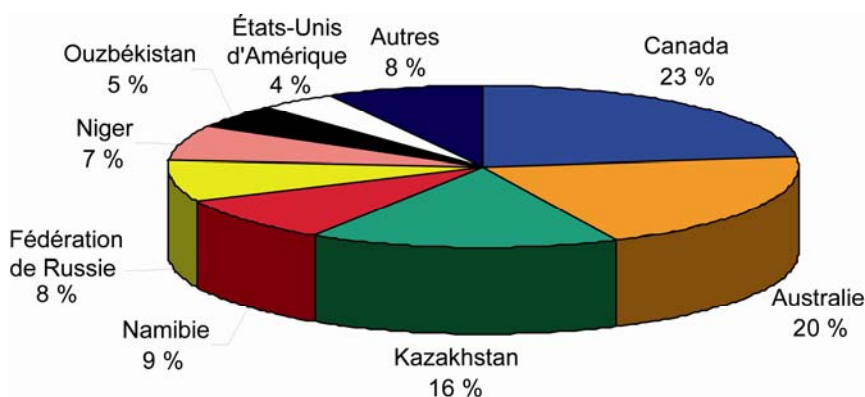


FIG. 1. Répartition de la production mondiale d'uranium en 2007.

## **Ingénierie du combustible des réacteurs de puissance**

4. Deux nouveaux PRC ont été lancés en 2008. Le premier intitulé « Modélisation du combustible à un taux de combustion accru » (FUMEX-III) se concentre sur la modélisation du comportement transitoire et sur les interactions mécaniques entre les pastilles et le gainage. La modélisation porte aussi sur le comportement transitoire grave, par exemple durant des accidents de réactivité et des accidents de perte de caloporteur primaire, la température et la libération de gaz de fission à un taux de combustion élevé. Les données à modéliser seront fournies par l'AEN et le projet de réacteur de Halden. Le second PRC est axé sur l'utilisation d'accélérateurs pour simuler les effets des rayonnements sur les matériaux. Son objectif est de combiner la simulation par accélérateurs avec une modélisation théorique des effets des rayonnements afin de contribuer à la mise au point de nouveaux matériaux de structure résistants aux rayonnements pour des systèmes nucléaires avancés.

5. La revue *Nuclear Engineering and Technology* a publié les résultats préliminaires d'un PRC sur la fissuration retardée des gaines en alliage de zirconium due aux hydrures, dont la dernière réunion de coordination de la recherche s'est tenue en 2008. Durant le PRC, la technique avancée d'essai à la traction sous chargement des aiguilles (PLT), développée dans le laboratoire hôte du PRC, Studsvik Nuclear AB en Suède, a été transférée et utilisée dans les établissements participants de huit autres États Membres. Les résultats du PRC ont accru la confiance dans l'utilisation de cette technique pour l'estimation des caractéristiques de la fissuration retardée du gainage due aux hydrures et ont fourni des valeurs fiables sur la vitesse de fissuration en fonction de la température qui ont permis de clarifier ce mécanisme important de dégradation des alliages au zirconium.

6. L'Agence a achevé un examen des défaillances du combustible qui se sont produites dans des réacteurs refroidis par eau entre 1994 et 2006. Le rapport final, qui sera publié en 2009, contient des statistiques uniques sur les défaillances qui couvrent 96 % des REO et REL du monde. Il met en évidence l'équilibre actuel entre les incitations à augmenter la performance du combustible et celles visant à fiabiliser l'exploitation, et présente des descriptions détaillées de causes profondes, de mécanismes de défaillance et de mesures d'atténuation.

## **Gestion du combustible usé**

7. Une technologie sûre, sécurisée, économique et respectueuse de l'environnement pour la gestion du combustible nucléaire usé provenant de réacteurs de puissance reste fondamentale pour l'utilisation durable de l'énergie nucléaire. L'Agence aide les États Membres à renforcer leurs capacités de planifier, d'élaborer et de mettre en œuvre plus efficacement des stratégies et des activités de gestion du combustible usé. À cet égard, elle a publié en 2008 un document intitulé *Spent Fuel Reprocessing Options* (IAEA-TECDOC-1587) et a achevé deux rapports supplémentaires sur des méthodes visant à déterminer les coûts d'entreposage du combustible usé et sur la gestion du combustible endommagé.

8. Dans le cadre d'un PRC sur l'évaluation de la performance du combustible usé et la recherche dans ce domaine (SPAR-II), on a procédé à l'examen final des résultats de la compilation et de l'évaluation de l'expérience de différents pays ayant des installations d'entreposage en piscine et à sec du combustible usé. On a accordé une attention prioritaire aux mécanismes de dégradation affectant les matériaux d'éléments combustibles aussi bien intacts qu'endommagés.

## **Questions d'actualité concernant le cycle du combustible nucléaire avancé**

9. La résistance à la prolifération des cycles de combustible avancés a été une priorité pour l'Agence en 2008. Avec plusieurs membres de l'INPRO, elle a lancé un projet de collaboration sur la résistance à la prolifération, en mettant l'accent sur l'analyse des voies d'acquisition/de détournement, et a poursuivi ses travaux sur la production protégée de plutonium et sur les évaluations de la résistance à la prolifération effectuées par le GIF/INPRO.

10. Des réunions techniques ont été organisées sur les stratégies et politiques des États Membres concernant le cycle du combustible nucléaire à Fukui (Japon) et sur les matériaux de structure utilisés dans les assemblages combustibles de réacteurs à neutrons rapides refroidis par métal liquide à Hyderabad (Inde). Compte tenu des efforts accrus entrepris dans le monde pour mettre au point des combustibles à particules enrobées pour des réacteurs refroidis par gaz, l'Agence a élaboré un manuel de formation qui porte sur la conception des combustibles avancés, les techniques de fabrication, l'assurance et le contrôle de la qualité, la qualification du

combustible du point de vue de l'irradiation, la performance du combustible, sa modélisation et des questions générales concernant le cycle du combustible.

11. Les États Membres témoignent un grand intérêt pour l'élaboration d'approches innovantes pour le cycle du combustible visant à réduire les déchets et les impacts sur l'environnement. L'une des approches consiste à recourir à des techniques de partition et de transmutation (P&T) pour séparer les actinides mineurs et le plutonium du combustible utilisé. Les actinides mineurs pourraient ensuite être incinérés dans des réacteurs à neutrons rapides pour réduire la toxicité radiologique à long terme. En 2008, l'Agence a achevé un PCR sur les pertes enregistrées au cours de la séparation dans les systèmes de partition et de transmutation afin de réduire le plus possible les effets sur l'environnement à long terme. On a établi une relation quantitative entre l'impact environnemental des déchets stockés et la réduction des éléments transuraniens qui s'y trouvent, tout en prenant en compte les pertes enregistrées lors de la séparation. À partir de là, on a fixé des valeurs cibles pour la réduction des éléments transuraniens qui correspondent aux pertes actuelles.

## Système intégré d'information sur le cycle du combustible nucléaire

12. On a continué de gérer et de mettre à jour un certain nombre de bases de données et de systèmes de simulation dans le domaine du cycle du combustible nucléaire afin de fournir à l'Agence et aux États Membres des informations fiables et à jour sur les activités du cycle du combustible nucléaire dans le monde. Il s'agit notamment du système d'information sur le cycle du combustible nucléaire (NFCIS), de la base de données sur la répartition mondiale des gisements d'uranium (UDEPO), de la base de données sur les installations d'examen après irradiation, de la base de données sur les propriétés des actinides mineurs et du système de simulation du cycle du combustible nucléaire (NFCSS), anciennement VISTA (voir fig. 2). La base de données HotLab de la Commission européenne a été fusionnée avec la base de données de l'Agence sur les moyens et les techniques d'examen après irradiation. En outre, un logiciel web a été développé pour permettre aux parties intéressées d'utiliser le NFCSS via Internet. Toutes les bases de données sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www-nfcis.iaea.org/>.

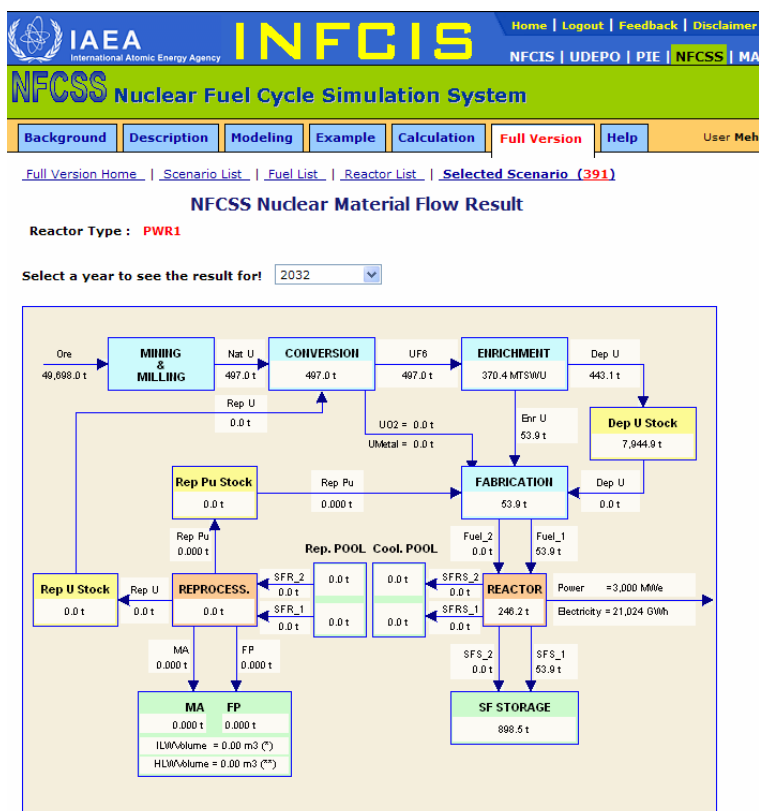


FIG. 2. Capture d'écran du NFCSS sur Internet.

# Création de capacités et entretien 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 énergétiques et de formulation des politiques concernant l'énergie et l'environnement et leurs incidences économiques ; de maintenir et gérer efficacement les connaissances et les compétences nucléaires ; et de renforcer les ressources d'informations et de connaissances sur les utilisations pacifiques de la science et de la technologie nucléaires.*

## **Modélisation, banques de données et création de capacités pour le secteur énergétique**

1. En 2008, l'Agence a révisé à la hausse ses projections relatives au développement électronucléaire mondial. D'après la projection haute révisée, la capacité nucléaire installée dans le monde atteindra 748 GWe en 2030, contre 372 GWe à la fin de 2008, ce qui correspond à un doublement de la capacité en 22 ans. Selon la projection basse, elle s'établira à 473 GWe en 2030, soit une augmentation de 27 % seulement.

2. Ces projections sont établies par un groupe d'experts que l'Agence réunit chaque année. La projection basse tient compte : a) des constructions nucléaires nouvelles qui sont en cours ou fermement prévues ; et b) des retraits programmés et des prorogations de licences prévues. La projection haute ajoute à cela les plans à plus long terme de construction de nouveaux réacteurs annoncés par les gouvernements et les compagnies d'électricité. Elle constitue donc une quantification plausible de ce que l'on a appelé 'la renaissance nucléaire'.

3. Les actualisations successives ont généralement entraîné une révision à la hausse des projections au cours des cinq dernières années. Dans l'hypothèse haute, la projection de 2008 concernant la capacité nucléaire en 2030 est supérieure d'environ 30 % à celle qui avait été établie en 2003. Dans l'hypothèse basse, elle est d'environ 23 % plus élevée. La projection basse de 2003 prévoyait une diminution de la capacité mondiale après 2020.

4. Les demandes d'assistance adressées à l'Agence pour l'analyse des différents systèmes et stratégies énergétiques nationaux et régionaux ont continué à augmenter. En 2008, les versions espagnole et française de l'interface utilisateur pour le modèle d'étude des systèmes d'approvisionnement énergétique MESSAGE, principal modèle utilisé dans de nombreuses études effectuées avec le concours de l'Agence, ont été achevées. Cela a rendu ce modèle plus accessible pour les pays francophones et hispanophones.

5. Les outils d'analyse de l'Agence sont désormais utilisés dans 115 États Membres. Les six organisations internationales qui les utilisent également pour les évaluations énergétiques dans les pays en développement en étendent encore le champ d'application. En 2008, 402 analystes et planificateurs du secteur énergétique de 58 pays ont été formés à l'utilisation des outils d'analyse de l'Agence. Afin d'être mieux à même de répondre à la demande accrue de formations et à la suite du succès d'un projet pilote mené en 2007, l'Agence a introduit une formation en ligne aux fins du télé-enseignement (cf encadré page suivante).

## **Analyse Énergie-Économie-Environnement (3E)**

6. Conformément à son mandat, qui est de fournir des informations objectives et à jour sur l'électronucléaire, l'Agence contribue aux études et aux débats internationaux fournissant le contexte dans lequel l'électronucléaire est évalué par rapport aux autres sources d'énergie. Lors de la 14<sup>e</sup> Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques tenue à Poznań (Pologne) en décembre 2008, l'Agence a organisé deux manifestations parallèles avec l'Agence polonaise de l'énergie nucléaire et l'AEN/OCDE. Elle a également fait paraître une publication spéciale intitulée *Climate Change and*

## Développement de l'aptitude de l'Agence à créer des capacités dans les États Membres

Pour répondre à la demande accrue de formations de la part des États Membres, l'Agence a introduit en 2008 un « apprentissage assisté par la technologie », qui fait appel à des modules pédagogiques multimédias en ligne pour faciliter la formation à l'exécution de programmes de télé-enseignement. On utilise aussi pour les sessions fondées sur ces modules les cyberplateformes du Réseau asiatique d'enseignement en technologie nucléaire et de l'Organisation latino-américaine de l'énergie. Les interactions humaines sont assurées par des sessions de vidéoconférence et des directeurs d'études en ligne.

La demande accrue d'appui technique a incité l'Agence à lancer le « service d'experts de soutien à distance » par Internet, qui apporte une assistance aux utilisateurs de ses outils d'analyse. Il permet à un utilisateur de poser par Internet une question qui est transmise à un expert de l'Agence ou à un spécialiste extérieur. La réponse est ensuite diffusée sur Internet.



*Nuclear Power 2008*, qui fournit des informations sur tous les aspects de l'électronucléaire dans le contexte des préoccupations actuelles concernant les changements climatiques et expose les points de vue nationaux de sept pays. Cette brochure confirme la diversité des raisons militent en faveur de l'introduction ou du développement de l'électronucléaire (atténuation des changements climatiques, sécurité des approvisionnements énergétiques, instabilité des prix des combustibles fossiles et pollution atmosphérique régionale notamment) de même que les préoccupations qui subsistent (par exemple en matière de sûreté d'exploitation, de prolifération et de stockage définitif des déchets). L'Agence a accru encore sa visibilité, conformément à ce que les États Membres avaient demandé, en ouvrant sur place un centre d'information, qui a fonctionné pendant toute la conférence, pour distribuer des publications et répondre aux questions.

7. À la demande de plusieurs États Membres intéressés, dont le Bélarus, le Chili, le Kenya, la Malaisie, la Pologne et la Thaïlande, l'Agence a fourni des exposés spéciaux sur les avantages et les préoccupations liés à l'électronucléaire. L'Agence a aussi contribué à trois ateliers d'information nucléaire, qui ont eu lieu à Bariloche (Argentine), Beijing (Chine) et Daejeon (République de Corée). Ces ateliers avaient été organisés par l'Université nucléaire mondiale à l'intention de jeunes spécialistes du nucléaire venant de pays qui recourent déjà à l'électronucléaire et de pays qui envisagent de lancer des programmes électronucléaires.

8. Un numéro spécial de l'*International Journal of Global Energy Issues* consacré aux perspectives de l'énergie nucléaire au XXI<sup>e</sup> siècle et auquel l'Agence a beaucoup contribué a été publié. Il contenait des articles régionaux et thématiques passant en revue à la fois l'expérience passée et les facteurs sur lesquels on se penche actuellement dans les régions s'intéressant à l'électronucléaire, par exemple en Asie de l'Ouest, en Afrique du Nord, en Afrique subsaharienne, en Asie du Sud-Est et en Australie, et a apporté une contribution importante au débat international sur le rôle de l'électronucléaire pour faire face aux défis énergétiques de la planète.

9. Le financement de la construction de nouvelles centrales nucléaires reste une préoccupation majeure, en particulier dans les pays qui envisagent de recourir à l'électronucléaire. En 2008, l'Agence a publié un rapport intitulé *Financing of New Nuclear Power Plants* (fig. 1), dans lequel il est souligné qu'il n'existe pas de solution simple en matière de financement et que les marchés ont changé depuis le moment où la plupart des centrales actuelles ont été construites, mais que les principes fondamentaux – stabilité, engagement à long terme et partage judicieux des risques financiers en veillant à ce que les recettes couvrent les coûts – conservent toute leur importance.



10. Au cours d'un atelier organisé conjointement par l'Agence et le CIPT, on a comparé le stockage définitif en formations géologiques des déchets radioactifs produits par l'énergie nucléaire avec l'élimination du dioxyde de carbone provenant de la combustion des combustibles fossiles. Le piégeage et le stockage du dioxyde de carbone (PSC) pourraient réduire les émissions de ce gaz dues à la production d'électricité fossile dans une proportion allant jusqu'à 90 % et permettre de continuer à utiliser les combustibles fossiles à l'avenir, même dans un contexte de sévères contraintes climatiques. On a relevé des analogies entre les deux problèmes d'élimination des déchets. Ainsi, le dioxyde de carbone tout comme les déchets radioactifs suscitent des préoccupations concernant les fuites à très long terme et les problèmes de santé, de responsabilité et d'éthique intergénérationnelle (cas par exemple des générations actuelles laissant des déchets à longue période qui présentent des risques lointains mais continus pour les générations futures) qui y sont associés. Doter les centrales à combustibles fossiles de la technologie du PSC accroîtra leurs coûts d'investissement et d'élimination des déchets, ce qui rapprochera leur structure de coûts de celle de l'électronucléaire. On a aussi esquissé une vaste comparaison entre les avantages économiques et du point de vue des changements climatiques de l'électronucléaire par rapport à la production d'électricité fossile avec PSC et lancé un PRC dans le cadre duquel des équipes de chercheurs des États Membres intéressés établiront des comparaisons approfondies sur certains aspects de la question du stockage géologique.

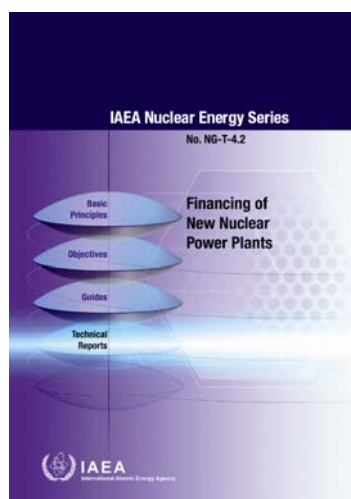


FIG. 1. Dans un rapport de l'Agence sur le financement des nouvelles centrales nucléaires, il est souligné que si les marchés ont changé depuis le moment où la plupart des centrales actuelles ont été construites, les principes fondamentaux – stabilité, engagement à long terme et partage judicieux des risques financiers en veillant à ce que les recettes couvrent les coûts – conservent toute leur importance.

## Gestion des connaissances nucléaires

11. Plusieurs pays ont exprimé des craintes quant à d'éventuelles pénuries de spécialistes ayant les compétences requises par l'industrie électronucléaire. Parmi eux figurent aussi bien des pays ayant des programmes électronucléaires bien établis que des nouveaux venus. Leurs craintes concernent les compétences associées à toutes les étapes du cycle du combustible, depuis la prospection de l'uranium et l'exploitation des réacteurs jusqu'au déclassement et à la gestion du combustible usé. Les activités de l'Agence en matière de gestion des connaissances portent sur des sujets couvrant tout l'éventail de ces préoccupations.

12. L'Agence a organisé une réunion de hauts responsables en mai pour examiner les besoins en matière de gestion des connaissances et traiter des priorités. Les participants sont convenus que, pour l'avenir immédiat, il conviendrait de donner la priorité absolue à l'enseignement dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires et au transfert des connaissances à la génération suivante.

13. L'Agence a publié des orientations intitulées *Planning and Execution of Knowledge Management Assist Visits for Nuclear Organizations* (IAEA-TECDOC-1586) et effectué en 2008 trois visites de ce type à la centrale d'Ignalina en Lituanie, à celle de Zaporozhye en Ukraine ainsi qu'à la Commission de l'énergie atomique et à l'Institut de physique nucléaire du Kazakhstan. Comme leur nom l'indique, ces visites dispensent une assistance,



une formation et des conseils concernant les meilleures pratiques et stratégies en matière de gestion des connaissances, consolident les points forts existants et formulent des recommandations au sujet des améliorations possibles.

14. L'Agence organise en outre des cours sur la gestion des connaissances nucléaires en vue de toucher une audience plus large, et fournit un appui à des réseaux diffusant des informations dans ce domaine. Elle a par ailleurs organisé l'École de gestion des connaissances nucléaires de 2008 au Centre international de physique théorique (CIPT) en coopération avec celui-ci, la Commission européenne et l'Université nucléaire mondiale. Elle a aussi organisé un atelier au Centre de recherche de Karlsruhe, en Allemagne, et un cours régional à Vienne sur le développement de la cyberplateforme et du télé-enseignement de l'ANENT, au cours duquel les participants d'Asie ont reçu une formation à l'exploitation du portail et de la cyberplateforme de l'ANENT ([www.anent-iaea.org](http://www.anent-iaea.org)).

15. Le Système d'organisation des connaissances sur les réacteurs à neutrons rapides a été achevé en 2008. Il crée une structure d'information dans le domaine des réacteurs à neutrons rapides, offre un mécanisme ouvert pour l'introduction de documents ou de références nouveaux communiqués par leurs détenteurs et facilite la recherche d'informations. Il contient plus de 50 000 enregistrements et constituera une ressource importante pour les pays envisageant de recourir à la technologie des réacteurs à neutrons rapides. Il résulte d'un projet pilote sur un système de préservation des connaissances relatives aux réacteurs à neutrons rapides entrepris par l'Agence en 2004. Les États Membres possédant une vaste expérience des réacteurs à neutrons rapide ou des programmes en cours continueront à actualiser le système.

### Système international d'information nucléaire et Bibliothèque

16. Les États Membres, en particulier ceux qui envisagent de recourir à l'électronucléaire, à des réacteurs de recherche ou à d'autres applications pacifiques des techniques nucléaires, ont besoin de pouvoir accéder aisément à des informations fiables et faisant autorité sur de nombreux aspects de la science et de la technologie nucléaires. Le Système international d'information nucléaire (INIS) donne instantanément accès en ligne à de telles informations (fig. 2). À leur 34<sup>e</sup> réunion consultative, les agents de liaison INIS ont entériné un projet pilote visant à donner au public librement accès à la base de données en ligne d'INIS, ce qui en accroîtrait considérablement l'accessibilité. En 2008, INIS est en outre passé d'une base de métadonnées bibliographiques à une base de données interrogeables en texte intégral. Le nombre de documents en texte intégral enregistrés est passé à plus de 650 000 et le nombre total de notices bibliographiques à plus de trois millions.

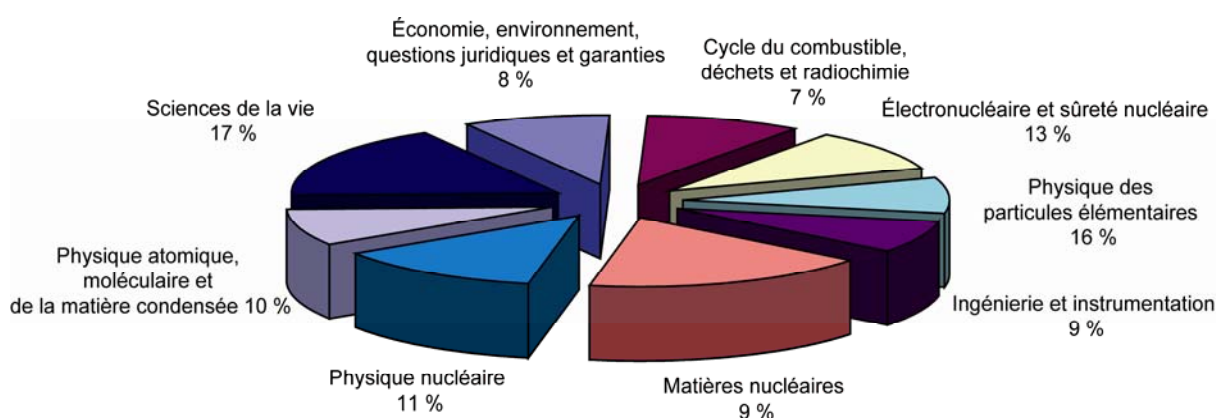


FIG. 2. Éventail des sujets couverts par INIS dans les domaines aux quels sont consacrées les activités de l'Agence relatives à la science et à la technologie nucléaires.

17. La Bibliothèque de l'AIEA complète les données d'INIS en coordonnant le Réseau international de bibliothèques nucléaires (INLN). En 2008, l'INLN a mis l'accent sur les besoins d'informations des nouveaux venus dans le secteur de l'électronucléaire. Le nombre des partenaires de l'INLN est passé de dix en 2007 à 23 en 2008.

# Sciences nucléaires

## **Objectif**

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

## **Données atomiques et nucléaires**

1. L'Agence gère de vastes bases de données nucléaires, atomiques et moléculaires, qui sont à la disposition de tous les États Membres à la fois en ligne et par le biais des services traditionnels. Les améliorations apportées aux sites en ligne en 2008 ont rendu la navigation et la recherche plus aisées dans ces bases de données.
2. Leurs données sont utilisées, par exemple, dans la conception de réacteurs à fission avancés comme ceux qui sont envisagés par le Forum international Génération IV (GIF) et le Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) de l'Agence. Leur conception exige des bases de données sur les sections efficaces beaucoup plus complètes que celles dont on avait besoin auparavant. L'Agence a donc lancé un nouveau PRC en 2008 pour analyser, évaluer et constituer une bibliothèque de données nucléaires pour les systèmes avancés (la Bibliothèque de données neutroniques sur l'énergie de fusion (FENDL-3)).
3. Elle a également lancé un nouveau PRC pour caractériser la taille, la composition et les origines des poussières dans les dispositifs à fusion. Les informations qui en résulteront seront regroupées dans une base de données et mises à la disposition des États Membres. Les dispositifs à fusion existants produisent des particules de poussière pendant leur fonctionnement et l'éventualité d'une accumulation excessive de poussière pose un problème de sûreté important. Un impératif essentiel pour ITER et les machines à fusion qui lui succéderont résidera dans la réduction et la maîtrise de cette poussière.
4. À la fin de 2008, tous les fournisseurs de services d'analyse par les techniques des faisceaux d'ions avaient adopté la nouvelle Bibliothèque de données nucléaires pour l'analyse par faisceaux d'ions (IBANDL), établie sous les auspices de l'Agence, comme base de données de référence standard. Les versions Internet et sur CD-ROM sont maintenant toutes deux à la disposition des utilisateurs des États Membres.
5. En coopération avec le CIPT, l'Agence a organisé en 2008 deux ateliers de formation intitulés « Données relatives à la structure et à la désintégration des noyaux : théorie et évaluation » et « Données sur les réactions nucléaires pour les systèmes de réacteurs avancés ». Elle a en outre organisé un cours de formation sur site consacré à la modélisation et à l'évaluation des données sur les réactions nucléaires pour les calculs en matière de transport.

## **Réacteurs de recherche**

### *Amélioration de l'utilisation*

6. L'Agence encourage la collaboration régionale pour améliorer l'utilisation des réacteurs de recherche de faible ou moyenne puissance. En 2008, elle a organisé une réunion technique sur la planification stratégique de l'utilisation des réacteurs de recherche dans la région méditerranéenne, qui a abouti à la création du Réseau d'utilisateurs de réacteurs de recherche de la Méditerranée (M-RRUN). Des associations de réacteurs de recherche ont également été formées en Europe orientale, dans les Caraïbes et en Asie centrale. Outre ces associations définies géographiquement, un réseau de réacteurs de recherche à orientation thématique sur l'analyse des contraintes résiduelles et des textures destinée aux partenaires industriels (STRAINET) a également été constitué.
7. De graves pénuries de radio-isotopes médicaux et industriels essentiels, en particulier de molybdène 99, se sont produites en 2008 à cause d'indisponibilités fréquentes de certains réacteurs de recherche utilisés pour leur production. Elles ont mis en évidence la fragilité de la chaîne d'approvisionnement en molybdène 99,

qui dépend d'un nombre restreint de grands réacteurs de recherche vieillissants, ainsi que l'importance d'une meilleure collaboration. En réaction à cela, l'Agence a publié les documents intitulés *Optimization of Research Reactor Availability and Reliability: Recommended Practices* (collection Énergie nucléaire de l'AIEA, n° NP-T-5.4) et *Homogeneous Aqueous Solution Nuclear Reactors for the Production of Mo-99 and Other Short Lived Radioisotopes* (IAEA-TECDOC-1601). La première publication rassemble les enseignements tirés de l'expérience d'exploitation de divers réacteurs de recherche très utilisés et recommande des pratiques précises pour les opérations et la maintenance en vue d'optimiser la performance. La seconde expose l'état des connaissances sur les réacteurs homogènes aqueux (AHR), notamment les activités menées dans le passé et à l'heure actuelle en Chine, aux États-Unis, en Fédération de Russie et en France, et indique les possibilités et les difficultés qu'offre leur utilisation pour la production d'isotopes médicaux. Un PRC complémentaire a été lancé en 2008 en vue d'étudier la faisabilité technique d'utiliser de l'UFE dans les AHR, d'exécuter des calculs repères aux fins de la modélisation de ceux-ci et d'évaluer la faisabilité de la production d'isotopes de fission à courte période comme le molybdène 99. L'étude de la question connexe de la production de molybdène 99 à partir d'UFE s'est poursuivie dans le cadre d'un PRC en cours.

8. Jusqu'à 70 % des réacteurs de recherche en service ont plus de 30 ans d'âge. En 2008, l'Agence a commencé à mettre en place une 'banque de connaissances' sur les programmes de gestion du vieillissement des réacteurs de recherche.

9. Dans le domaine des études de matériaux pour le secteur énergétique, l'Agence a organisé une réunion technique sur l'utilisation de réacteurs de recherche pour effectuer à la fois des études expérimentales et des études de modélisation sur des matériaux soumis à une fluence neutronique élevée, y compris les initiatives en rapport avec l'INPRO et le GIF. La figure 1 illustre a) une des conceptions et b) les résultats de la modélisation de la thermodynamique du montage d'irradiation plomb-lithium. L'Agence a également publié le document intitulé *Neutron Imaging: A Non-Destructive Tool for Materials Testing* (IAEA-TECDOC-1604), qui présente un aperçu de l'utilisation de cette technique dans des applications industrielles et pour la recherche.

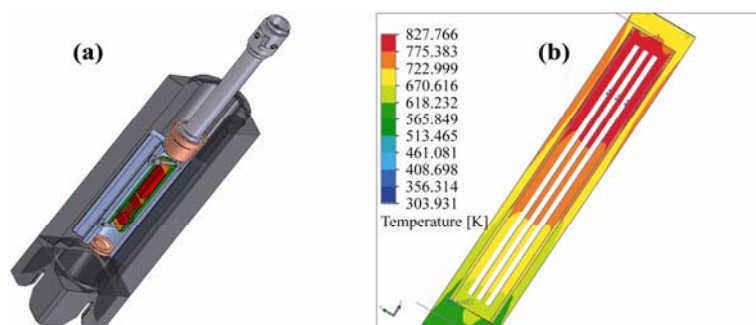


FIG. 1. (a) Conception d'un nouveau montage d'irradiation en réacteur pour des études de matériaux de structure concernant le plomb-lithium ; et (b) modélisation du montage d'irradiation plomb-lithium (avec l'aimable autorisation du NRI (République tchèque)).

### Planification de nouveaux réacteurs de recherche

10. En 2008, comme suite aux demandes accrues d'assistance pour l'évaluation et la planification de nouveaux réacteurs de recherche, l'Agence a, conjointement avec l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale (EERRI), organisé un cours qui a associé la théorie à l'expérience pratique pour développer les compétences en matière d'évaluation et de planification. Un projet complémentaire a en outre été lancé en 2008 pour recueillir les enseignements tirés de projets de construction de réacteurs de recherche récents et en cours. À ce projet participent des experts ayant l'expérience de tels projets, des fournisseurs de réacteurs et des représentants des pays envisageant des projets de nouveaux réacteurs.

### Combustible des réacteurs de recherche

11. L'Agence a continué d'apporter un appui aux États Membres participant aux programmes internationaux de réexpédition du combustible de réacteurs de recherche vers son pays d'origine. À la demande du Portugal et du programme d'acceptation de combustible de réacteurs de recherche étrangers des États-Unis, l'Agence a passé un contrat pour l'enlèvement au Portugal et le rapatriement aux États-Unis de 7 kg de combustible usé à UHE. Dans le cadre du programme de renvoi du combustible d'origine russe pour réacteurs de recherche (RRRFR), l'Agence a aidé à rapatrier en Fédération de Russie du combustible à UHE de Bulgarie, de Hongrie et de Lettonie.

12. Outre l'aide fournie pour des réexpéditions, l'Agence a établi et communiqué à tous les participants potentiels au RRRFR un rapport intitulé *Experience of Shipping Russian-Origin Research Reactor Spent Fuel to the Russian Federation*. Ce rapport présente, à l'intention des organismes rapatriant du combustible usé en Fédération de Russie, des principes directeurs fondés sur l'expérience acquise dans ce domaine en Bulgarie, en Hongrie, en Lettonie, en Ouzbékistan et en République tchèque. L'Agence a aussi publié le document intitulé *Return of Research Reactor Spent Fuel to the Country of Origin: Requirements for Technical and Administrative Preparations and National Experiences* (IAEA-TECDOC-1593), qui décrit les préparatifs requis pour le rapatriement de combustible usé aux États-Unis et donne un aperçu de l'expérience des pays ayant déjà rapatrié du combustible usé aux États-Unis et en Fédération de Russie.

13. Un projet de coopération technique portant sur le rapatriement de combustible usé du réacteur de recherche RA de l'Institut de Vinča en Serbie, qui constitue le plus grand projet de coopération technique de l'histoire de l'Agence, s'est poursuivi conformément au calendrier prévu. On a commencé à fabriquer le matériel conçu sur mesure pour nettoyer et préparer l'eau dans le bassin à combustible usé en vue du emballage du combustible. Tout le combustible sera transporté en Fédération de Russie en une seule expédition en 2010.

### Accélérateurs pour la science des matériaux et les applications analytiques

14. En 2008, l'Agence a lancé, dans le domaine de la recherche sur les matériaux, de nouvelles activités portant sur les matériaux de structure pour les réacteurs avancés à fission et à fusion. Avec l'Institut de physique et de technologie de Kharkov du Centre national ukrainien de la science, l'Agence a co-accueilli en juin une réunion technique sur la simulation par accélérateurs et la modélisation théorique des effets des rayonnements. Les techniques nouvelles d'étude des matériaux soumis à de fortes doses de rayonnements qui ont été recommandées à la réunion ont incité à lancer un nouveau PRC visant à donner une meilleure idée des mécanismes d'endommagement des matériaux par les rayonnements en vue de mettre au point ou d'identifier des matériaux de structure pour les nouvelles centrales nucléaires. Ce PRC prévoit à la fois une modélisation théorique des mécanismes de dégradation induite par les rayonnements, en particulier des propriétés microstructurales et mécaniques des matériaux soumis à une forte irradiation (fig. 2), et des exercices interlaboratoires pour aider à mettre au point et tester des matériaux résistants.

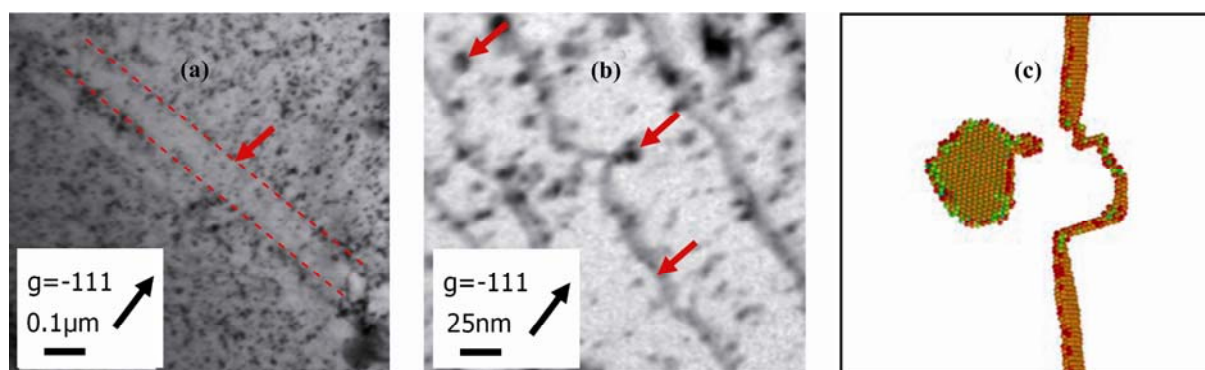


FIG. 2. Dégradation d'acier inoxydable 316L induite par irradiation ionique dans un accélérateur au niveau a) du micromètre (localisation des déformations dans les bandes claires) et b) du nanomètre (boucles de dislocation/d'interactions interstitielles). La photo (c) montre la simulation de la dynamique moléculaire d'un comportement de dislocation coin sous une contrainte de 150 MPa (avec l'aimable autorisation du CEA (France)).

## **Instrumentation et spectrométrie nucléaires**

15. Les activités de l'Agence en matière d'instrumentation nucléaire ont été axées sur le renforcement des capacités des États Membres grâce à une formation et à une assistance pour le contrôle de la qualité. Trois cours régionaux et trois cours nationaux ainsi que deux cours de formation collective au moyen de bourses ont été organisés aux Laboratoires de l'Agence à Seibersdorf et dans des laboratoires d'États Membres dans le cadre de projets de coopération technique sur l'électronique et l'instrumentation nucléaires. À l'appui de ces activités, l'Agence a publié les documents intitulés *Quality Control Procedures Applied to Nuclear Instruments* (IAEA-TECDOC-1599) et *A Training Module for Quality Management in Calibration, Maintenance and Repair of Nuclear Instrumentation* (IAEA-TCS-33/CD) ainsi que des principes directeurs sur le rôle et l'utilisation des centres de ressources régionaux en matière d'instrumentation nucléaire.

16. Les capacités des Laboratoires de l'Agence à Seibersdorf ont été renforcées grâce au transfert d'un microscope électronique à balayage du Laboratoire d'analyse pour les garanties. Ce microscope sera utilisé pour caractériser différentes particules à l'appui de travaux d'écochimie et pour étudier des matériaux biologiques aux fins de la recherche agricole.

17. L'appui fourni dans le domaine des techniques faisant appel aux rayons X a consisté notamment à organiser un test mondial de compétence pour les laboratoires de spectrométrie X en vue d'améliorer la qualité des résultats des analyses dans 20 États Membres. À travers le programme de coopération technique, la mise en valeur des ressources humaines a été renforcée grâce à un cours national et à quatre cours régionaux sur l'application des techniques d'analyse nucléaires à la surveillance de la pollution de l'environnement et à la conservation d'objets faisant partie du patrimoine culturel. On a en outre établi deux rapports techniques sur l'adaptation des applications de la spectrométrie nucléaire à la caractérisation in situ de matériaux ainsi que des techniques de microanalyse faisant appel à des accélérateurs de particules de faible énergie et à des sources de rayonnement synchrotron.

## **Fusion nucléaire**

18. La 22<sup>e</sup> Conférence de l'AIEA sur l'énergie de fusion (FEC 2008), au cours de laquelle ont été commémorés 50 ans de recherche internationale sur la fusion, a été organisée en octobre. Elle s'est tenue au Palais des Nations, à Genève, où avait eu lieu en 1958 la deuxième Conférence des Nations Unies sur les utilisations de l'énergie atomique à des fins pacifiques, qui a lancé la coopération internationale sur la fusion.

19. En octobre également, l'Agence et l'Organisation internationale ITER pour l'énergie de fusion (Organisation ITER) ont signé un accord de coopération destiné à faciliter les interactions avec les États Membres et à favoriser le développement de l'énergie de fusion grâce à des échanges d'informations, à des formations, à des publications, à l'organisation de conférences scientifiques, à la recherche sur la physique des plasmas et à la modélisation ainsi que la sûreté et la sécurité de la fusion. En février, l'Organisation ITER a demandé officiellement un permis pour la construction d'ITER à Cadarache (France). D'énormes travaux d'aménagement de terrain ont déjà été entrepris en vue de la construction des installations qui abriteront les équipements complexes d'ITER.

20. Un PRC consacré aux travaux de recherche en commun sur de petits tokamaks a été achevé en 2008. Il a confirmé l'importance des tokamaks de faible et moyenne puissance dans la recherche sur la fusion, en particulier pour : la mise au point et l'essai de diagnostics novateurs ; l'exécution de calculs repères pour des codes numériques, des matériaux et des technologies nouvelles (qui ne peuvent pas être effectués sur de grandes machines sans études préalables) ; et l'élargissement de la formation théorique et pratique. Ce PRC a stimulé la coopération en matière de recherche sur la fusion en Thaïlande et débouché sur de nouveaux travaux de recherche à l'aide de petits tokamaks pour des expériences communes dans des États Membres en développement.

# Alimentation et agriculture

## *Objectif*

Accroître la capacité des États Membres d'atténuer les contraintes à la sécurité alimentaire durable en appliquant des techniques nucléaires.

## **Renforcement de la sécurité alimentaire grâce à des variétés végétales mutantes**

1. En 2008, des variétés mutantes qui ont contribué à accroître la sécurité alimentaire ont été introduites en Asie, en Afrique et dans la région Amérique latine et Caraïbes avec le concours de l'Agence (fig. 1). En Inde, par exemple, de nouvelles variétés mutantes de haricot mungo à période de culture courte et résistant mieux aux maladies, qui fournissent des denrées alimentaires supplémentaires pour la consommation locale tout en accroissant le revenu des agriculteurs, sont cultivées dans les rizières pendant la jachère.
2. L'Agence a appuyé cinq projets régionaux de coopération technique portant sur l'amélioration des plantes en Afrique, dans la région Asie et Pacifique et en Europe. Ces projets ont facilité les échanges de germoplasme et permis de former des chercheurs de pays en développement aux techniques les plus récentes et de leur donner accès à un précieux matériel génétique.
3. À Cuba, des scientifiques et des sélectionneurs de l'Institut national des sciences, qui s'occupe de l'amélioration des plantes, ont mis au point, en collaboration avec des agriculteurs, une nouvelle lignée de tomate tolérant la sécheresse (R4-300). Cette nouvelle variété mutante de tomate, qui a presque doublé les rendements habituels de tomates dans la région pour les porter à 65 tonnes à l'hectare (t/ha), s'est vendue 11,38 dollars la tonne, soit presque 7,78 dollars de plus par tonne, au cours de la première année de production.
4. Quinze sélectionneurs de six pays membres de l'Accord de coopération entre les États arabes d'Asie sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (ARASIA) ont participé à un cours régional organisé au titre de la coopération technique sur l'amélioration des plantes grâce à l'induction de mutations et aux technologies biomoléculaires permettant de renforcer l'efficacité. Ce cours avait pour but de permettre de créer une installation de R-D et d'acquérir une expérience pratique de l'exécution d'un projet de coopération technique ainsi que de faciliter les échanges et la coopération entre les principaux chercheurs des pays participants.
5. Pour marquer le quatre-vingtième anniversaire de l'induction de mutations dans des plantes cultivées, l'Agence et la FAO ont organisé à Vienne un colloque international sur le rôle de cette technique dans l'obtention de variétés végétales améliorées, y compris la découverte des gènes déterminant des caractères importants ainsi que la compréhension des fonctions et des modes d'action de ces gènes. Les participants au colloque ont traité du recours à des mutations induites pour faire face à des problèmes tels que la bioremédiation de terres contaminées, l'amélioration des systèmes de production végétale et la résilience des cultures face aux changements et à la variabilité climatiques.





FIG. 1. Variétés mutantes de soja au Vietnam.

### **Gestion des sols et de l'eau et nutrition végétale**

6. L'azote et le phosphore sont des substances nutritives végétales indispensables pour la production de denrées alimentaires et de fibres. Les pays en développement utilisent plus de 55 millions de tonnes d'engrais azotés pour un coût annuel estimé à 16 milliards de dollars. En 2008, l'Agence a publié des *Guidelines on Nitrogen Management in Agricultural Systems* afin d'aider les États Membres à améliorer l'efficacité globale d'utilisation de l'azote des engrais et à réduire le plus possible les effets néfastes sur l'environnement. Cette publication décrit comment on peut utiliser les traceurs isotopiques pour améliorer l'efficacité globale d'utilisation de l'azote, optimiser la fixation biologique de l'azote et développer l'agriculture durable.

7. Afin de s'attaquer au problème des carences en phosphates fréquentes dans les sols dégradés, l'Agence a mis au point, en partenariat avec le Centre international pour la fertilité des sols et le développement agricole, un système d'aide à la décision en ligne pour les phosphatés naturels en tant qu'outil destiné à aider les exploitants et les gestionnaires agricoles à déterminer les engrais phosphorés à employer pour accroître la productivité des cultures. Ce système est utilisé dans le cadre d'un système de gestion de la nutrition végétale au Bénin, au Burkina Faso, au Burundi, au Mali, en Ouganda, en République démocratique du Congo, en République-Unie de Tanzanie, au Rwanda, au Sénégal et au Tchad.

### **Recours aux techniques isotopiques pour accroître la productivité des cultures**

8. Les pays en développement assurent 95 % de la production mondiale de riz et plus de 40 % de celle de blé. Récemment, la production de ces céréales a fortement diminué à cause de la sécheresse et d'une pénurie d'eau d'irrigation. En conséquence, l'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau constitue désormais une priorité pour la culture du riz et du blé dans de nombreuses régions du monde. Grâce à un réseau d'activités de recherche coordonnée auquel participent 12 États Membres, l'Agence a démontré l'utilité de la technique de discrimination isotopique du carbone pour évaluer l'utilisation de l'eau par les plantes (fig. 2), et en particulier leur aptitude à discriminer le carbone 13 du carbone 12 et leurs capacités respectives d'absorption du dioxyde de carbone dans la photosynthèse. Ce PRC fructueux a amené à incorporer cette technique dans des programmes d'amélioration du blé exécutés en Chine, en Inde et au Pakistan ainsi qu'à octroyer un appui aux gouvernements pour la formation de scientifiques et à fournir des spectromètres de masse à rapport isotopique pour l'analyse du carbone 13 et du carbone 12. La technique de discrimination isotopique est employée aussi par des sélectionneurs au Bangladesh et en Chine et par l'Institut international de recherche sur le riz pour évaluer la tolérance de génotypes de riz à la salinité. Elle promet d'aider à réaliser des économies notables sur les ressources qui, autrement, seraient utilisées dans le cadre de procédures plus longues d'évaluation ou de sélection du riz.



*FIG. 2. Formation de boursiers de l'Agence à l'emploi de la technique de discrimination isotopique du carbone pour l'évaluation de génotypes de blé en vue d'une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau.*

## **Techniques de conservation des sols aux fins d'une gestion agricole durable**

9. En vue d'améliorer les techniques de conservation des sols, l'Agence a appuyé une série d'activités de terrain menées en 2008 en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Des radionucléides provenant de retombées (césium 137 et béryllium 7) tout comme des isotopes stables (azote 15 et carbone 13) se sont révélés offrir des outils essentiels pour quantifier l'efficacité des mesures de conservation des sols. L'Agence a en outre fourni un appui à des instituts de recherche nationaux aux fins de l'utilisation de radionucléides provenant de retombées, d'isotopes stables (azote 15 et carbone 13) et d'humidimètres à neutrons pour suivre la redistribution des sols (érosion et sédimentation), le carbone ainsi que le mouvement de l'eau et des substances nutritives dans le cadre de diverses techniques de conservation des sols dans les pays suivants : Algérie, Argentine, Australie, Autriche, Bangladesh, Brésil, Chili, Chine, El Salvador, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Indonésie, Inde, Kenya, Madagascar, Malaisie, Mali, Maroc, Mexique, Mongolie, Myanmar, Ouganda, Ouzbékistan, Pakistan, Philippines, Pologne, Royaume-Uni, Sri Lanka, Tadjikistan, Thaïlande, Turquie et Vietnam.

10. L'agriculture de conservation (AC), pratiquée sur quelque 100 millions d'hectares dans le monde, protège les sols de l'érosion et en améliore la fertilité grâce à la présence permanente de résidus de récolte et à une rotation des cultures. En outre, l'AC réduit les dépenses énergétiques en diminuant le travail du sol (façons culturales). Les résultats préliminaires obtenus dans le cadre d'un PRC auquel participent 12 instituts de recherche nationaux d'Argentine, d'Australie, du Brésil, du Chili, d'Inde, du Maroc, du Mexique, d'Ouzbékistan, du Pakistan et de Turquie ont montré que l'AC améliore la fixation biologique de l'azote (mesurée à l'aide de l'azote 15) dans une proportion allant jusqu'à 10-15 % et accroît la capacité de rétention utile du sol dans une proportion atteignant 20 à 30 % à la récolte (mesurée à l'aide de sondes à neutrons). Les recherches ont aussi démontré l'utilité sans pareille des techniques nucléaires pour quantifier le rôle de l'AC (fig. 3) dans l'amélioration de la fixation du carbone par le sol (sur la base du carbone 13) et dans la réduction des pertes en azote du sol (d'après des études sur l'équilibre de l'azote 15). L'AC a permis de conserver davantage de carbone organique dans le sol que les façons culturales classiques, car elle perturbe moins le sol. Grâce à des rotations – notamment avec une légumineuse d'hiver – l'AC pourrait permettre de fixer jusqu'à 17 mg de carbone de plus par hectare que les façons culturales classiques dans les sols rouges de la région





FIG. 3. Culture du soja au Brésil dans le cadre d'une agriculture de conservation en vue d'accroître les rendements, d'améliorer la qualité des sols et de renforcer la fixation du carbone par les terres.

semi-aride du Cerrado au Brésil. Des études fondées sur le carbone 13 ont montré que cette augmentation du carbone du sol au cours de 13 années d'AC était principalement attribuable aux retours de matière organique assurés par les résidus de récolte. Il a été constaté que le carbone organique du sol provenant de la végétation naturelle avait diminué sensiblement (de 11 %) après 13 années de façons culturales classiques.

### **Lutte durable contre les principaux insectes nuisibles à l'aide de la technique de l'insecte stérile**

11. Le recours excessif aux pesticides, joint aux pertes avant et après récolte dues à la persistance des ravageurs, impose de mettre au point des méthodes de lutte améliorées. Ces méthodes font appel à des tactiques d'ordre biologique et écologique comme la technique de l'insecte stérile (TIS) et les méthodes apparentées de lutte biologique, qui peuvent être mises en œuvre dans le cadre d'une démarche de lutte intégrée contre les ravageurs à l'échelle d'une zone.

12. L'Agence a réalisé une avancée décisive en 2008 avec la mise au point de techniques d'élevage de la mouche de l'olivier, *Bactrocera oleae*, un grand ravageur de cet arbre, qui a ouvert la possibilité de recourir à des programmes faisant appel à la TIS pour lutter contre ce ravageur. Les importantes améliorations apportées en ce qui concerne la rationalisation des techniques de collecte des œufs ainsi que la manipulation des œufs et des larves ont permis d'accroître sensiblement la productivité des mouches femelles de l'olivier en laboratoire.

13. En 2008, l'Agence a publié 26 articles scientifiques dans des revues internationales pratiquant l'examen collégial sur le développement de la TIS pour lutter contre les principaux insectes nuisibles.

14. Avec le concours de la FAO, de l'Agence et d'autres partenaires, le Département de l'agriculture des États-Unis a mis au point un volet TIS destiné à être incorporé à d'autres tactiques de lutte contre *Cactoblastis cactorum*. Au Mexique, la mise en place d'un réseau efficace de surveillance de *Cactoblastis cactorum* a permis de détecter les infestations de cet insecte dans la péninsule du Yucatan. Des activités de lutte intensives, pour lesquelles des insectes stériles ont notamment été envoyés des États-Unis vers les zones touchées, ont permis d'éliminer ces infestations à la fin de 2008 (fig. 4).



FIG. 4. *Cactoblastis cactorum* femelle (avec l'aimable autorisation de J. Carpenter).

15. À l'appui de la Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase menée sous la conduite de l'Union africaine, l'Agence a élaboré en 2008 un modèle mathématique dynamique pour la conception de stratégies de lutte et en vue de faciliter la prise de décisions au quotidien sur la mise en œuvre de la lutte intégrée à l'échelle d'une zone. Ce modèle novateur, qui peut être utilisé de manière interactive aussi bien par les techniciens que par les gestionnaires s'occupant des programmes opérationnels de lutte contre la mouche tsé-tsé, est le premier à comporter une modélisation de la dispersion des insectes et, dans une certaine mesure, de la complexité spatiale.

16. Afin d'aider des États Membres africains à lutter contre des espèces de mouches tsé-tsé d'importance économique, l'Agence a transféré la TIS à l'Éthiopie (*Glossina pallidipes*), au Mozambique, à l'Afrique du Sud (*G. austeni* et *G. brevipalpis*) et au Sénégal (*G. palpalis gambiensis*). Le projet intéressant le Sénégal vise à éliminer *G. p. gambiensis* des Niayes, région à forte densité de bétail située au nord-est de Dakar. À la phase initiale du projet, au cours de laquelle l'accent a été mis sur la formation, succédera une phase d'évaluation de la faisabilité.

17. À l'issue de six années d'activités de coopération technique de l'Agence, le Panama a déclaré la péninsule d'Azuero et la partie méridionale de la province de Veraguas exemptes de la mouche méditerranéenne des fruits en 2008. Quatre années de surveillance systématique ont confirmé qu'elle avait été éliminée, ce qui a permis à la région de remplir les conditions voulues pour exporter des tomates, des poivrons et des papayes sans que des mesures quaranténaires leur soient appliquées. Ce programme a en outre étayé les efforts déployés pour éliminer la mouche antillaise des fruits (*Anastrepha obliqua*) de la région. Cela devrait conforter l'ambition de la région de devenir une des principales zones exportatrices de fruits et légumes frais d'Amérique centrale.

18. En vue de favoriser le commerce international de produits agricoles, l'Agence a aidé à élaborer des normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP) dans le cadre de la Convention internationale pour la protection des végétaux (qui compte actuellement 180 Parties contractantes). En 2008, à l'issue de vastes examens par pays, une norme intitulée *Établissement de zones à faible prévalence de mouches des fruits (Tephritidae)* (NIMP n° 30, 2008) a été approuvée par la Commission des mesures phytosanitaires. En outre, l'Agence a fourni des avis spécialisés pour la Commission technique sur les zones exemptes d'organismes nuisibles et les approches systémiques pour les mouches des fruits, qui a établi plusieurs projets de NIMP en 2008.

19. Un plan d'activité type pour une installation de production d'insectes stériles a été publié en 2008 en vue de faciliter une participation du secteur privé à la production d'insectes stériles dans le cadre des activités de lutte contre les ravageurs. Tout en analysant des questions telles que les dépenses d'investissement initiales et les dépenses d'exploitation renouvelables pour une installation d'élevage d'insectes stériles dans une perspective internationale, ce manuel offre en outre des outils pour évaluer la faisabilité de se lancer dans la construction ou l'expansion d'une installation de production d'insectes stériles.

### **Diagnostic précoce des maladies animales transfrontières**

20. Le diagnostic précoce, rapide et sensible des maladies animales transfrontières et des zoonoses est demeuré hautement prioritaire pour les États Membres en 2008. L'Agence a appuyé les efforts menés au niveau national dans ces domaines en engageant des experts, en organisant des cours régionaux et en mettant sur pied des PRC concernant la pleuropneumonie contagieuse, la fièvre de la vallée du Rift et la peste des petits ruminants. Les techniques faisant appel à l'amplification des acides nucléiques pour la détection et la différenciation de l'agent H5N1 responsable de la grippe aviaire hautement pathogène et d'une pandémie humaine permettent désormais d'établir un diagnostic en un jour au lieu d'une semaine par les méthodes classiques. L'incapacité d'éliminer la grippe aviaire lors de la campagne de 2008 a mis en lumière les difficultés rencontrées pour la détecter sur le terrain car elle touche essentiellement des poulets de basse-cour, qui fournissent 70 % de la viande de poulet produite dans le monde. Il a ainsi été confirmé à nouveau que la possibilité d'effectuer rapidement des tests constituait un avantage majeur, et l'Agence aide à valider ces techniques en vue de leur utilisation à grande échelle dans les États Membres.

### **Les techniques génétiques en sélection animale**

21. Les caprins et les ovins comptent parmi les espèces animales les plus importantes, en particulier dans les pays en développement. La diversité génétique de ces espèces n'a pas été pleinement exploitée aux fins de l'accroissement des revenus de la population faute de plans de sélection organisés, entre autres facteurs importants. En 2008, l'Agence a transféré à plusieurs États Membres des informations et des pratiques optimales concernant les techniques et les méthodes nucléaires et apparentées faisant appel à l'ADN. Elle a en outre mis en place un conservatoire génétique en ligne pour les ovins qui permet de visualiser l'emplacement des spécimens sur des cartes de référence Google, ainsi qu'une application fondée sur l'internet grâce à laquelle elle peut rester en contact avec les laboratoires des États Membres.

22. Dans le cadre d'un PRC intitulé 'Les techniques génétiques en sélection animale : caractérisation des ressources génétiques des petits ruminants en Asie', ont été recueillis les résultats de l'analyse des gènes responsables des caractères de production des petits ruminants et des informations sur les caractères de ces animaux (viande maigre, bonne qualité laitière, résistance à la chaleur, grosses têtes, etc.) pour quelque 4 000 ovins et caprins de 89 races/populations, tandis que 40 races de caprins et d'ovins ont été génotypées pour 15 marqueurs microsatellites en vue de rechercher des caractères d'élevage favorables. Il est important de recueillir ces données afin de faciliter la sélection de meilleurs animaux en vue de l'amélioration des races indigènes et des races adaptées localement qui présentent directement un intérêt pour les ménages d'exploitants.

### **Insémination artificielle**

23. L'insémination artificielle est la technique d'amélioration génétique et d'accroissement de la productivité du bétail la plus couramment employée. Elle est associée à une amélioration des soins animaux, de l'enregistrement des données et de l'alimentation du bétail dans les exploitations. Toutefois, des données fournies par des travaux de recherche effectués par radio-immunodosage (RIA) de la progestérone ont montré que 45 % des inséminations sont associées à une gestion médiocre dans les exploitations, ce qui nuit à l'efficacité des programmes de sélection. En 2008, l'Agence a fourni un appui pour la création de laboratoires dans près de 60 États Membres aux fins de l'utilisation de la RIA et du dosage immuno-enzymatique et a mis au point des applications informatiques pour résoudre les problèmes de gestion des exploitations. En conséquence, une réduction des intervalles entre vêlages de trois à quatre mois et une amélioration des taux de conception allant jusqu'à 20 % ont été obtenues.

24. Dans le domaine de la formation et du renforcement des capacités, 53 scientifiques ont bénéficié d'une bourse pour une formation de quatre mois hors de leur pays. En outre, 113 spécialistes du bétail ont assisté à des cours ou à des réunions scientifiques de l'Agence.

### **Amélioration de la qualité et de la sécurité sanitaire des aliments**

25. L'approbation et l'application commerciale de l'irradiation des aliments et des denrées agricoles continuent à gagner du terrain dans le monde, en particulier pour la lutte contre les insectes nuisibles en quarantaine. Les activités de recherche de l'Agence ont contribué à la mise au point définitive de normes au titre de la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) autorisant le recours à l'irradiation comme mesure phytosanitaire (quarantaine).

26. Des pays comme le Chili, la Colombie, l'Égypte, le Ghana, le Guatemala, l'Inde, l'Indonésie, la Jamahiriya arabe libyenne, la Jamaïque, la Malaisie, le Maroc, le Mexique, la Mongolie, le Nigeria, le Pérou, la République arabe syrienne, Sri Lanka et l'Uruguay ont collaboré avec l'Agence en 2008 pour l'évaluation de la faisabilité du recours à l'irradiation en tant que traitement phytosanitaire sûr après la récolte. Les informations figurant dans les bases de données de l'Agence récemment mises à jour et révisées sur les autorisations et les installations d'irradiation d'aliments ont notamment témoigné de l'acceptation et du développement de cette technologie. Ces bases de données ont indiqué qu'en 2008 l'irradiation avait été approuvée dans plus de 60 pays pour le traitement d'une quantité estimative de 500 000 t de divers types d'aliments – notamment les épices, les céréales, le bœuf, les fruits de mer ainsi que les fruits et légumes – dans quelque 180 installations d'irradiation gamma dans le monde.

27. Dans le cadre des efforts déployés pour renforcer les capacités dans les États Membres en matière de sécurité sanitaire des aliments, l'Agence a mené à bonne fin au Panama un projet de coopération technique sur la mise au point et le transfert de méthodes d'analyse des résidus de pesticides faisant appel à des radiotraceurs (carbone 14). Elle a en outre aidé le Chili à remédier aux déficiences de ses systèmes réglementaires pour donner satisfaction aux contrôleurs du Canada, de la Chine, du Mexique, des États-Unis et de l'Union européenne, en lui permettant ainsi de continuer à avoir accès à ses marchés d'exportation.

28. L'Agence a aussi associé la recherche et le renforcement des capacités dans le cadre d'un PRC sur la mise au point de méthodes d'analyse intégrées pour évaluer l'efficacité d'utilisation des pesticides ainsi que d'un projet régional de coopération technique sur le renforcement des capacités des laboratoires aux fins de l'évaluation de la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles dans la production de fruits et légumes en Amérique latine. Cette initiative a aidé 15 pays à mettre au point et à optimiser des pratiques efficaces, économiques, sûres et écologiquement viables de production de fruits et légumes et d'autres produits agricoles. Des méthodes d'analyse des dangers liés aux produits chimiques, notamment aux trypanocides, aux antimicrobiens, aux activateurs de croissance et aux pesticides dans les aliments, ont aussi été mises au point et transférées aux États Membres en 2008.

29. Plus de 60 scientifiques et analystes ont été formés par l'Agence aux techniques de radiotraçage et aux méthodes d'analyse apparentées dans ses laboratoires de Seibersdorf ou dans des laboratoires d'États Membres. En outre, des informations sur le rôle des techniques nucléaires et des laboratoires d'analyse dans les systèmes de sécurité sanitaire des aliments ont été diffusées largement, par exemple dans le cadre d'un 'Sommet sur la sécurité sanitaire des aliments' tenu en Chine et auquel ont assisté plus de 50 experts gouvernementaux et responsables de la réglementation en la matière.

30. Au titre de ses activités de planification des interventions en cas d'urgence, l'Agence a notamment participé à une réunion du Comité interorganisations d'intervention à la suite d'accidents nucléaires tenue à Londres en novembre 2008. L'Agence s'est en outre associée à la FAO, au PNUE et à l'OMS au sein d'une équipe des Nations Unies en réponse à une demande de la Mongolie pour étudier sur le terrain une contamination de l'environnement et de la chaîne alimentaire ayant des incidences sur la santé humaine et animale. Il ressort des conclusions préliminaires que les symptômes observés chez les humains et les animaux pourraient être dus à un certain nombre de causes, notamment à une contamination industrielle de l'environnement et de la chaîne alimentaire et/ou à une maladie animale infectieuse. La FAO a entrepris un projet de coopération technique complémentaire.

# Santé humaine

## **Objectif**

*Renforcer la capacité des États Membres à satisfaire leurs besoins en matière de prévention, de diagnostic et de traitement des problèmes de santé grâce à la mise au point et à l'application de techniques nucléaires dans un cadre d'assurance de la qualité.*

## **Gestion de la qualité en médecine nucléaire**

1. En 2008, l'Agence a adopté des principes directeurs sur la gestion de la qualité en médecine nucléaire pour faciliter les auto-évaluations et les vérifications externes. Les *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements*, ainsi que l'assistance de l'Agence dans le domaine de la médecine nucléaire, requièrent que les centres médicaux qui font appel aux rayonnements établissent un programme exhaustif d'assurance de la qualité des expositions médicales complété par des vérifications internes et externes. L'objectif des principes directeurs est de mettre en place une culture d'examen annuel systématique des pratiques cliniques. L'Agence les a mis à l'essai dans le cadre d'un projet de coopération technique en Slovaquie. L'Union européenne des médecins spécialistes/le Conseil européen de médecine nucléaire ont maintenant adopté des auto-évaluations de la gestion de la qualité pour la certification des procédures de médecine nucléaire dans les services concernés.

2. La qualité, la sûreté et l'efficacité des radiopharmaceutiques sont des sujets de préoccupations pour un grand nombre d'États, dont beaucoup n'ont pas les moyens d'élaborer leurs propres prescriptions de qualité. Face à ce problème, l'Agence et l'OMS ont validé un nouveau chapitre de la *Pharmacopée internationale* consacré aux radiopharmaceutiques. L'approbation de ce chapitre après quatre années de collaboration entre les deux organismes est le fruit d'examen prolongés et détaillés par toutes les parties prenantes, y compris de nombreux centres collaborateurs de l'OMS et laboratoires nationaux de contrôle de la qualité.

## **Création de capacités en radio-oncologie**

3. L'Agence a communiqué au Réseau d'information sur le cancer de l'Union européenne des données extraites du registre des centres de radiothérapie (DIRAC), seule base de données mondiale à décrire les capacités actuelles en matière de services de radiothérapie. Non seulement elle a contribué à la création d'un réseau de bases de données, mais elle a aussi communiqué à l'Union européenne des indicateurs à jour et normalisés sur le cancer et son traitement, en veillant à la diffusion de données sur cette maladie en Europe par le biais de publications traditionnelles et de moyens électroniques.

4. Un objectif du programme de médecine radiologique de l'Agence est de renforcer les capacités des États Membres à traiter des problèmes de santé majeurs comme le cancer et les maladies cardio-vasculaires. Un des moyens de l'atteindre est de dispenser une formation théorique et pratique ciblée. Par exemple, en 2008, l'Agence et la Société européenne de radiothérapie et de radio-oncologie ont organisé un cours pilote sur les pratiques exemplaires en radio-oncologie. Des groupes sélectionnés de huit pays européens ont appris à mettre sur pied une formation de formateurs de techniciens de radiothérapie dans leurs pays respectifs.

5. La pénurie de spécialistes du traitement du cancer dans les pays en développement a été à l'origine du lancement en 2008 d'un nouveau cours d'enseignement à distance intitulé « Sciences appliquées en oncologie » (<http://rpop.iaea.org/RPoP/RPoP/Content/index.htm>). Destiné aux radio-oncologues, aux techniciens de radiothérapie, aux physiciens médicaux et aux radio-biologistes, ce cours est conçu comme un programme autoguidé ou assisté qui complète la formation dispensée par les programmes nationaux officiels d'enseignement. En outre, un nouveau programme de formation des infirmières en radio-oncologie a été publié dans la collection de l'Agence Cours de formation pour aider les États Membres à mettre sur pied des programmes de formation dans ce domaine.

## **Assurance de la qualité et métrologie des rayonnements en médecine**

6. Reconnaissant que les aspects cliniques (diagnostic, prise de décisions quant au traitement, indication de traitement et suivi) et les procédures relatives aux aspects physiques et techniques du traitement des patients

nécessitent une planification et un contrôle rigoureux pour garantir une radiothérapie sûre et de qualité, l'Agence a publié des principes directeurs sous le titre *Setting up a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects*. Ceux-ci ont été complétés par deux autres publications sur la mise en œuvre efficace de modalités de traitement avancées, comme la radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle et la radiothérapie à intensité modulée.

7. L'Agence a aussi formé une centaine de physiciens médicaux à l'utilisation de ces technologies, essentiellement dans le cadre d'ateliers et de cours organisés au titre de la coopération technique et en partenariat avec le CIPT, l'Association américaine des physiciens en médecine et la Fédération européenne des organisations de physique médicale.

8. Des activités de recherche coordonnée sur les mesures de la radioactivité dans des applications de médecine nucléaire, achevées en 2008, devraient permettre d'améliorer la précision avec laquelle les radiopharmaceutiques sont caractérisés avant d'être administrés aux patients. Ceci est particulièrement important pour la médecine nucléaire à visée thérapeutique, qui fait appel à des sources non scellées d'activité relativement élevée plus pour le traitement des maladies que pour leur diagnostic.

9. Dans le cadre de son service d'assurance de la qualité en radio-oncologie (QUATRO), l'Agence a appliqué une méthodologie de vérification exhaustive des pratiques de radiothérapie dans 25 États Membres d'Asie, d'Europe et d'Amérique latine, essentiellement dans le cadre de projets de coopération technique. Elle a communiqué ses recommandations visant à améliorer le traitement radiothérapeutique aux hôpitaux ayant fait l'objet de cette vérification.

10. Un programme similaire de vérification externe des pratiques cliniques a été élaboré dans le domaine de la radiologie diagnostique. En 2008, deux vérifications pilotes appliquant les nouveaux principes directeurs intitulés « Vérification de l'assurance de la qualité pour l'amélioration et l'enseignement de la radiologie diagnostique (QUAADRIL) » ont été effectuées. Ce processus de vérification porte sur toutes les activités cliniques des installations de radiologie diagnostique en fixant les grandes lignes d'une investigation structurée, d'une description des normes acceptables et d'un cadre pour documenter la situation de l'établissement soumis à vérification. Dans des travaux connexes, on a procédé à une vérification d'un service de radiologie de Bosnie-Herzégovine en appliquant les principes QUAADRIL dans le cadre d'un projet de coopération technique. L'objectif était d'évaluer la qualité des pratiques de ce service et sa performance globale en radiologie diagnostique, ainsi que les interactions avec les prestataires de services externes.

11. Le Service postal d'audit des doses basé sur la dosimétrie thermoluminescente de l'AIEA/OMS s'occupe essentiellement de proposer des audits de la qualité aux utilisateurs finals qui souvent n'ont pas d'autres moyens de vérifier le débit de leurs sources de rayonnements. Tout en fournissant des services d'assurance de la qualité aux professionnels de la santé et aux patients, il tend à améliorer la qualité des traitements. En 2008, il a vérifié l'étalonnage de 458 faisceaux utilisés pour le traitement de cancéreux par des hôpitaux d'États Membres. Vingt-cinq écarts ont été relevés et corrigés.

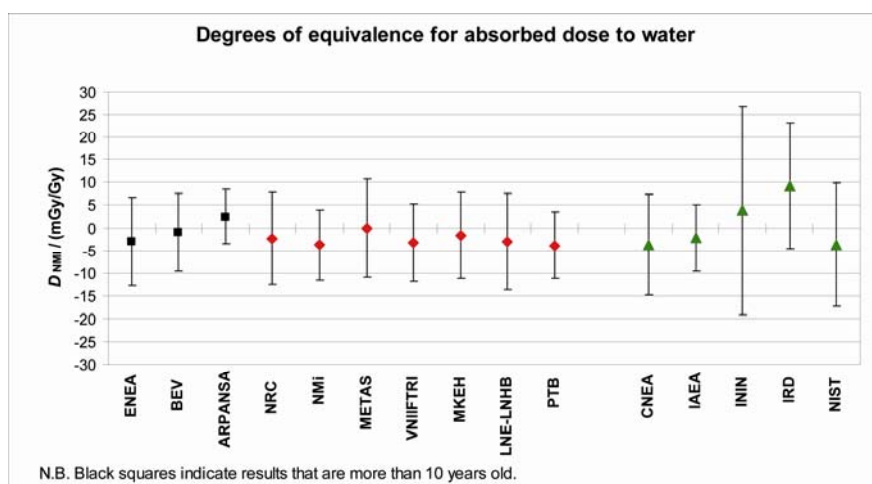


FIG. 1. Comparaison internationale des doses montrant le degré d'équivalence entre des normes nationales de dosimétrie (axe X) et la valeur de référence du BIPM (axe Y). Les carrés noirs correspondent à des résultats vieux de plus de dix ans.

12. On s'est appuyé sur les normes de dosimétrie de l'Agence pour étalonner 20 étalons nationaux d'États Membres, raccordant ainsi leurs mesures au système international de mesure (Fig. 1). Une fois établies, ces normes sont appliquées par des laboratoires nationaux de dosimétrie pour étalonner des instruments employés en radiothérapie, en radiologie diagnostique et en dosimétrie de la radioprotection. Les comparaisons internationales de doses publiées en 2008 par le Bureau international des poids et mesures (BIPM), qui cherchaient à déterminer le degré d'équivalence des normes de dosimétrie internationalement reconnues, ont confirmé la qualité de celles de l'Agence.

### **Amélioration de la nutrition et traitement de maladies transmissibles par des techniques faisant appel aux isotopes stables**

13. En 2008, la collaboration de l'Agence avec l'OMS et d'autres partenaires a été encore renforcée grâce à l'organisation de réunions conjointes sur des domaines prioritaires de la nutrition, y compris le VIH/sida. Une réunion régionale de consultation, coparrainée par l'OMS, les Instituts nationaux de la santé des États-Unis, l'Agence et d'autres partenaires a été organisée au Burkina Faso à l'intention de 20 pays africains francophones. Cette manifestation, qui a débouché sur la formulation de recommandations destinées à intégrer la nutrition dans un traitement global du VIH/sida dans les pays africains, est digne d'être mentionnée car c'était la première fois que l'Agence participait à l'organisation d'une réunion régionale sur cette question.

14. En 2008, la collaboration avec HarvestPlus (programme du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR)) a inclus des activités de recherche sur la biofortification en tant que stratégie visant à améliorer l'apport en nutriments chez les nourrissons et les jeunes enfants. Une réunion technique conjointe, visant à faire le point sur la manière dont la sélection des plantes améliore la qualité nutritionnelle des cultures vivrières dans les pays en développement, a conclu que de gros progrès avaient été faits pour faire reconnaître la biofortification comme une des stratégies durables les plus importantes pour lutter contre la carence en nutriments, aussi connue sur le nom de « faim insoupçonnée » (fig. 2).

15. De nouvelles activités de recherche, ainsi que l'appui apporté par l'Agence au Groupe spécial international sur la malnutrition (IMTF), sont de bons indicateurs de l'attention accrue que porte cet organisme aux problèmes de malnutrition grave chez les enfants. En tant que membre du conseil des gouverneurs de l'IMTF, l'Agence a travaillé avec l'Association Pédiatrique Internationale, l'Union internationale des sciences de la nutrition, l'UNICEF et l'OMS pour encadrer les activités de ce groupe de sensibilisation et de consultation interinstitutions et leur donner une orientation. Une des premières grandes initiatives de l'IMTF a été de créer en 2008 un site web destiné à recueillir les idées et les données d'expérience sur le traitement de la malnutrition aigüe.

16. Pour ce qui est des maladies transmissibles, des projets de l'Agence ont permis de valider de nouveaux outils de diagnostic pour les programmes nationaux de surveillance des maladies et de lutte contre les maladies. L'objectif est d'empêcher la propagation de souches d'agents pathogènes résistantes aux médicaments qui sont importantes au plan épidémiologique et de contribuer à intégrer ces outils dans les protocoles des programmes nationaux de lutte contre le paludisme et la tuberculose.

17. Des projets de coopération technique de l'Agence ont contribué à la modernisation d'installations de laboratoire, à la création de capacités et à l'établissement ou au renforcement des capacités d'application des techniques moléculaires dans les pays participants (Afrique du Sud, Burkina Faso, Cameroun, Éthiopie, Ghana, Kenya, Madagascar, Mali, Nigeria, Ouganda, République-Unie de Tanzanie, Soudan et Zambie). Ces techniques moléculaires sont essentielles pour la détermination et la lutte contre des flambées de formes de tuberculose résistant aux multithérapies et pour la détection et le suivi de nouvelles souches multirésistantes. Les résultats des études ont été exploités dans des politiques et stratégies nationales de lutte contre le paludisme.

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

18. En 2008, l'Agence a continué de nouer des partenariats avec des organismes et établissements de pointe dans le traitement du cancer dans le cadre du PACT. À cet égard, un accord pour un programme conjoint de lutte contre le cancer a été finalisé avec l'OMS pendant l'année. Des 'arrangements pratiques' ont aussi été conclus avec le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), le Programme pour une technologie appropriée



en santé (PATH) et l'Organisation des instituts européens du cancer - groupement européen d'intérêt économique. Des négociations ont été entreprises en vue de la conclusion de trois nouveaux accords de partenariat avec la Fondation Lance Armstrong, l'Alliance pour la prévention du cancer du col de l'utérus et Best Medical International.



*FIG. 2. Une étude menée au Bangladesh évalue l'impact du remplacement des patates douces blanches par des patates douces oranges à teneur élevée en carotène A (patates douces biofortifiées) afin de lutter contre les carences en vitamine A (reproduction autorisée par K. Jamil, ICDDR,B, Dhaka, Bangladesh).*

19. L'Agence a fait des progrès significatifs dans l'établissement de sites modèles de démonstration du PACT (PMDS) en Albanie, au Nicaragua, au Sri Lanka, en République-Unie de Tanzanie, au Vietnam et au Yémen. Par exemple, des appareils de radiothérapie ont été installés au Nicaragua et en République-Unie de Tanzanie et, dans le cadre d'un accord tripartite conclu en 2008, l'Inde livrera un appareil de téléthérapie « Bhabhatron » au Vietnam. En outre, depuis le lancement du PACT jusqu'à la fin de 2008, 60 États Membres avaient demandé des missions d'examen impACT.

20. En 2008, plus d'une vingtaine d'États Membres ont proposé leurs instituts nationaux du cancer, centres anticancéreux et hôpitaux comme établissements de formation à l'appui d'initiatives du PACT. Par exemple, en Inde, le Tata Mémorial Centre et le Centre de recherche atomique Bhabha ont conçu un programme de formation exhaustif offrant des bourses en radio-oncologie et en physique médicale, comprenant une formation pratique, à des professionnels de santé de pays PMDS et d'Afrique. Par ailleurs, avec des ressources du Fonds Nobel de l'AIEA pour la nutrition et la lutte contre le cancer, le PACT a contribué à la formation de 20 spécialistes d'Afrique et d'Amérique latine aux procédures d'assurance de la qualité en radiothérapie au Laboratoire national d'Argonne des États-Unis.

21. Avec une aide en nature évaluée à plus de 250 000 \$ de l'Institut national du cancer (NCI) des États-Unis, 22 professionnels de santé d'États Membres à faible et moyen revenus, y compris 12 de pays PMDS,



ont achevé le programme d'été du NCI sur la prévention du cancer aux États-Unis. L'Agence a aussi facilité la participation de sept personnes de pays PMDS à un cours sur l'enregistrement et l'épidémiologie du cancer organisé en France par le CIRC, et trois professionnels de santé tanzaniens ont bénéficié d'une bourse en physique médicale pour étudier en Afrique du Sud. Enfin, grâce à des ressources mobilisées par le PACT, l'Agence a contribué à la formation de plus de 70 professionnels de santé afin de renforcer les capacités de lutte contre le cancer et de radiothérapie dans plusieurs pays en développement.

22. Point culminant de deux ans d'efforts de la part de l'Agence, en 2008, le Fonds OPEP pour le développement international et la Banque arabe de développement économique en Afrique ont confirmé des prêts à long terme d'un montant de 13,5 millions de dollars pour renforcer le programme national de lutte contre le cancer du Ghana. En outre, les contreparties PMDS au Vietnam ont porté au crédit du PACT des initiatives visant à former jusqu'à 30 spécialistes et à fournir six appareils de radiothérapie avec un soutien bilatéral de l'Australie et de l'Autriche. En décembre 2008, S. A. S. le Prince Albert II de Monaco a organisé un dîner de gala à Monte-Carlo pour mobiliser un appui aux activités du PACT.

# Ressources en eau

## **Objectif**

*Permettre aux États Membres d'exploiter et de gérer durablement leurs ressources en eau grâce aux techniques isotopiques.*

## **Sensibilisation accrue aux problèmes de l'eau et amélioration de la diffusion des informations relatives aux isotopes**

1. En 2008, l'Agence s'est efforcée tout spécialement de diffuser auprès du public et des experts dans les États Membres les résultats de ses travaux dans le domaine des ressources en eau. C'est ainsi qu'elle a présenté un film intitulé *Search for Water* à l'Exposition internationale sur l'eau et le développement durable (EXPO 2008), qui s'est tenue à Saragosse (Espagne). Disponible aussi par <http://www.iaea.org/NewsCenter/Multimedia/Videos/Isotopehydrology/index.html>, le film décrit les problèmes que pose la gestion des ressources en eau et présente le sujet de l'hydrologie isotopique d'une manière compréhensible pour les non-spécialistes comme pour les scientifiques. Plus de 15 000 personnes ont visité l'exposition de l'Agence à Saragosse, avec ses présentations, ses affiches et d'autres informations.

2. L'Agence a coparrainé une conférence internationale à Kampala (Ouganda) sur les eaux souterraines et le climat en Afrique. Elle a contribué à faire mieux comprendre l'utilisation des isotopes pour savoir quel est l'impact des changements climatiques sur la réalimentation des nappes phréatiques. La conférence a été la première à examiner la contribution des eaux souterraines à l'amélioration des moyens de subsistance en Afrique, dans des conditions de développement rapide et de changements climatiques (fig. 1). Le principal résultat de la conférence a été l'établissement d'une feuille de route indiquant aux décideurs comment s'adapter aux effets du changement climatique sur les ressources en eau. En outre, la conférence a insisté sur la nécessité d'accroître la coopération régionale en ce qui concerne l'évaluation des ressources en eau.



*FIG. 1. L'accès aux sources d'eau douce devrait être affecté par les changements climatiques dans de nombreuses régions. Les techniques isotopiques peuvent servir à cartographier les ressources en eau actuelles et à évaluer leur pérennité.*

3. L'Agence a publié deux documents techniques dans lesquels figurent les résultats des projets achevés en 2008. Le premier souligne les résultats d'études de pays effectuées en Amérique latine dans le cadre de projets régionaux de coopération technique et montre l'application des méthodes isotopiques pour la caractérisation des systèmes hydrologiques et l'amélioration des décisions sur la gestion de l'eau. Le second, sur la caractérisation de l'écoulement sous-marin d'eaux souterraines dans les zones côtières, présente les résultats d'un PRC achevé en 2008 avec le LEM. Entre autres grandes conclusions, on a retenu l'efficacité des méthodes isotopiques pour déterminer l'écoulement sous-marin d'eaux souterraines et pour en mesurer le débit. Si

l'écoulement sous-marin d'eaux souterraines ne paraît pas significatif à l'échelle mondiale, il peut l'être à l'échelle régionale et constituer une importante voie de pollution côtière provenant d'activités terrestres.

4. Les résultats d'analyse des données suite à l'étude isotopique des eaux du Danube (portant sur le radon 222, le tritium, l'oxygène stable et les isotopes d'hydrogène et d'azote), qui a été effectuée en collaboration avec la Commission internationale pour la protection du Danube, ont été publiés en 2008 dans le dernier rapport scientifique de l'Étude conjointe 2 sur le Danube. Ces données isotopiques servent d'abord de référence pour la surveillance des effets du changement climatique sur l'hydrologie fluviale mais montrent également que : a) les zones d'alimentation des fleuves en eaux souterraines peuvent être déterminées ; b) la pollution par les nitrates provient essentiellement de la matière organique naturelle du sol et des déchets anthropiques plutôt que de l'azote atmosphérique et des engrais ; et 3) le mélange des eaux des affluents aux eaux du cours principal du Danube est un processus probablement lent, qui s'étend sur plusieurs kilomètres. Ces résultats ont amélioré la compréhension de l'hydrologie fluviale et des sources des nutriments et ont contribué à une coopération plus efficace pour atteindre les objectifs de la directive-cadre de l'Union européenne dans le domaine de l'eau.

### **Renforcement des capacités et promotion des applications de l'hydrologie isotopique**

5. Le financement en 2008 des projets sur les ressources en eau par le Fonds de coopération technique représentait plus de 8,7 millions de dollars. Il a permis à l'Agence de soutenir plus de 80 projets actifs de coopération technique en Afrique, en Asie, en Europe et en Amérique latine pour améliorer la gestion des eaux souterraines et des eaux de surface et pour traiter les problèmes de contamination. L'Agence a par exemple mené à bien un projet de coopération technique, en coopération avec le Fonds pour l'environnement mondial, la Banque mondiale et l'Organisation des États américains, pour caractériser l'hydrologie de l'aquifère Guarani qui est partagé entre l'Argentine, le Brésil, le Paraguay et l'Uruguay. Les partenaires à ce projet ont réuni, à partir de données isotopiques et géochimiques, de nouvelles informations sur l'origine et le mouvement des eaux souterraines dans ce vaste réservoir. Les informations ont permis de constituer une meilleure base de données pour modéliser l'aquifère en vue d'adopter des politiques appropriées pour gérer ces ressources partagées.

6. La formation et la création de capacités dans les États Membres en développement sont un élément majeur du programme de coopération technique de l'Agence. En 2008, par exemple, l'Agence a organisé à Rabat (Maroc) un cours régional sur l'hydrologie isotopique à l'intention des contreparties de l'Afrique francophone. Un autre cours régional avancé sur l'application des techniques isotopiques, organisé à Budapest en coopération avec l'Institut de recherche sur la protection de l'environnement et la gestion des eaux et le Centre de recherche sur la valorisation des ressources en eau en Hongrie, a permis de former des participants du sud-est de l'Europe à l'hydrologie isotopique et à la modélisation de l'écoulement et du transport des eaux souterraines.

7. L'Agence a achevé un PRC sur l'application des isotopes pour comprendre la dynamique des cycles de l'eau et du carbone dans l'atmosphère. Neuf pays ont participé à la collecte sur 51 sites de plus de 10 000 échantillons d'humidité de l'air et d'eau des plantes. Les résultats ont permis d'améliorer la compréhension du processus des cycles de l'eau et du carbone, et notamment de quantifier les flux de carbone et d'évaporation de la surface des sols. La quantification de ces flux est un moyen de valider les modèles de la circulation générale utilisés pour simuler l'impact du changement climatique sur le cycle de l'eau.

8. L'Agence a posé un jalon en développant les capacités des États Membres dans l'analyse isotopique des échantillons d'eau. Onze États Membres<sup>1</sup> ont reçu un instrument au laser qui a été testé et adapté par l'Agence dans le cadre d'un projet de coopération technique (fig. 2). Ces instruments, à présent opérationnels, ont été installés par les contreparties qui avaient reçu auparavant une formation pratique sur leur installation et leur maniement.

---

<sup>1</sup> Albanie, Argentine, Croatie, Éthiopie, Liban, Mexique, Ouganda, Thaïlande, Tunisie, Venezuela et Vietnam.

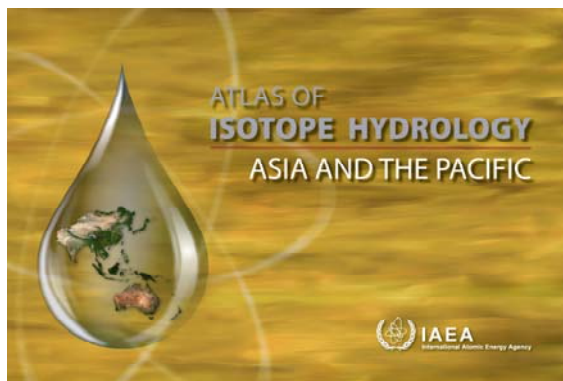


FIG. 2. La disponibilité de données isotopiques devrait s'améliorer en généralisant l'utilisation d'appareils d'analyse isotopique au laser, meilleur marché et plus faciles à utiliser que les spectromètres de masse classiques.

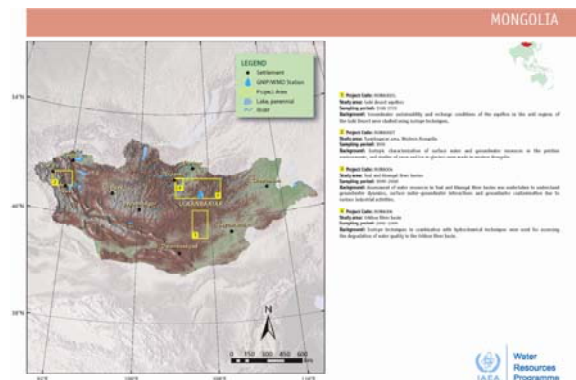
9. Le Réseau d'analyse pour l'hydrologie isotopique (IHAN), qui sert d'appui aux besoins d'analyse pour les projets de coopération technique, les PRC et les réseaux isotopiques mondiaux, a été étendu à de nouveaux laboratoires du Mexique et du Vietnam.

## NOUVEL ATLAS DE L'HYDROLOGIE ISOTOPIQUE AMÉLIORATION DE LA GESTION DE L'EAU DANS LES ÉTATS MEMBRES

L'accès aux données sur les isotopes de l'environnement est déterminant pour étendre l'application des méthodes isotopiques en vue d'améliorer la gestion de l'eau. La publication *Atlas of Isotope Hydrology — Asia and the Pacific*, parue en 2008 et faisant suite à un atlas sur l'Afrique paru en 2007, est un pas important pour que les données isotopiques existantes soient mises à la disposition des États Membres. Pour constituer l'atlas, on a compilé les données de 105 projets de l'Agence menés dans 16 pays d'Asie et du Pacifique. Près de 16 000 données isotopiques ont été compilées à partir de projets de coopération technique et de PRC menés entre 1973 et 2007. L'atlas présente pour chaque pays de la région une carte numérique d'élévation montrant les zones d'étude relevant des projets, les grandes masses d'eau et les emplacements des stations appartenant au Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations (GNIP) de l'Agence. Le résumé, pour chaque projet, comprend une carte à plus haute résolution de la zone d'étude indiquant les types d'échantillons et les emplacements, ainsi que des tableaux et des diagrammes de données isotopiques. Les informations isotopiques figurant dans l'atlas constituent des références précieuses pour les scientifiques, les praticiens et les décideurs dans le domaine de l'hydrologie. L'atlas peut être téléchargé de <http://www.iaea.org/water>.



Page de couverture de l'atlas



Exemple de présentation d'un projet dans l'atlas

# Environnement

## **Objectif :**

*Rendre les États Membres mieux à même de comprendre la dynamique de l'environnement ainsi que de déterminer et d'atténuer les problèmes dus aux polluants radioactifs et non radioactifs pour les environnements marin et terrestre à l'aide des techniques nucléaires.*

## **Environnements marins côtiers et durabilité des pêcheries et de la biodiversité**

1. Les effets probables des changements climatiques et de l'élévation des niveaux de contaminants et de dioxyde de carbone sur l'océan ainsi que la façon dont ces modifications pourront influencer sur la durabilité des pêcheries et de la biodiversité suscitent des préoccupations croissantes. En 2008, les LEM ont achevé une série d'études expérimentales à l'aide de radiotraceurs concernant l'impact potentiel de l'acidification des océans sur les processus biologiques de trois espèces marines commerciales. Ils ont utilisé des radiotraceurs pour évaluer chez ces espèces – dorade, bar et seiche – l'incorporation tissulaire d'éléments comme le cadmium et le zinc, qui sont répandus dans les écosystèmes marins. Ces études donnent à penser que les niveaux des contaminants en question pourraient augmenter à l'avenir à cause d'une combinaison de facteurs tels que l'expansion industrielle et un recours accru à l'électronucléaire pour atténuer les émissions de carbone. Les trois espèces revêtent une importance croissante pour les pêcheries commerciales eu égard à la forte diminution des captures de poissons ces dernières années.

2. Les paramètres expérimentaux utilisés dans ces études se fondaient sur les scénarios relatifs aux niveaux de pH de l'eau de mer tirés de divers modèles des émissions futures de carbone établis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Des études sur les œufs et les larves de la dorade et de la seiche ont mis en évidence les incidences à la fois morphologiques et physiologiques de l'acidification des océans ainsi qu'une accumulation croissante de certains contaminants métalliques, et révélé leurs effets négatifs sur la viabilité ou les taux d'accroissement potentiels des espèces commerciales (fig. 1). De telles données permettent de déterminer, en termes monétaires, les coûts liés aux émissions de dioxyde de carbone et de s'en servir pour l'évaluation des politiques dans le contexte des industries de l'aquaculture et de la pêche.



*FIG. 1. Système expérimental aux LEM servant à déterminer l'impact d'une exposition d'espèces marines commerciales à de l'eau de mer présentant les valeurs de pH plus basses prévues par les modèles des changements climatiques.*

3. En Afrique, au titre de la deuxième phase d'un projet de coopération technique sur la gestion des zones côtières, l'Agence a fourni un appui à l'Afrique du Sud, à l'Angola, au Kenya, à Maurice et à la Namibie aux fins de l'application des techniques isotopiques dans le cadre des programmes nationaux de surveillance du phytoplancton visant à remédier aux effets nocifs pour la santé et l'environnement des efflorescences d'algues nuisibles. En collaboration avec la COI, l'Agence a dispensé aux États Membres participants une formation à l'utilisation du dosage récepteur-ligand pour la quantification des toxines et à l'identification des algues toxiques. Son but était d'accroître les niveaux de compétence dans ces pays, afin de leur permettre de contribuer à une mise en valeur et à une gestion durables de l'environnement marin côtier.

4. En Amérique latine, un projet de coopération technique de l'Agence sur l'utilisation des techniques nucléaires pour remédier aux problèmes de gestion des zones côtières dans les Caraïbes a favorisé la collaboration entre 12 États Membres de la région et avec le Groupe régional de coordination des Caraïbes du PNUE ainsi que l'Espagne, la France et l'Italie. En 2008, des échantillons ont été prélevés dans les zones côtières des États Membres participants, et un projet régional portant sur l'étude des efflorescences d'algues nuisibles dans ces zones a été lancé. Des sites et des homologues potentiels pour l'étude du débit sous-marin d'eaux souterraines ont en outre été identifiés.

### **La Déclaration de Monaco**

5. En 2008, l'Agence a facilité la signature de la Déclaration de Monaco par plus de 150 spécialistes internationaux des sciences de la mer, qui ont exprimé leur préoccupation devant les modifications rapides de la chimie des océans et le risque qu'elles causent, en l'espace de quelques décennies, de graves dommages pour les organismes marins, les chaînes alimentaires, la biodiversité et les pêcheries. Par cette Déclaration, ils ont invité instamment les décideurs à prendre des initiatives pour :

- Améliorer la connaissance des impacts de l'acidification des océans en favorisant la recherche dans ce domaine nouveau ;
- Renforcer les liens entre les économistes et les scientifiques en vue de l'évaluation des impacts socio-économiques de l'acidification des océans et du coût potentiel de l'inaction ;
- Améliorer la communication entre les décideurs et les scientifiques afin que les nouvelles politiques se fondent sur les données actuelles et que les études scientifiques traitent des questions de politique ;
- Prévenir de graves dommages dus à l'acidification des océans en établissant des plans pour réduire rapidement et radicalement les émissions.

### **Analyse rapide des radionucléides dans les échantillons environnementaux**

6. Dans le cadre de son programme sur les procédures recommandées pour l'analyse rapide des radionucléides dans les échantillons environnementaux, l'Agence a élaboré, testé et validé des méthodes de détermination du polonium 210, du plomb 210 et d'isotopes du plutonium. Ces travaux ont comporté la mise au point, en coopération avec l'Institut de sûreté nucléaire de la République de Corée (KINS), d'un système de séparation automatisée des radionucléides aux fins de l'analyse radiochimique.

### **Réseau ALMERA**

7. En 2008, 11 nouveaux laboratoires ont rejoint le réseau de laboratoires d'analyse pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement (ALMERA) – qui est coordonné par l'Agence - ce qui a porté le nombre total de ses membres à 117 laboratoires de 72 États Membres. L'Agence a continué à organiser régulièrement des tests de compétence à l'intention des membres du réseau afin de les aider à améliorer leur performance en matière d'analyses. En 2008, une comparaison des données fournies par les tests de compétence effectués en 2006 et 2007 a mis en évidence une amélioration sensible de l'exactitude des résultats communiqués par les laboratoires participants pour le plomb 210 (fig. 2) et le cadmium 107 dans les échantillons environnementaux.



8. Afin de faciliter l'intégration régionale du réseau ALMERA, la cinquième réunion du réseau a été organisée à Rio de Janeiro en octobre 2008. L'organisme qui l'a accueillie – l'Institut de radioprotection et de dosimétrie des rayonnements de la Commission nationale brésilienne de l'énergie nucléaire – a été désigné comme coordonnateur d'ALMERA pour les régions Amérique du Nord et Amérique latine pendant la période 2009-2013. Le KINS a été désigné comme coordonnateur pour la région Asie-Pacifique.

### Communication dans l'industrie d'extraction de l'uranium

9. Une politique de communication bien conçue qui répond effectivement aux préoccupations du public concernant les questions environnementales liées à l'extraction de l'uranium est un élément essentiel des bonnes pratiques commerciales de cette industrie et est extrêmement utile aux responsables de la réglementation. Un rapport intitulé *Communication Strategies in Uranium Mining* a été publié en 2008. Rédigé par des spécialistes de la communication que l'Agence avait réunis pour examiner les meilleures pratiques, ce rapport fournit des orientations concernant la participation des parties prenantes, l'établissement d'un plan de communication et les principales questions de communication qui peuvent se poser au cours du cycle de vie d'une mine, y compris la remédiation des sites.

### Transfert des radionucléides dans les environnements terrestre et dulçaquicole

10. Les modèles de transfert des radionucléides sont couramment utilisés pour évaluer l'impact radiologique des rejets intentionnels ou accidentels de radionucléides dans l'environnement. La dernière publication de l'Agence sur cette question, intitulée *Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments* (collection Rapports techniques, n° 364), est parue en 1994 ; depuis, on a recueilli un corpus de données considérable sur le transfert des radionucléides, qui proviennent en particulier des études effectuées à la suite de l'accident de Tchernobyl de 1986. Il a été procédé à un examen de ces données et modèles, qui a débouché sur l'établissement de deux publications. Celle intitulée *The Quantification of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments for Radiological Assessments* contient toute la collection des données examinées et expose les méthodes employées pour obtenir les valeurs tabulées, tandis que la version actualisée du *Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments* récapitule les valeurs des paramètres sous une forme aisément accessible en vue de leur utilisation par les modélisateurs et les responsables de la réglementation.

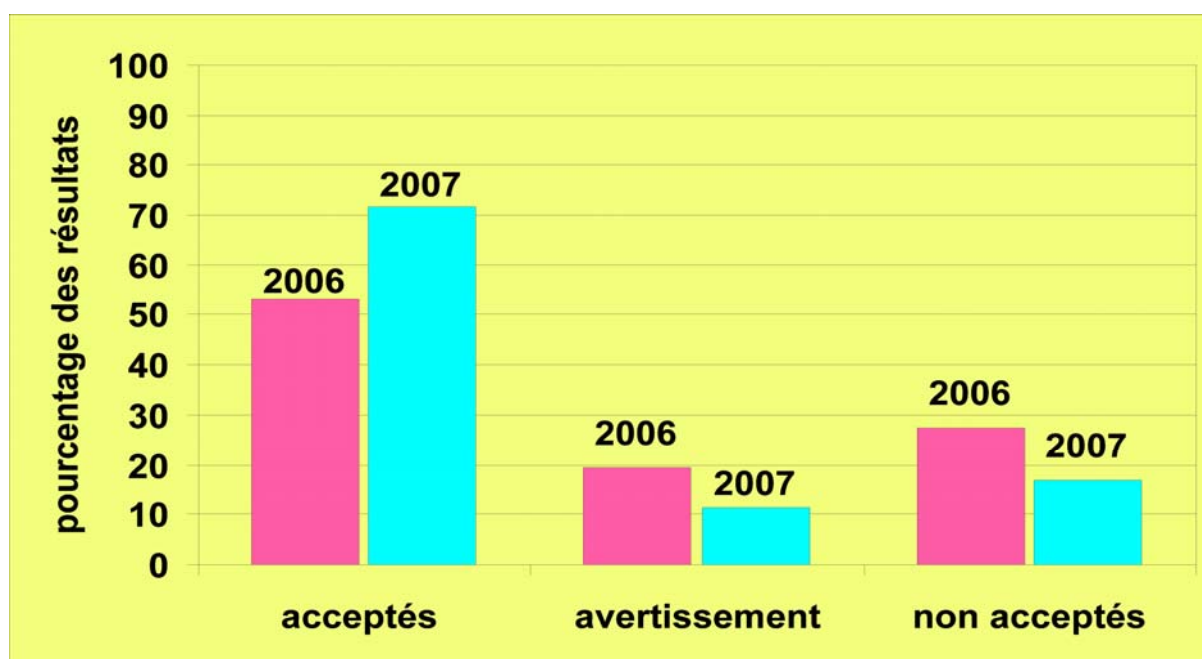


FIG. 2. Amélioration des résultats de la détermination du plomb 210 dans les échantillons environnementaux analysés par les laboratoires ayant pris part aux tests de compétence ALMERA en 2006 et 2007.

# Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements

## **Objectif**

*Contribuer à l'amélioration des soins de santé et à un développement industriel sûr et propre dans les États Membres grâce aux applications des radio-isotopes et de la technologie des rayonnements, et renforcer les capacités nationales de production de radio-isotopes et d'utilisation de la technologie des rayonnements aux fins du développement socio-économique.*

## **Radio-isotopes et radiopharmaceutiques**

1. La demande d'émetteurs de positrons pour les études diagnostiques dans les pays en développement augmente continuellement, en particulier en ce qui concerne le 18-fluorodésoxyglucose (FDG) pour la tomographie à émission de positons/les études de tomодensitométrie chez les malades du cancer.

2. Pour aider les États Membres à établir et/ou à renforcer leurs capacités nationales, l'Agence a publié le premier d'une série de documents sur les radionucléides produits par cyclotron couvrant les principes et les pratiques (collection Rapports techniques n° 465). Ces documents sont destinés à servir de référence pour les praticiens et les responsables de la réglementation, et à être utilisés pour l'enseignement et la formation du personnel en vue d'une exploitation durable, efficace et sûre. L'Agence a en outre organisé en Thaïlande, dans le cadre d'un projet régional de coopération technique, un atelier sur l'établissement d'une installation de production de radiopharmaceutiques en cyclotron et les bonnes pratiques de production.

3. En réponse à la demande croissante d'appui pour l'établissement d'installations de cyclotron et de production de radiopharmaceutiques PET, l'Agence a aidé plus de 15 pays à travers des projets de coopération technique. Par exemple, en 2008, un projet a facilité la mise en place d'un cyclotron de 18,5 MeV à Belo Horizonte (Brésil) où est produit du FDG pour le diagnostic du cancer. Un autre cyclotron est en train d'être installé à Recife, dans le nord-est du pays.

4. L'utilisation des radio-isotopes pour la thérapie en médecine nucléaire est aussi en hausse, notamment celle d'isotopes émetteurs bêta comme l'yttrium 90 et le lutétium 177. L'élaboration d'un module automatisé pour la séparation électrochimique de l'yttrium 90 du strontium 90, démontrée à travers un PRC récemment achevé, a été adoptée par une société qui se spécialise dans le matériel de traitement des isotopes. Cela permettra aux États Membres de pouvoir s'approvisionner régulièrement en yttrium 90. Le travail de l'Agence dans ce domaine a été reconnu par les spécialistes en la matière, y compris le professeur H.N. Wagner, professeur qui a déclaré d'une part que les nouveaux générateurs de  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  pour les applications radiothérapeutiques qui ont été mis au point avec un financement de l'AIEA en association avec des chercheurs sont simples à utiliser et peuvent être mis à l'échelle et automatisés, et d'autre part que ce type de travail en collaboration utile est un exemple de ce que continue de faire l'AIEA pour la médecine nucléaire, en particulier dans les pays en développement (*Journal of Nuclear Medicine*, août 2008, p. 15N–34N.)

5. Pour fournir des informations actualisées sur les produits du technétium 99m, lesquels sont largement utilisés en imagerie diagnostique, l'Agence a publié le document *Technetium-99m Radiopharmaceuticals: Manufacture of Kits* (collection Rapports techniques n° 466). Cette publication, qui présente des données détaillées sur la préparation et l'essai de trousse, est destinée à servir de référence pour les praticiens et les nouveaux venus dans ce domaine.

## **Technologie du radiotraitement**

6. Les composés organiques volatils (COV) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des contaminants produits dans différents processus – généralement basés sur la combustion – par exemple dans les industries énergétiques, chimiques et métallurgiques, et par l'incinération des déchets municipaux. Un PRC achevé en 2008 a démontré que la technologie des faisceaux d'électrons est une technique prometteuse pour



réduire les concentrations en COV et en HAP des gaz de combustion. L'Agence a, en coopération avec l'ONUUDI, organisé un cours pour la région Europe pour diffuser la technologie de traitement de gaz de combustion par les faisceaux d'électrons. Ce cours a porté sur la conduite d'études de faisabilité du traitement de ces gaz pour des chaudières à charbon de la taille la plus fréquente dans cette région.

7. Pour démontrer l'utilisation des rayonnements en vue de la synthèse, de la modification et de la caractérisation des matériaux avancés par le contrôle de leur propriétés à l'échelle nanométrique, l'Agence a lancé en 2008 un nouveau PRC sur les applications biomédicales potentielles de cette technologie. Ce projet étudiera en particulier l'application des méthodologies radiolytiques pour la synthèse de nanoparticules et de membranes nanoporeuses. Dans le cadre de travaux liés, l'Agence a publié trois monographies sur les techniques de radiotraitement, y compris celle intitulée *Trends in Radiation Sterilization of Health Care Products*, qui examine minutieusement les faits nouveaux récents et fournit aussi des informations détaillées sur les aspects pratiques de la radiostérilisation.

### Applications industrielles des radio-isotopes

8. La technique des traceurs inter-puits, qui est un important outil d'ingénierie pour la récupération efficiente du pétrole, est aussi utilisée dans les réservoirs géothermiques. Des progrès sensibles ont été accomplis par 11 États Membres dans la recherche et les études sur le terrain à travers un PRC sur la validation des traceurs et des logiciels pour les recherches inter-puits achevé en 2008. Ce projet a établi des méthodes pour la synthèse, l'analyse et le contrôle de la qualité de plusieurs traceurs radioactifs, testé sur le terrain de nouveaux systèmes d'injection de radiotraceurs et des systèmes automatiques de collecte d'échantillons mis au point dans le cadre de ses travaux, et validé des processus pour l'analyse d'échantillons de radiotraceurs inter-puits de faible activité à travers des tests de comparaisons interlaboratoires. En outre, les logiciels *Anduril* et *Poro* ont été mis au point et testés par l'analyse de données de traceurs inter-puits de différents pays, et validés à travers des tests de comparaisons interlaboratoires et l'interprétation des données. Les résultats du PRC améliorent la fiabilité et la qualité des données dans les applications sur le terrain (fig. 1).



FIG. 1. Injection d'eau tritiée comme traceur pour les études inter-puits sur un champ pétrolière en Indonésie.

9. La fourniture d'outils de formation est une composante importante de l'assistance de l'Agence aux États Membres dans le cadre de ses activités de coopération technique. À cet égard, deux documents ont été publiés en 2008, à savoir *Training Guidelines in Non-destructive Testing Techniques: 2008 Edition*; et *Radiotracer Residence Time Distribution Method for Industrial and Environmental Applications* (collection Cours de formation n° 31).

10. Les États Membres africains ont accordé un degré élevé de priorité aux essais non destructifs (END), et opté pour une approche régionale pour optimiser les ressources dans ce domaine. La plupart des pays confient actuellement la formation et la certification du personnel des END aux deux centres régionaux AFRA désignés en Afrique du Sud (pour les pays anglophones) et en Tunisie (pour les pays francophones). Pour appuyer ces efforts, l'Agence a organisé plusieurs cours régionaux en 2008 en vue de certifier le personnel des END. En outre, une reconnaissance mutuelle de la certification dans les END a été établie comme base pour la promotion des services dans ce domaine et la mobilité du personnel pertinent au niveau régional. Plusieurs praticiens d'END ont été certifiés au niveau III à travers ce programme, puis des capacités nationales de formation et de certification du personnel des END aux niveaux I et II ont été établies dans la région.

### **Application des techniques nucléaires pour la protection du patrimoine culturel**

11. Les études scientifiques de l'art et de l'archéologie peuvent aider à protéger le patrimoine culturel de l'humanité. Les techniques nucléaires comme l'analyse par activation neutronique, la fluorescence X et l'analyse par faisceaux d'ions peuvent aider à réparer les objets endommagés, découvrir les fraudes et aider les archéologues à classer convenablement les artefacts. Dans le cadre d'un PRC sur l'application des techniques d'analyse nucléaire pour authentifier des objets d'art achevé en 2008, l'Agence a appuyé 16 États Membres dans l'application des techniques nucléaires non destructives dans des enquêtes sur leur patrimoine culturel.

12. Par exemple, l'analyse de tessons de poterie provenant d'un site au Ghana a montré que celle-ci avait été produite localement, permettant d'écarter la croyance antérieure selon laquelle elle avait été amenée par des étrangers. Au Pérou, un ensemble de techniques appliquées à des échantillons de poteries incas pour distinguer les faux des pièces authentiques a permis d'établir le lieu de production et de connaître des aspects du processus de fabrication comme la température de cuisson et la composition de la pâte utilisée. En Croatie, les microsondes ioniques et d'autres techniques complémentaires ont été utilisées pour sélectionner la meilleure stratégie de restauration et de conservation des peintures, et pour essayer de clarifier les attributions suspectes, la paternité et d'éventuelles tentatives antérieures de restauration ou de possibles interventions (fig. 2).

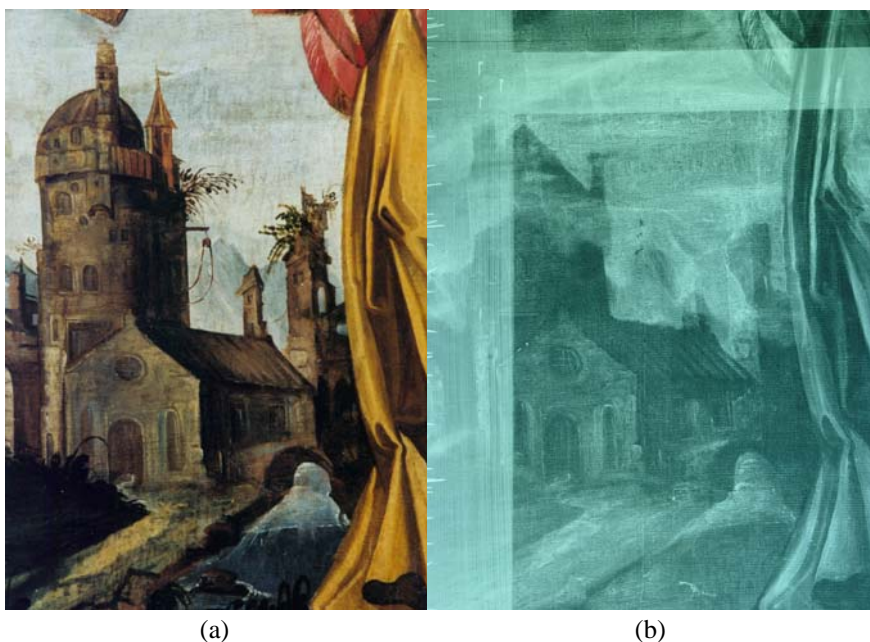


FIG. 2.(a) Détail d'une peinture de Saint-Michel par Gračani ; (b) Image aux rayons X du même détail. La différence entre les tours de l'église indiquent que des travaux de restauration ont été effectués dans le passé (photos : Institut croate de conservation).

# Sûreté et sécurité







# Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence

## Objectif

*Mettre en place des moyens et des arrangements efficaces et compatibles aux niveaux national, régional et international pour la préparation, l'alerte avancée et l'intervention en temps utile en cas d'incidents ou d'urgences nucléaires ou radiologiques réels, potentiels ou perçus, qu'ils soient dus à un accident, à une négligence ou à un acte délibéré, et pour le partage des informations officielles, techniques et publiques entre les États Membres et les organisations internationales compétentes.*

## Situation de la préparation et de la conduite des interventions d'urgence à travers le monde en 2008

1. En dépit des améliorations apportées aux moyens de préparation et de conduite des interventions d'urgence (PCI) en 2008, l'Agence a conclu que de nombreux États Membres avaient encore besoin d'une assistance pour mettre en place des capacités élémentaires dans ce domaine. Plus précisément, il faut harmoniser les législations pertinentes avec les dispositions internationales, analyser l'évaluation nationale de la menace ou la mettre à jour, puisqu'elle est à la base des systèmes nationaux de PCI et élaborer des plans nationaux pour les situations d'urgence radiologique. Par conséquent, l'Agence a concentré ses efforts sur les objectifs suivants : améliorer l'accès à l'information (fig. 1); mettre en place des capacités de PCI, notamment dans les États Membres qui entreprennent un programme électronucléaire ; tester les moyens existants et élargir la portée des exercices pour qu'ils incorporent des éléments relatifs à la sûreté et à la sécurité.

2. En 2008, le Danemark a ratifié la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique (Convention sur l'assistance). Il convient également de noter la ratification par le Sénégal<sup>1</sup> de la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et de la Convention sur l'assistance et l'adhésion du Gabon à ces deux conventions (102 parties à la première contre 101 à la deuxième à la fin de 2008).

## ConvEx-3

3. En juillet 2008, le Comité interorganisations d'intervention à la suite d'accidents nucléaires et radiologiques (IACRNA)<sup>2</sup> a coordonné un exercice organisé au titre des conventions (ConvEx3) pour tester la capacité internationale d'intervention face à un accident simulé avec d'éventuelles conséquences transfrontières. Cet exercice, basé sur un accident simulé à la centrale nucléaire de Laguna Verde au Mexique, a été effectué sur deux jours avec la coopération de 75 pays et de 10 organisations internationales<sup>3</sup>. Ses objectifs étaient les suivants : tester l'intervention des États Membres et des organisations internationales en cas d'accident nucléaire grave ; tester et évaluer le système international de gestion des situations d'urgence et recenser les bonnes pratiques ainsi que les faiblesses et les

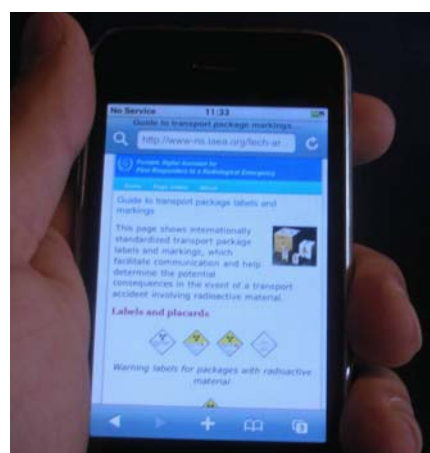


FIG. 1. Le Manuel de l'Agence destiné aux premiers intervenants en cas de situation d'urgence radiologique est maintenant accessible sur PDA et téléphone portable.

<sup>1</sup> Les Conventions sur la notification rapide et sur l'assistance sont entrées en vigueur pour le Sénégal le 23 janvier 2009.

<sup>2</sup> Le Comité interorganisations d'intervention à la suite d'accidents nucléaires (IACRNA) a été créé à l'issue d'une réunion de représentants de l'AIEA, de la FAO, de l'OIT, de l'UNSCEAR, de l'OMM, de l'OMS et du PNUE à la session spéciale de la Conférence générale de l'AIEA en septembre 1986. À sa 20<sup>e</sup> réunion ordinaire, en novembre 2008, il a adopté un nouveau nom — Comité interorganisations d'intervention à la suite d'accidents nucléaires et radiologiques - qui a pris effet le 1<sup>er</sup> janvier 2009. L'Agence assure les fonctions de secrétariat du comité.

<sup>3</sup> Plus précisément, l'AEN/OCDE, l'AIEA, la Commission européenne, Europol, la FAO, Interpol, l'OACI, l'OMS et l'OMM et l'OPS.

points à améliorer qui ne peuvent pas être détectés au cours d'exercices nationaux. Son scénario permettait d'aborder une situation évolutive affectant la sûreté nucléaire, le problème des rejets radioactifs dans l'atmosphère, des questions médicales et de santé publique et des questions concernant le commerce, l'industrie et le tourisme.

4. L'Agence s'est servi de son Centre des incidents et des urgences pour coordonner la communication et l'intervention internationales à l'échelle mondiale au cours de cet exercice. Les principaux systèmes requis pour une vraie urgence ont été testés. L'équipe chargée de l'évaluation de l'exercice a fait plusieurs recommandations d'amélioration, que l'IACRNA et l'Agence suivent activement, notamment en augmentant la fréquence de ces exercices à grande échelle et en élargissant la portée de leurs scénarios pour y inclure des éléments relatifs à la sécurité.

### Assistance aux États Membres

5. RANET est un réseau mondial des moyens nationaux d'assistance pouvant être mobilisés au titre de la Convention sur l'assistance, notamment des équipes d'assistance envoyées sur le terrain à la demande d'un État et un appui externe mettant à disposition des compétences et des services d'évaluation qui n'interviennent pas sur site. En décembre 2008, 14 États Membres avaient enregistré leurs capacités auprès de RANET (Tableau 1).

6. L'Agence a déjà commencé à utiliser RANET en coordonnant, en temps utile, une assistance aux États demandeurs. C'est ainsi qu'en 2008 elle a effectué, en coopération avec d'autres États Membres, deux missions sur le terrain en réponse à des demandes formulées au titre de la Convention sur l'assistance. Dans le cadre de l'une d'entre elles, une mission au Bénin, lequel avait demandé une assistance pour la récupération d'une source de rayonnements expédiée dans un lot de ferrailles, il a été fait appel à la France pour la rechercher et la récupérer et aux États-Unis pour analyser et interpréter les spectres de rayons gamma. Des experts de l'Agence et de la France ont pu localiser la source, déterminer son contenu radioactif et l'entreposer dans un emplacement temporaire sûr. Ultérieurement, à partir des informations, photographies et spectres de rayons gamma communiqués par la mission, des experts des États-Unis en ont déterminé le type, le modèle et l'origine. L'Agence coordonne sa réexpédition vers son pays d'origine.

Tableau 1. Capacités des États Membres enregistrés auprès de RANET en décembre 2008 (ae : appui externe ; eat : équipe d'assistance sur le terrain)

	Levés aériens	Contrôle radiologique	Mesures de l'environnement	Recherche /récupération de sources	Évaluation et conseils	Appui médical	Protection de la santé publique	Biodosimétrie	Évaluation de doses internes	Biodosages	Histopathologie	Reconstruction de doses
Argentine								EAT/AE				
Australie		EAT		EAT	EAT							EAT
Finlande								AE				
France			EAT/AE	EAT	EAT/AE			AE	EAT/AE			AE
Hongrie		EAT	EAT/AE	EAT	EAT/AE	EAT	EAT	AE	AE	AE		
Mexique		EAT	EAT	EAT					EAT			
Nigeria	EAT	EAT	EAT	EAT	EAT							EAT
Pakistan		EAT/AE	EAT/AE	EAT/AE	EAT/AE							
Roumanie	EAT	EAT/AE	EAT/AE		AE				AE			AE
Slovénie		EAT/AE	EAT/AE	EAT/AE	EAT	EAT		EAT	EAT			EAT
Sri Lanka		EAT	EAT	EAT								
Suède	EAT	EAT	EAT/AE	EAT	EAT/AE				AE			
Turquie		EAT/AE	EAT/AE	EAT/AE				AE				
États-Unis					AE							

7. Des missions d'examen de la préparation aux situations d'urgence ont permis d'évaluer des programmes nationaux de préparation et de conduite des interventions d'urgence. En 2008, l'Agence a exécuté des missions au Kirghizstan, au Monténégro, en Ouzbékistan et en Tunisie pour procéder à une évaluation indépendante de leurs programmes et de leurs moyens dans ce domaine et de leur conformité aux normes internationales. Ses missions IRRS (Service intégré d'examen de la réglementation) en Espagne, au Mexique et en Ukraine ont inclus un examen par des pairs des aspects relatifs à la PCI des systèmes réglementaires nationaux.

8. Les missions ont fait apparaître que tous ces pays étaient de plus en plus conscients de la nécessité d'avoir une base juridique solide, un système réglementaire fonctionnant correctement et une infrastructure appropriée pour parer aux conséquences d'incidents et d'urgences nucléaires ou radiologiques. L'Agence continuera d'oeuvrer pour réduire le plus possible les disparités entre les dispositions nationales et locales en matière de PCI et d'engager instamment les États Membres à se conformer aux normes internationales en vigueur. Dans leurs rapports, les membres de la mission ont résumé leurs conclusions et formulé des recommandations pour la prise de mesures correctives à moyen et à long terme.

### Notification d'événements

9. En 2008, 63 États Membres ont approuvé une version révisée du *Manuel de l'utilisateur de l'Échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques (INES)*, qui fait la synthèse des éclaircissements et des orientations donnés précédemment et harmonise la terminologie et les critères dans tous les domaines d'application. Le manuel révisé a été présenté à la 52<sup>e</sup> Conférence générale de l'Agence en septembre, où les États Membres ont été priés de désigner des agents nationaux de liaison INES et d'utiliser plus fréquemment l'échelle (fig. 2).

10. En 2008, l'Agence a eu connaissance de 183 événements qui ont impliqué, ou qui sont supposés avoir impliqué, des rayonnements ionisants. Dans 43 cas, elle a pris des mesures, par ex. authentifier et vérifier des informations avec des partenaires externes, demander/recevoir des renseignements et communiquer des informations officielles ou proposer ses services pour un suivi ou une assistance éventuels si les États Membres en faisaient la demande.

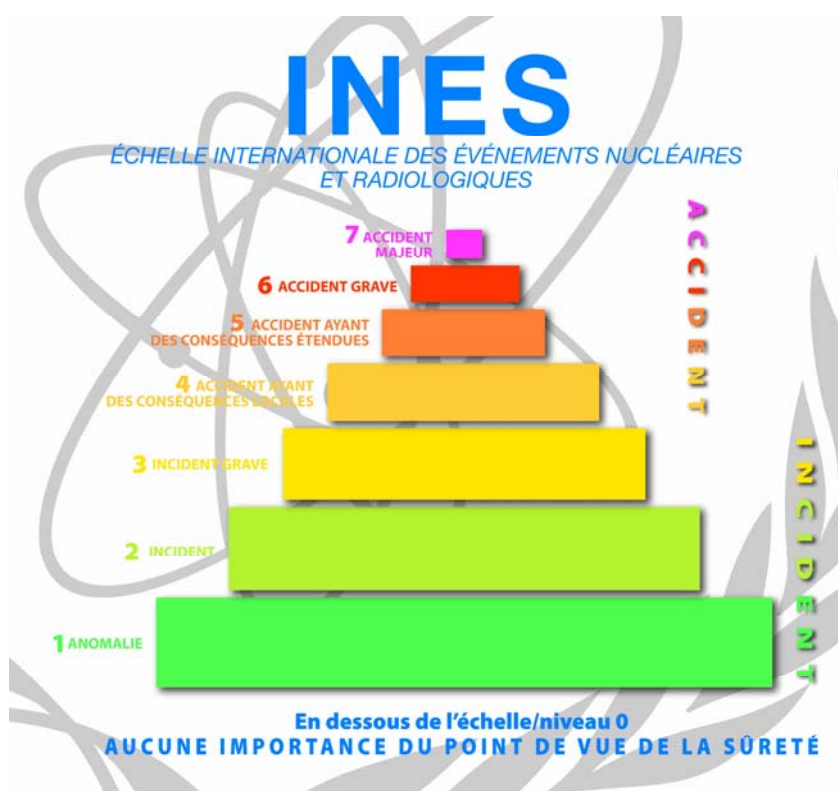


FIG. 2. Échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques.

# Sûreté des installations nucléaires

## **Objectifs**

*Permettre aux États Membres d'atteindre des niveaux appropriés de sûreté pour tous les types d'installations nucléaires pendant leur conception, leur construction et la totalité de leur cycle de vie en mettant à leur disposition un ensemble de normes de sûreté et en les aidant à les appliquer. Permettre aux États Membres qui souhaitent entreprendre un programme électronucléaire de mettre en place des infrastructures de sûreté appropriées en mettant à leur disposition des orientations et une assistance de l'Agence.*

## **Situation de la sûreté des installations nucléaires à travers le monde en 2008**

1. Les principaux thèmes à noter en 2008 en ce qui concerne la sûreté des installations nucléaires dans le monde sont notamment le renforcement continu de la sûreté à travers la coopération internationale, les activités liées aux programmes électronucléaires des nouveaux venus et l'expansion des programmes existants. L'accent a continué d'être mis sur le retour d'expérience d'exploitation et les réseaux de connaissances, ainsi que sur les autoévaluations et les examens par des pairs.

2. Les instruments internationaux relatifs à la sûreté des installations nucléaires comprennent la Convention sur la sûreté nucléaire, qui comptait 62 parties contractantes à la fin de 2008, et le Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche, qui n'est pas obligatoire.

## **Renforcement de l'infrastructure de sûreté nucléaire pour les États Membres lançant des programmes nucléaires**

3. La mise en place d'une infrastructure nationale durable de sûreté est une base essentielle pour la sûreté du choix du site, de la conception, de la construction, de l'exploitation et du déclassement des centrales nucléaires. Ce processus recouvre l'élaboration d'un cadre gouvernemental, législatif et réglementaire solide, ainsi que les éléments nécessaires en matière de formation théorique et pratique, de capacité technique et d'approche intégrée de la sûreté. En 2008, l'Agence a aidé des États Membres à mettre en place une infrastructure sûre et efficace en passant en revue des projets de législation nucléaire et en recensant les besoins en matière d'infrastructure de sûreté et de création d'un organisme de réglementation. À cet égard, le Groupe international pour la sûreté nucléaire (INSAG) – groupe d'experts de haut niveau qui donne des avis autorisés sur les questions de sûreté nucléaire à la communauté internationale et au public par le biais de l'Agence – a fait paraître deux publications sur l'importance des divers problèmes d'infrastructure ayant une incidence sur l'obligation d'assurer la sûreté nucléaire : *Nuclear Safety Infrastructure for a National Nuclear Power Programme Supported by the IAEA Fundamental Safety Principles* (INSAG-22) et *Improving the International System for Operating Experience Feedback* (INSAG-23).

4. En juillet 2008, l'Agence a organisé un atelier avec plus d'une centaine de participants de 45 pays pour discuter des rôles et des responsabilités des « pays vendeurs » et des nouveaux venus dans l'électronucléaire. Le sentiment général était clairement que le transfert de technologie électronucléaire comporte des responsabilités morales. En conséquence, les vendeurs devraient collaborer plus étroitement avec leurs gouvernements pour mettre en place des accords qui contribuent à la sûreté et à la sécurité à long terme dans les pays qui cherchent à acheter de la technologie nucléaire. La notion de « pays vendeurs », se substituant à celle de « compagnies vendeuses », est née directement de ces discussions, car la prééminence donnée au profit par le secteur privé ne peut remplacer l'appropriation nationale et l'engagement en faveur de la sûreté et de la sécurité à long terme. S'agissant d'un éventuel régime de contrôle des exportations de centrales nucléaires axé sur la sûreté à long terme, les participants ont souligné l'importance des traités et conventions internationaux ainsi que du respect des normes de sûreté de l'Agence, des services d'examen systématique de la sûreté proposés par l'Agence aux divers stades du développement électronucléaire d'un État, et des forums de l'Agence comme les réunions d'examen de la Convention sur la sûreté nucléaire.



## Questions d'actualité concernant la sûreté des installations nucléaires

5. Les participants à une conférence de l'Agence sur les questions d'actualité concernant la sûreté des installations nucléaires tenue à Mumbai en novembre 2008 ont convenu d'un certain nombre de conclusions et de recommandations :

- La prévention des accidents exige une vigilance constante, un haut niveau de compétence technique, une direction forte cherchant l'amélioration continue, et une vision d'excellence permanente.
- L'adhésion de tous les États Membres aux instruments, codes de conduite et conventions internationaux de sûreté nucléaire, y compris ceux qui concernent la responsabilité en cas de dommage nucléaire, est jugée essentielle pour la sûreté globale.
- Les pays qui lancent des programmes électronucléaires assument en matière de sûreté des responsabilités cruciales qui ne peuvent pas être déléguées. La mise en place d'une infrastructure nationale durable de sûreté est donc une base essentielle pour la sûreté de la conception, de la construction, de l'exploitation et du déclassé des centrales nucléaires.
- Le retour d'expérience d'exploitation est un élément important de l'amélioration continue de la sûreté des centrales nucléaires.
- Les synergies entre la sûreté et la sécurité doivent être maximisées en intégrant les exigences respectives.
- La qualité de la chaîne d'approvisionnement est un point important. Il est apparu que l'harmonisation des prescriptions de sûreté, des codes de conception et des normes de qualité dans la chaîne d'approvisionnement nécessitait une collaboration suivie entre les États Membres, les organisations internationales et les fournisseurs.
- Bien que la sûreté soit élevée dans les centrales nucléaires, la préparation et la conduite des interventions sont un aspect important dans le contexte du recours au nucléaire.
- En matière de formation théorique et pratique dans le secteur nucléaire, il existe un trou générationnel dont il faut s'occuper. En outre, la capacité technique doit être améliorée.

## Sûreté d'exploitation des centrales nucléaires

6. L'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) constitue un service bien rodé. Les missions organisées en 2008 à Cruas (France), Balakovo (Fédération de Russie), Forsmark (Suède), Rovno (Ukraine) et Arkansas Nuclear One (États-Unis) montrent que ce service est aussi utile pour les pays qui ont un programme électronucléaire arrivé à maturité (fig. 1).



FIG. 1. Des membres de l'OSART inspectant des équipements à la centrale nucléaire de Forsmark (Suède).

7. Sept réunions préparatoires et cinq missions de suivi OSART ont aussi été organisées en 2008. Les résultats des missions de suivi montrent que 95 % des recommandations et suggestions formulées à l'occasion des examens OSART ont été appliquées ou sont en passe de l'être.

8. Après avoir étudié les résultats des examens OSART, l'Agence a envisagé en 2008 d'élargir la portée des examens pour mieux répondre aux besoins de chaque État Membre. Parmi les améliorations à l'étude, les États pourraient choisir des domaines d'examen optionnels : mise en service, exploitation à long terme, transition vers le déclassement, applications des études probabilistes de sûreté pour la prise de décisions et gestion des accidents. L'Agence propose aussi un service OSART « entreprise » pour l'examen des fonctions centralisées du producteur d'électricité qui influent sur la sûreté d'exploitation de ses centrales nucléaires.

9. Un autre service de l'Agence, l'Examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation (PROSPER), donne aux exploitants de centrales nucléaires des informations essentielles sur leur capacité d'identifier et d'évaluer l'expérience d'exploitation et d'appliquer les mesures correctives appropriées. En 2008, l'Agence a mené une mission PROSPER dans une centrale de Magnox South, au Royaume-Uni, et une mission PROSPER de suivi à la centrale de Santa Maria de Garona, en Espagne.

10. Le Système de notification des incidents (IRS) est un système international exploité conjointement par l'Agence et l'AEN. Trente et un pays l'utilisent pour échanger des données d'expérience sur l'amélioration de la sûreté des centrales nucléaires en soumettant des rapports sur les événements inhabituels considérés comme importants pour la sûreté. À la fin de 2008, la base de données IRS avait passé le cap des 3 500 rapports ; 90 nouveaux rapports ont été soumis à l'IRS en 2008. La teneur de l'IRS s'améliore : la qualité des entrées s'est améliorée, les rapports sont plus détaillés et les causes des événements sont mieux établies et expliquées.

### **Convention sur la sûreté nucléaire**

11. Les parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire (CSN) ont tenu la quatrième réunion d'examen de cette convention à Vienne en avril 2008. Leurs rapports nationaux tenaient compte d'un rapport du Secrétariat présentant des informations générales sur les questions, les faits nouveaux et les tendances importants pour le renforcement de la sûreté nucléaire.

12. Les parties contractantes ont fait état d'une incorporation accrue des normes de sûreté de l'Agence dans leurs règlements nationaux. Elles ont aussi reconnu l'utilité des services de sûreté de l'Agence (OSART et IRRS par exemple) et ont encouragé toutes les parties contractantes à recourir à ces services si elles ne l'avaient pas encore fait.

13. En outre, les parties contractantes ont retenu neuf thèmes communs qui devraient être traités dans les prochains rapports nationaux :

- Cadre législatif et réglementaire ;
- Indépendance de l'organisme de réglementation ;
- Gestion de la sûreté et culture de sûreté ;
- Dotation en effectifs et compétence ;
- Étude probabiliste de sûreté ;
- Examen périodique de la sûreté ;
- Gestion du vieillissement et extension de la durée de vie ;
- Gestion des urgences ;
- Vieillissement des centrales nucléaires.

14. Les parties contractantes ont en outre reconnu la nécessité d'un processus continu, avec une communication renforcée, entre les réunions d'examen. Pour ce faire, elles ont approuvé un nouveau calendrier du processus d'examen et le maintien des membres du bureau pour un mandat de trois ans.

15. Pour donner plus de transparence au processus d'examen, les parties contractantes ont décidé d'inviter des journalistes à assister à la séance plénière d'ouverture de la réunion d'examen. En outre, une conférence de presse doit être organisée à la fin de chaque réunion d'examen.

16. Enfin, les parties contractantes ont convenu d'actions de promotion de la CSN pour convaincre d'autres pays de l'intérêt du processus d'examen par des pairs. Pour encourager la participation, il a été recommandé que les parties contractantes et l'Agence prennent contact avec les parties qui ne prennent pas part au processus. Les États signataires qui n'ont pas encore ratifié la CSN doivent être encouragés à le faire, et les pays qui ne sont pas encore parties mais souhaitent lancer un programme nucléaire doivent aussi être encouragés à ratifier la convention.

### **Application du Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche**

17. Une réunion sur l'application du Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche a été organisée par l'Agence en octobre 2008. Outre l'échange d'informations sur la situation de la sûreté des réacteurs de recherche et sur les bonnes pratiques en ce qui concerne l'application du Code, les participants ont revu les autoévaluations de l'application du Code pour dégager les tendances et les problèmes communs en matière de sûreté. Ils ont approuvé plusieurs recommandations visant à renforcer encore plus l'application du code, notamment par l'organisation périodique de réunions régionales et internationales. Ces recommandations couvraient les aspects suivants :

- Réseautage entre les organismes de réglementation et les organismes exploitants pour l'amélioration de la réglementation et de la gestion de la sûreté ;
- Moyens d'améliorer la gestion du vieillissement ;
- Besoins d'infrastructure pour les nouveaux réacteurs de recherche ;
- Application pratique d'une approche graduée des prescriptions de sûreté ;
- Mise en œuvre d'activités concernant les problèmes de sûreté communs recensés lors des autoévaluations.

18. Sur la base du retour d'information des réunions précédentes concernant l'application du Code, l'Agence a tenu en 2008 quatre réunions régionales sur la sûreté des réacteurs de recherche en Asie du Sud-Est, Pacifique et Extrême-Orient, en Europe orientale, en Afrique et en Amérique latine. Les participants, venant d'organismes de réglementation et d'organismes exploitant des réacteurs de recherche, dont de hauts responsables de comités de sûreté, ont échangé des informations sur les problèmes et les tendances en matière de sûreté, élaboré des plans d'action pour la mise à jour, le réexamen et l'évaluation de documents de sûreté, et traité de la réalisation d'examens périodiques de la sûreté des réacteurs de recherche.

### **Le Centre international pour la sûreté sismique et les activités connexes**

19. La sûreté sismique des installations nucléaires est une question qui a reçu une attention considérable dans le cadre des fonctions statutaires de l'Agence consistant à établir des normes de sûreté nucléaire. L'Agence a fourni aux États Membres des services concernant leur application. Ces dernières années, on a accordé davantage d'attention à la sûreté sismique à la suite des séismes extrêmement graves qui ont touché certaines centrales nucléaires au-delà du niveau de référence retenu.

20. Pour renforcer l'échange d'informations et de données d'expérience entre les États Membres, l'Agence a créé en 2008 le Centre international pour la sûreté sismique (ISSC), dont les objectifs et les tâches sont notamment :

- Coordonner la mise en commun des enseignements tirés des progrès scientifiques et des événements sismiques survenus ;
- Assurer un retour d'information pour l'amélioration des normes de sûreté sismique de l'Agence ;

- Appuyer les États Membres par des services consultatifs, des services d'examen et des cours ;
- Renforcer la sûreté sismique en diffusant les avis de scientifiques et d'experts de haut niveau.

21. Les services d'examen de la sûreté sismique de l'Agence, qui sont basés sur les normes de sûreté, ont été mis en place dans les années 80. Depuis, plus de 110 missions d'équipes interdisciplinaires ont été entreprises dans de nombreux États Membres pendant les phases de choix et d'évaluation du site et pour des installations nucléaires existantes et nouvelles. En 2008, l'Agence a envoyé des missions en Arménie et en Jordanie, et des missions d'enquête à la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa, au Japon, à la suite du tremblement de terre de juillet 2007 (fig. 2).

22. Un comité scientifique a été créé en 2008 pour conseiller l'ISSC à propos de ses activités. En outre, l'ISSC est chargé de créer et tenir à jour un registre international d'experts et un réseau d'organismes associés. Depuis son établissement en octobre 2008, l'ISSC a mené les activités suivantes :



*FIG. 2. Enlèvement, nettoyage et remplacement de sol contaminé par de l'huile autour des fondations d'une structure non liée à la sûreté à la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa.*

- Réévaluation du risque sismique ;
- Réévaluation de la sûreté sismique des centrales nucléaires existantes ;
- Actions après un séisme et interventions d'urgence en coordination avec le Centre des incidents et des urgences de l'Agence ;
- Création d'une base de données sur l'expérience sismique ;
- Retour d'expérience sur les événements extrêmes.

# Sûreté radiologique et sûreté du transport

## **Objectif**

*Établir des politiques, critères et normes de sûreté radiologique et de sûreté du transport et en harmoniser à l'échelle mondiale l'application pour la sûreté et la sécurité des sources de rayonnements, et rehausser ainsi la protection de la population, dont le personnel de l'Agence, contre la radioexposition.*

## **Situation de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport à travers le monde en 2008**

1. La radioprotection professionnelle dans les installations nucléaires a généralement été bien gérée en 2008. Les radioexpositions professionnelles les plus importantes continuent de concerner les travailleurs qui manipulent des radio-isotopes. De nombreux États Membres ont continué d'incorporer à leur législation nationale les dispositions du *Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives* et des *Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives* (Orientations pour l'importation et l'exportation) qui le complètent.

2. Il y a encore eu des refus et des retards d'expéditions de sources radioactives partout dans le monde. Bien que des solutions acceptables soient difficiles à trouver, il est clair qu'une information active du personnel du secteur du transport dont la principale activité n'est pas la manipulation de matières radioactives et une communication efficace avec ce personnel sont essentielles pour réduire les refus et les retards indus.

## **Révision des Normes fondamentales internationales**

3. La révision des *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements* (NFI) s'est poursuivie, coordonnée par le secrétariat des NFI<sup>1</sup>. Trois réunions de rédaction ont eu lieu en 2008, et un premier projet de NFI révisées a été achevé en juin. Ce projet a ensuite été revu par les quatre comités des normes de sûreté de l'Agence<sup>2</sup>. Quand le projet aura été amélioré sur la base de ces examens, le secrétariat des NFI l'enverra aux États Membres pour observations en 2009 et publiera les NFI révisées en 2010.

## **Formation théorique et pratique dans les domaines de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport et des déchets**

4. Dans le cadre des activités très variées sur la création de capacités pour des programmes durables de formation théorique et pratique dans les États Membres, une mission d'évaluation de la formation théorique et pratique s'est rendue au Ghana, centre de formation régional potentiel pour les pays anglophones d'Afrique. Une autre mission s'est rendue en Grèce, où se tiennent le cours d'études supérieures sur la sûreté radiologique et la sûreté des sources et d'autres cours spécialisés pour les États Membres d'Europe. En 2008, l'Agence a conclu avec l'Argentine un accord à long terme dans le domaine de la formation théorique et pratique. Des cours d'études supérieures sur la sûreté radiologique et la sûreté des sources de rayonnements ont eu lieu en Argentine, au Bélarus, en Malaisie, au Maroc et en République arabe syrienne. Par ailleurs, l'Agence a mis au point du matériel didactique pour les spécialistes de la radioprotection.

## **Amélioration de l'infrastructure de sûreté radiologique dans les États Membres**

5. La mise au point d'un nouveau système de gestion d'informations (IMSIMS) a été achevée en 2008. Ce système sera mis à la disposition des États Membres en 2009 pour actualiser les profils de l'infrastructure de

---

<sup>1</sup> Composé de représentants des huit organisations internationales de parrainage actuelles et potentielles : AEN, AIEA, Commission européenne, FAO, OIT, OMS, OPS et PNUE.

<sup>2</sup> Qui s'occupent de sûreté nucléaire, sûreté radiologique, sûreté du transport et sûreté des déchets.

sûreté radiologique et de sûreté des déchets de 107 pays bénéficiant d'une assistance de l'Agence. L'IMSIMS fournira des informations à jour sur la situation nationale et régionale des infrastructures de sûreté radiologique. Ces informations serviront à recenser les besoins et les priorités des États Membres en vue de la planification des futurs programmes de l'Agence.

6. Le 12<sup>e</sup> Congrès international de l'Association internationale de radioprotection (AIRP), coparrainé par l'Agence, a eu lieu à Buenos Aires du 20 au 25 octobre 2008. Les objectifs étaient de renforcer la radioprotection dans le monde par un vaste rassemblement de professionnels visant à promouvoir et consolider la radioprotection. Le congrès a été l'occasion d'un retour d'information depuis tous les secteurs dans lesquels les rayonnements ionisants sont employés ; ce retour d'information a été particulièrement utile dans le processus de révision des Normes fondamentales internationales.

### **Sûreté du transport des matières radioactives**

7. En 2008, le Conseil des gouverneurs a approuvé l'édition de 2009 du *Règlement de transport des matières radioactives* (Règlement de transport). En outre, l'Agence a publié une version actualisée des principales orientations concernant le Règlement de transport, ce qui renforce la base de la sûreté du transport des matières radioactives dans le monde.

8. Dans le cadre de l'application du plan d'action du Comité directeur international sur les refus d'expéditions de matières radioactives, l'Agence a organisé des ateliers régionaux en Chine, en Italie, à Madagascar et en République-Unie de Tanzanie pour examiner les raisons des refus d'expéditions, comment elle-même et le Règlement de transport des matières radioactives pouvaient contribuer à réduire le nombre de refus, et les effets de ces derniers sur l'industrie. Les participants ont également présenté des cas de refus d'expéditions ainsi que leur impact dans leurs pays. Les ateliers ont notamment eu pour principaux résultats l'élaboration de plans d'action régionaux pour traiter les cas de refus et l'établissement de réseaux régionaux pour faciliter et entretenir les communications. Une base de données permettant d'enregistrer les cas de refus a été mise en place en collaboration avec l'OACI et l'OMI pour faciliter la compréhension des causes des refus d'expéditions. À la fin de 2008, la base contenait plus d'une centaine de rapports sur des refus. Pendant la 52<sup>e</sup> session de la Conférence générale a été organisée une réunion d'information des États Membres sur les refus d'expéditions.

9. En septembre 2008, avec la participation de l'Agence, un groupe d'États côtiers et d'États expéditeurs a eu une quatrième série de discussions informelles à Vienne en vue de poursuivre le dialogue et les consultations visant à améliorer la compréhension mutuelle, la confiance et la communication en ce qui concerne la sûreté du transport maritime des matières radioactives.

## Radioprotection des patients

10. L'utilisation des rayonnements ionisants en médecine se développe dans le monde entier. Par ailleurs, des techniques radiologiques nouvelles et avancées sont introduites en médecine à un rythme élevé. Les utilisations innovantes de plus en plus nombreuses dans le domaine médical, bien que d'un grand avantage, créent de nouveaux défis en matière de radioprotection. Alors que les autres expositions aux rayonnements ionisants sont restées constantes ou ont baissé depuis dix ans, les expositions médicales ont nettement augmenté. Elles constituent la plus grande source artificielle d'exposition de la population mondiale aux rayonnements ionisants, et représentent désormais dans certains pays une source plus importante que le rayonnement de fond naturel.

11. Face à ce défi, l'Agence continue de fournir des orientations complètes sur la radioprotection des patients. Le site internet consacré à ce thème (<http://rpop.iaea.org/RPoP/RPoP/Content/index.htm>) (fig. 1) est une source d'information sur les utilisations médicales des rayonnements. En outre, trois rapports de sûreté portant sur les nouvelles technologies ont été publiés en 2008 (fig. 2). Des documents didactiques pour les professionnels de la santé utilisant de nouvelles techniques d'imagerie et de radiothérapie ont aussi été publiés sur CD-ROM.

The screenshot shows the IAEA Radiation Protection of Patients (RPoP) website. At the top, there is a search bar for RPoP and a navigation menu with links to Home, Information for, Additional Resources, Special Groups, Member Area, About Us, Our Work, and IAEA.org. The main content area is divided into several sections:

- Be Informed About the Safe Use of Ionizing Radiation in Medicine:** Information to help health professionals achieve safer use of radiation in medicine for the benefit of patients.
- Information For:** Health Professionals, Member States, Patients.
- Additional Resources:** Publications, International Standards, Training.
- Special Groups:** Pregnant Women, Children.
- Member Area:** Member States Area, Drafts Management Area.
- Actions to Protect Patients In:** Radiology, Radiotherapy, Nuclear Medicine, Interventional Radiology, Interventional Cardiology, Other Specialities & Imaging Modalities.
- Latest Literature:** Angel, E., Yaghai, N., Jude, C.M., Demarco, J.J., Cagnon, C.H., Goldin, J.G., Primak, A.N., Stevens, D.M., Cody, D.D., McCollough, C.H., McLitt-Gray, M.F., Monte Carlo simulations to assess the effects of tube current modulation on breast dose for multidetector CT, *Phys. Med. Biol.* 54 3 (Feb. 2009) 497-512.
- Did You Know That...:** 31. In a properly designed dual energy X ray absorptiometry (DXA or DEXA) facility with adequate room size, the radiation levels in rooms adjoining a DXA room will be at a level acceptable for members of the public and typically no additional shielding is required in the walls.
- Latest News:** New look of this website, Independent review of radiotherapy under-dose of several hundred patients in Australia.
- Upcoming Events:** Meeting for Smart Card for long term record of patient doses, Vienna, 27-29 April 2009, Training Calendar of 2009 events available.

At the bottom, there is a footer with links to News, Events, Glossary, Contact Us, Sitemap, Disclaimer, Feedback, and Help, along with a copyright notice for 2008 International Atomic Energy Agency.

FIG. 1. Le site internet de l'Agence sur la radioprotection des patients a enregistré plus de 2 millions de visites en 2008.



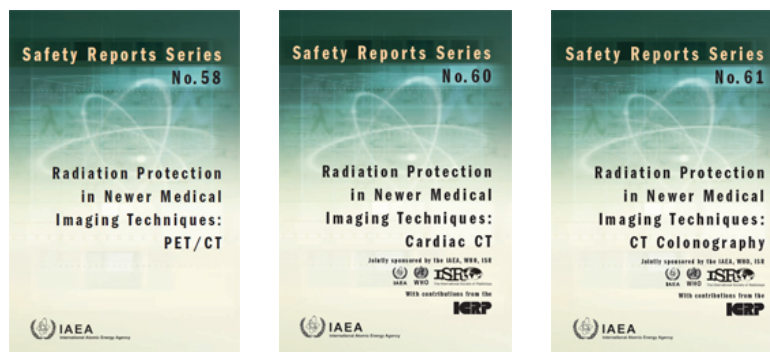


FIG. 2. Trois publications sur la radioprotection et les nouvelles techniques d'imagerie ont paru en 2008.

## Radioprotection des travailleurs

12. Outre qu'elle assure le contrôle radiologique individuel et celui des lieux de travail de son personnel, y compris les experts et les stagiaires, l'Agence appuie plusieurs projets sur la radioprotection des travailleurs. Par exemple, des mesures ont été prises en 2008 pour aider le Chili à appliquer les recommandations résultant de l'évaluation de la radioprotection professionnelle que l'Agence avait faite en 2007. Des informations sur les problèmes de radioprotection professionnelle ont aussi été présentées aux cours et ateliers régionaux organisés par le programme de coopération technique de l'Agence. L'Agence a donné des conseils aux États Membres sur l'achat d'équipements, par exemple au Bélarus pour des instruments de contrôle de l'exposition au radon. Elle a aussi donné des conseils à l'Uruguay sur l'achat et la livraison d'un système de mesure de la thyroïde.

13. La troisième réunion du Comité directeur du Plan d'action international pour la radioprotection professionnelle a eu lieu en 2008. Quatre des 14 actions ont été menées à bien, quatre sont considérées comme achevées mais nécessitant un suivi et six sont encore en cours. Les recommandations du comité directeur concernent l'impact des nouvelles technologies sur l'exposition professionnelle en médecine, les critères de radioprotection pour les travailleurs dans des situations d'exposition existantes, le manque croissant de travailleurs qualifiés et l'impact des nouveaux progrès scientifiques sur la radioprotection des travailleurs. En outre, un nouveau projet relatif au Système d'information sur la radioexposition professionnelle dans les secteurs médical, industriel et de la recherche a été lancé pour améliorer la disponibilité et l'adéquation des données de radioprotection dans ces secteurs et contribuer ainsi à recenser les tendances et les besoins futurs.

## Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives

14. En mai 2008, 167 experts techniques et juridiques de 88 États Membres et de deux États non membres et des observateurs de la Commission européenne, de l'Organisation pour la sécurité et la coopération en Europe et de l'Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources se sont réunis à Vienne pour échanger des informations sur les enseignements tirés de l'application par les États des Orientations pour l'importation et l'exportation. Des problèmes importants ont été évoqués, notamment les difficultés de communication aux États exportateurs d'informations sur les moyens réglementaires et techniques des États importateurs. Les participants ont demandé une assistance internationale pour la mise en place de réseaux régionaux et l'utilisation des réseaux existants pour discuter de l'application des Orientations pour l'importation et l'exportation. Ils ont aussi appelé à un examen général des orientations à la prochaine réunion d'échange d'informations, prévue pour 2010.

## Services de contrôle et de protection radiologiques au Centre international de Vienne

15. Sans que leur fonctionnement quotidien soit interrompu, les laboratoires qui proposent des services de contrôle et de protection radiologiques individuels (anthroporadiamètre, analyse d'urine et dosimétrie externe) ont déménagé des Laboratoires de l'Agence à Seibersdorf au Centre international de Vienne (CIV) en 2008, ce qui a permis des économies en temps et ressources financières pour l'Agence (fig. 3). Accrédités au niveau international depuis 2006, ces laboratoires sont reconnus par le responsable de la réglementation de la sûreté radiologique à l'Agence comme prestataires de services techniques pour le contrôle radiologique individuel et



des lieux de travail. Comme ils se conforment totalement aux normes de sûreté de l'Agence, les États Membres peuvent les utiliser comme modèle pour appliquer les normes relatives au contrôle de l'exposition professionnelle.



*FIG. 3. L'anthroporadiamètre à son nouvel emplacement au CIV.*

# Gestion des déchets radioactifs

## **Objectif**

*Faire en sorte que soient harmonisés au niveau mondial les politiques, les critères et les normes qui régissent la sûreté des déchets et la protection du public et de l'environnement, ainsi que les dispositions relatives à leur application, les technologies les plus récentes et les méthodes prouvant leur adéquation.*

## **Situation de la gestion des déchets radioactifs dans le monde en 2008**

1. La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (Convention commune) est le principal instrument international lié à la gestion des déchets radioactifs. Avec l'addition du Sénégal<sup>1</sup> et du Tadjikistan, la Convention commune comptait 46 parties contractantes à la fin de 2008. La réunion pour l'organisation de la troisième réunion d'examen de la Convention commune (prévue en mai 2009) s'est tenue en 2008.

2. La confiance dans la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs est un facteur important pour l'acceptation de l'énergie nucléaire par le public. Toutefois, les difficultés rencontrées en ce qui concerne le choix du site et la mise en service d'installations de stockage définitif des déchets ont poussé de nombreux États Membres à recourir à des arrangements d'entreposage prolongé.

3. Étant donné que les installations nucléaires existantes et les autres installations utilisant des matières radioactives continuent de vieillir, le moment de leur déclassement final approche. Même si, d'un point de vue technologique, un grand nombre d'options est disponible pour un déclassement sûr, la planification du déclassement est encore loin, dans bien des cas, d'être finalisée. Pour un grand nombre d'installations dans le monde, les activités du déclassement continuent d'être sous-financées.

## **Système révisé de classification des déchets radioactifs**

4. L'Agence a mis à jour la norme de sûreté sur la classification des déchets radioactifs. Cette norme, qui couvre tous les types de déchets radioactifs, prend en compte le concept de libération pour définir la limite entre les déchets qui doivent être gérés comme des matières radioactives et ceux que l'on peut libérer du contrôle réglementaire pour les gérer comme des déchets ordinaires (fig. 1).

## **Élaboration d'une politique et de stratégies nationales pour la gestion des déchets radioactifs**

5. La Convention commune exige des États qu'ils aient une politique en matière de gestion du combustible nucléaire usé et des déchets radioactifs ainsi que des stratégies pour appliquer cette politique. Ces questions sont également traitées dans plusieurs normes de sûreté de l'Agence. En 2008, l'Agence a organisé une série d'ateliers régionaux pour expliquer aux décideurs et aux experts techniques l'intérêt d'appliquer une politique et des stratégies nationales de gestion sûre des déchets radioactifs et du combustible usé. Elle a organisé également des évaluations des politiques et des stratégies en Bolivie, au Costa Rica, à Cuba, en Namibie, en Espagne, en Ukraine et au Venezuela.

## **Démonstration de la sûreté du stockage géologique**

6. L'Agence a lancé le projet international de démonstration de la sûreté du stockage géologique (GEOSAF) en 2008 pour offrir un cadre d'échanges de données d'expérience et d'opinions sur des

---

<sup>1</sup> La Convention commune est entrée en vigueur pour le Sénégal le 24 mars 2009.

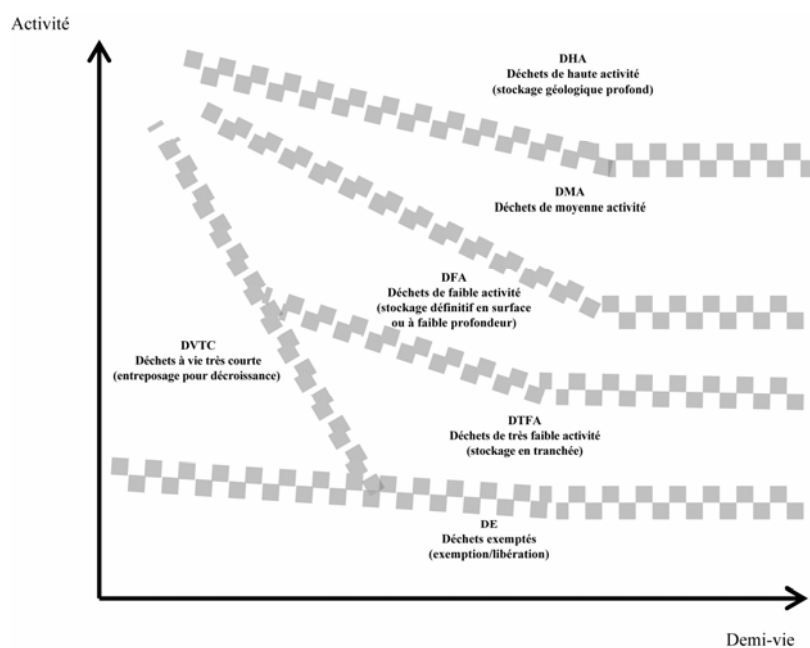


FIG. 1. Classification indiquant les types de déchets radioactifs.

démonstrations de la sûreté du stockage géologique. Elle a aussi l'intention d'offrir une plate-forme pour le transfert de connaissances de sorte que davantage de pays envisagent l'option électronucléaire. La réunion inaugurale a eu lieu à Paris en juin 2008 et a été accueillie par l'Institut français de radioprotection et de sûreté nucléaire. Deux groupes de travail sont en charge du projet : l'un s'occupe essentiellement de la méthodologie des démonstrations de la sûreté et l'autre du processus réglementaire. Un certain nombre de tâches leur ont été attribuées, notamment un examen du rapport sur l'étude pilote européenne concernant les attentes en matière de réglementation de la démonstration de la sûreté du stockage géologique ainsi qu'un examen critique de cas ayant valeur de tests.

### Situation radioécologique à Thulé

7. À la demande de l'Institut danois de radioprotection, l'Agence a effectué avec des pairs internationaux un examen du projet Thulé 2007 — Études sur la contamination radioactive terrestre — se rapportant à l'accident en 1968 d'un bombardier américain qui transportait quatre armes nucléaires et s'est écrasé dans les glaces de l'Arctique, à une dizaine de kilomètres à l'ouest de la base aérienne de Thulé, au Groenland (fig. 2). Dans les décennies qui ont suivi, plusieurs missions scientifiques ont surveillé le devenir à long terme du plutonium dispersé dans l'atmosphère pendant l'accident, en se concentrant sur l'environnement marin. Comme un petit nombre seulement d'activités de surveillance ont été effectuées dans l'environnement terrestre, le projet Thulé 2007 entend combler cette lacune. L'équipe d'examen de l'Agence a analysé la proposition et la documentation d'appui et a établi un rapport technique contenant des conseils et des recommandations sur l'optimisation du programme de surveillance proposé. Elle a conclu que la proposition présentait des objectifs réalisables et que le projet était soutenu par des experts qualifiés et par un équipement et des ressources appropriés.



*FIG. 2. L'ancienne base aérienne américaine de Thulé au Groenland.*

### **Service d'examen de l'Agence en 2008**

8. À la demande de l'Agence nucléaire roumaine, l'Agence a fait un bilan radiologique des travailleurs, de la population et de l'environnement autour de la centrale nucléaire de Cernavoda. Elle a conclu essentiellement que la centrale avait un programme de radioprotection opérationnel pour les travailleurs, le public et l'environnement, qui était conforme aux recommandations des normes internationales de sûreté. Pour ce qui est de la protection du public et de l'environnement, l'Agence a conclu que le résultat des doses évaluées était inférieur aux limites de dose et que les modèles et paramètres adoptés prévoyaient un degré élevé de prudence. Il ressort des informations disponibles que la population et l'environnement aux alentours de la centrale de Cernavoda n'ont pas été exposés à un risque significatif causé par des rejets radioactifs, en particulier de tritium, et que les niveaux de dose reçue étaient acceptables et conformes au système de radioprotection défini par la CIPR et aux normes de sûreté de l'Agence. Pour ce qui est de la protection des travailleurs, l'examen a permis de constater que les règles et la documentation pertinentes de la centrale nucléaire étaient conformes aux recommandations de la CIPR de même qu'aux normes de sûreté de l'Agence et de l'Union européenne et que, par conséquent, les doses étaient inférieures aux limites acceptées au plan international. Des efforts ont également été faits pour réduire l'exposition professionnelle.

9. L'Agence a organisé, à la demande de l'organisme slovène de gestion des déchets radioactifs, un examen par des pairs du programme technique portant sur la création en Slovaquie d'un dépôt national pour les déchets radioactifs de faible ou moyenne activité. Cet examen était axé sur trois grands domaines : les bases de conception du dépôt et la conformité de la conception technique de base pour le stockage définitif des déchets de faible ou moyenne activité sur le site proposé ; le processus de choix du site, les critères d'évaluation du site et sa caractérisation ; et les activités futures de l'organisme de gestion des déchets censées déboucher sur une conception technique détaillée et une demande d'autorisation.

### **Examen par des pairs du déclassement**

10. En 2008, l'Agence a effectué un examen international par des pairs du programme de déclassement MagnoxSouth au Royaume-Uni, en se concentrant sur la centrale nucléaire de Bradwell. Les résultats et les questions soulevées à l'issue de cet examen ont été passés en revue à une réunion internationale tenue en novembre 2008. MagnoxSouth a apprécié le processus de référencement et a encouragé d'autres services de déclassement à en profiter. L'Agence perfectionnera le service d'examen à partir des enseignements tirés de cette étude de cas pilote.



*FIG. 3. Enlèvement du combustible nucléaire usé d'un sous-marin à l'ancienne base navale de Gremikha pour retraitement à l'usine de Mayak (Fédération de Russie).*

### **Assistance à l'Iraq**

11. Le projet de l'Agence destiné à aider le gouvernement iraquien à évaluer et à déclasser les anciennes installations qui utilisaient des matières radioactives s'est poursuivi en 2008, avec l'appui de l'Allemagne, des États-Unis d'Amérique, de la France, de l'Italie, du Royaume-Uni et de l'Ukraine. Les opérations de déclassement ont commencé à Al-Tuwaitha — première installation classée prioritaire en 2007 — avec l'enlèvement, autour du bâtiment LAMA légèrement contaminé, d'obus non explosés et de rebuts. Ce travail a été facilité grâce à la formation pratique que l'équipe avait acquise sur un site contaminé de la zone d'exclusion de Tchernobyl (Ukraine).

### **Réseau international sur le déclassement**

12. Après son lancement en 2007, le Réseau international sur le déclassement a développé ses activités en 2008. C'est ainsi que deux ateliers pratiques ont été organisés — l'un en Belgique sur la réduction de la taille des composants et l'autre en l'Espagne sur la gestion et la libération des matières. Les participants ont pu examiner le matériel en détail et s'entretenir avec le personnel technique. Le Réseau international sur le déclassement a aussi servi de pôle d'activités complémentaires pour le déclassement — à la fois au sein de l'Agence et avec des équipes externes.

### **Groupe de contact d'experts**

13. La coopération internationale visant à résoudre les problèmes d'héritage nucléaire dans la Fédération de Russie a fait des progrès sensibles en 2008 grâce au Groupe de contact d'experts (CEG). Le CEG, auquel participent 13 États Membres, soutient et coordonne ces activités, notamment la gestion des déchets radioactifs et du combustible nucléaire usé, le démantèlement des sous-marins nucléaires et la remédiation des sites nucléaires. Les récents projets menés à bien par la Fédération de Russie et des partenaires internationaux sont notamment : une installation d'entreposage pour les compartiments réacteur de sous-marins ; l'entreposage de combustible nucléaire usé qui ne peut pas être retraité ; le démantèlement du bloc de sous-marins nucléaires déclassés ; des solutions techniques pour leur remorquage en toute sûreté ; et l'enlèvement de la première partie du combustible nucléaire usé de l'ancienne base navale de Gremikha (fig. 3). En outre, des participants à l'atelier



FIG. 4. Tas de résidus et installation de lixiviation sur un site abandonné à Taboshar (Tadjikistan) (on peut voir un village et une école en arrière-plan).

du CEG ont fait des recommandations sur la question complexe de la gestion sûre et sécurisée des déchets radioactifs sur des sites côtiers du nord-ouest de la Fédération de Russie. Un autre atelier a été consacré au déclassement, au remplacement et au stockage définitif de générateurs thermoélectriques à radio-isotopes (GTR). Suite aux recommandations du CEG, un groupe de coordination international pour les GTR a été créé pour répondre sur une base régulière aux questions les plus urgentes. En 2008, le Japon s'est associé au CEG, mettant en lumière l'importance croissante du programme en Asie. Les membres ont aussi décidé de proroger le mandat du CEG pour deux ans de plus (2010–2011).

### **Industrie d'extraction et de production de l'uranium**

14. L'augmentation de la demande mondiale d'uranium a été examinée lors d'une table ronde à l'occasion de la 52<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale en 2008. On y a recensé des questions clés de sûreté et d'environnement en rapport avec l'augmentation récente des activités d'extraction et de production d'uranium, l'héritage industriel résultant des pratiques antérieures inadéquates (fig. 4), l'insuffisance de professionnels de l'industrie ayant de l'expérience en radioprotection, prospection d'uranium et ingénierie minière, et l'absence de structure réglementaire adéquate dans de nombreux pays qui se livrent aujourd'hui pour la première fois à l'exploitation de l'uranium. L'Agence a entrepris plusieurs programmes d'assistance aux États Membres menant des activités de prospection et de production d'uranium. Ce secteur industriel, parallèlement à l'Agence, a aussi entrepris de son côté d'aider les exploitants à s'acheminer vers l'objectif d'appliquer avec constance les meilleures pratiques mondiales et le sens des responsabilités sociales à la production de l'uranium.

### **Utilisation sûre du phosphogypse dans l'agriculture, le bâtiment et la voirie**

15. L'utilisation de produits, de dérivés et de résidus de l'industrie des phosphates est très répandue dans l'agriculture, l'industrie du bâtiment et la construction de routes et de remblais. L'industrie mondiale des phosphates est aussi l'un des plus importants producteurs de résidus contenant de faibles niveaux de matière radioactive naturelle comme le phosphogypse. En 2008, l'Agence a coordonné une approche de collaboration pour un projet portant sur la mise au point de bases de données, d'activités de démonstration et de centres d'excellence. Les autres aspects importants du projet sont la mise au point et l'utilisation de modèles d'évaluation radiologique réalistes et d'un modèle de meilleures pratiques mondiales prévoyant une approche optimisée de la sûreté, de la réglementation et de la gestion des résidus et des déchets dans l'industrie des phosphates.



# Sécurité nucléaire

## **Objectif**

*Améliorer dans le monde entier la sécurité des matières nucléaires et autres matières radioactives, et des installations nucléaires associées, en cours d'utilisation, d'entreposage et de transport en aidant les États Membres à mettre en place des régimes nationaux efficaces de sécurité nucléaire.*

## **Situation de la sûreté nucléaire à travers le monde en 2008**

1. Les actes malveillants mettant en jeu des matières nucléaires ou autres matières radioactives restent une menace à l'échelle mondiale. Les données disponibles montrent qu'il arrive que des matières nucléaires et autres matières radioactives soient exposées au vol, échappent à tout contrôle ou circulent sans autorisation. Les installations connexes et les transports de ces matières sont des cibles possibles d'actes de sabotage. En 2008, certains États Membres ont pris des mesures concrètes – avec l'assistance de l'Agence – pour remédier aux faiblesses déterminées. Les efforts de l'Agence visaient essentiellement, à travers la mise en valeur des ressources humaines et d'autres programmes, à assurer la durabilité des améliorations de la sécurité nucléaire.

## **Évaluations de la sécurité nucléaire**

2. L'Agence continue de tenir compte des besoins en matière de sécurité nucléaire des États dans les Plans intégrés d'appui en matière de sécurité nucléaire (INSSP), lesquels servent de cadre pour la mise en œuvre des activités et des améliorations de sécurité nucléaire. En 2008, dix États supplémentaires ont approuvé leurs INSSP, et 28 autres plans de ce genre se trouvaient à divers stades d'élaboration et de discussion.

3. Pour aider les États à évaluer leurs arrangements techniques et administratifs, l'Agence a conduit des missions de conseils et d'évaluation en matière de sécurité nucléaire, ainsi que des visites d'information et des visites techniques. Il y a eu 21 missions au cours de cette année. Elles ont élaboré des recommandations pour des améliorations de la sécurité nucléaire dans les États demandeurs sur les aspects suivants : la protection physique des matières nucléaires et autres matières radioactives ainsi que des installations et des transports connexes dans les États ; les cadres législatifs et réglementaires de la sécurité nucléaire ; la détection et l'intervention en cas de trafic illicite de matières nucléaires et autres matières radioactives ; la planification et la préparation pour la sécurité nucléaire lors des grandes manifestations publiques et pour l'intervention en cas d'actes malveillants.

## **Orientations sur la sécurité nucléaire à l'intention des États Membres**

4. Trois nouveaux guides ont été publiés en 2008 dans la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA (fig. 1). Les prochaines publications porteront sur la sécurité des sources radioactives, la cybersécurité et la protection des informations sensibles pour la sécurité nucléaire.

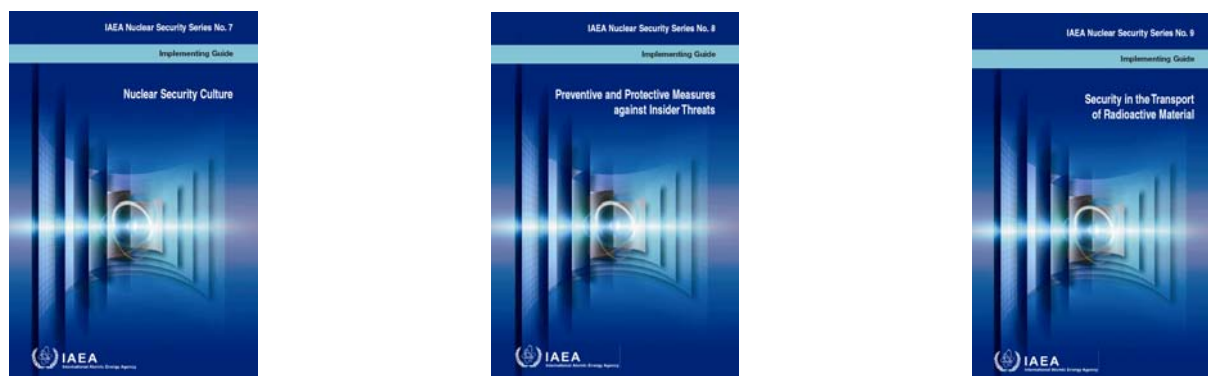


FIG. 1. Trois documents publiés par l'Agence en 2008 sur la culture de sûreté, les menaces internes et le transport des matières radioactives.

## Réduction des risques

5. L'Agence a aidé 12 États à mettre en œuvre ou à préparer l'amélioration de la protection physique de leurs installations nucléaires. Des améliorations de la protection physique des matières radioactives ont en outre été préparées ou mises en œuvre dans neuf États. L'entreposage de plus de 1 500 sources radioactives retirées du service a été sécurisé. L'Agence a en outre continué à participer à des projets sur le rapatriement du combustible à l'UHE retiré de réacteurs de recherche. Elle a, avec l'appui de l'Initiative pour la réduction de la menace mondiale des États-Unis d'Amérique, fourni une assistance pour l'expédition en Fédération de Russie de 6,3 kg de combustible usé à l'UHE de la Bulgarie, de 154,4 kg de combustible usé à l'UHE de la Hongrie, et de 14,4 kg de combustible usé à l'UHE de la Lettonie. En août 2008, un contrat de l'Agence a permis de préparer et de mettre en œuvre l'enlèvement et le rapatriement, à partir d'un réacteur de recherche au Portugal, de 7 kg de combustible usé à l'UHE d'origine américaine. C'était la première fois que l'Agence participait directement au rapatriement d'une telle matière aux États-Unis.

## Laboratoire d'équipements de sécurité nucléaire

6. En 2008, l'Agence a fourni à 24 États 592 articles d'équipements pour améliorer leurs capacités de détection et d'intervention. À travers son Laboratoire d'équipements de sécurité nucléaire (NSEL), elle a aidé à mettre les instruments de détection aux frontières aux normes des spécifications techniques et fonctionnelles pertinentes en conduisant des tests de réception sur 689 instruments portatifs et deux instruments fixes installés de détection des rayonnements, et en évaluant 31 nouveaux systèmes de détection. Elle s'est inquiétée, en 2007, du taux de rejet des équipements testés par le NSEL, qui était d'environ 27 %. Une stratégie globale d'amélioration de la qualité des équipements achetés a été élaborée, ce qui a permis de ramener ce taux à 5 % en 2008. Après plusieurs améliorations du matériel et du logiciel, cinq unités de télésurveillance ont réussi le test d'acceptation du NSEL (fig. 2). Deux unités ont été mises en place sur des sites de réacteurs de recherche pour démontrer l'utilité du système dans des installations pilotes.



FIG. 2. Mise en place d'équipement de télésurveillance pour améliorer la protection physique d'une installation nucléaire.

7. L'Agence a joué un rôle direct dans la mise en place d'équipements de détection des rayonnements aux entrées des locaux des organisations sises à Vienne. Elle a en outre fourni des apports pour la préparation de documents de conception et de spécifications ainsi qu'une assistance pour la sélection et l'achat d'équipements portatifs, et contribué à l'élaboration des procédures d'exploitation.

## Sécurité nucléaire lors de grandes manifestations publiques

8. L'Agence a continué à aider les États à faire face aux problèmes de sécurité nucléaire associés à l'organisation de grandes manifestations publiques. Cette assistance a porté, entre autres, sur la sécurité de l'information, le matériel de détection et la formation, en plus d'actions visant à faciliter le partage des connaissances et des compétences. En coopération avec les autorités chinoises, l'Agence a conduit un projet



destiné à assurer la sécurité nucléaire des Jeux olympiques d'été de Beijing d'août 2008 (fig. 3). Elle a en outre aidé le gouvernement péruvien à mettre en place des arrangements de sécurité nucléaire pour le Sommet Amérique latine et Caraïbes-Union européenne, et le Sommet des PDG de la Coopération économique Asie-Pacifique. L'Agence a en outre facilité l'assistance du gouvernement brésilien au Pérou, y compris la fourniture d'experts pour des activités de formation et le prêt d'équipements de détection qu'elle a fournis au Brésil pour le projet sur la sécurité des Jeux panaméricains. Elle a participé aux discussions préliminaires sur la fourniture d'assistance pour les grandes manifestations publiques futures prévues en Chine (exposition universelle de Shanghai en 2010), en Afrique du Sud (coupe du monde de football en 2010), au Royaume-Uni (Jeux olympiques de 2012), et en Pologne et en Ukraine (coupe d'Europe de football en 2012).



FIG. 3. Point de contrôle à l'entrée du site des Jeux olympiques d'été de Beijing de 2008.

### Mise en valeur des ressources humaines

9. Pour renforcer les capacités des États dans le domaine de la prévention, l'Agence a organisé 14 cours nationaux et 16 cours régionaux sur la protection physique des matières nucléaires en cours d'utilisation, d'entreposage et de transport et des installations associées, et notamment sur les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires. Plus de 750 personnes originaires de 90 États ont bénéficié d'une formation sur la prévention. L'Agence a aussi organisé des activités de formation pour renforcer les capacités de détection, d'interception et d'intervention des États en ce qui concerne les actes illégaux mettant en jeu des matières nucléaires et d'autres matières radioactives et les installations associées. Des cours de ce genre ont été dispensés en 2008, y compris 18 cours nationaux, 12 cours régionaux et trois cours internationaux qui ont rassemblé 870 participants originaires de plus de 80 États. L'Agence continue de renforcer ses efforts visant à améliorer l'information relative à la sécurité nucléaire et la coordination à travers la mise en valeur des ressources humaines. À cet effet, trois ateliers régionaux sur les informations ayant trait au trafic illicite et deux ateliers régionaux sur la sécurité de l'information et du système informatique ont été organisés au cours de l'année ; ils ont rassemblé presque 150 participants venus de 42 pays.

10. En 2008, l'Agence a tenu des réunions avec les autorités brésiliennes et malaisiennes sur l'établissement de centres nationaux de soutien en sécurité nucléaire. Elle a en outre aidé le Pakistan à organiser des cours sur la sécurité nucléaire à travers son centre national de soutien en sécurité nucléaire.

11. L'Agence a aussi continué à accorder la priorité à l'élaboration de mécanismes de formation théorique dans le domaine de la sécurité nucléaire. C'est ainsi qu'elle a appuyé des programmes de formation théorique en sécurité nucléaire à l'Université nationale d'énergie et d'industrie nucléaires de Sébastopol (Ukraine) et au Centre interdépartemental de formation spéciale d'Obninsk (Fédération de Russie). En outre, elle a renforcé la coopération avec l'Université arabe Naef des sciences sécuritaires (NAUSS) établi par la Ligue des États arabes en Arabie saoudite. Ces efforts visent à promouvoir les échanges institutionnels, l'échange d'informations et l'organisation de colloques, de réunions et de cours sur les questions de sécurité nucléaire.

## **Base de données sur le trafic illicite**

12. La base de données sur le trafic illicite (ITDB) de l'Agence contient des données rassemblées sur le trafic illicite et d'autres activités non autorisées depuis 1993. Le nombre de participants à ses activités continue d'augmenter, et on compte actuellement 103 États Membres et un État non membre. Au 31 décembre 2008, les États avaient signalé ou confirmé 1 562 incidents à l'ITDB ; 222 incidents avaient été notifiés par des États en 2008, dont 119 avaient eu lieu cette même année (les autres dataient d'avant 2008). Parmi les incidents qui avaient eu lieu cette année, 15 concernaient la détention illégale ou non autorisée et des activités criminelles liées, 16 le vol ou la perte de matières et 86 la récupération ou la découverte de matières non contrôlées ou orphelines, ainsi que des évacuations et d'autres activités non autorisées. Dans deux cas, il n'y avait pas d'informations suffisantes pour caractériser l'incident. La notification continue, par les États, des incidents – qu'ils soient de nature criminelle, non autorisée ou fortuite – montre la nécessité d'améliorer davantage non seulement les mesures de contrôle et de sécurisation des matières nucléaires et autres matières radioactives, où qu'elles soient utilisées ou détenues, mais aussi les capacités de détection du trafic illicite et des autres actes non autorisés mettant en jeu ces matières.

## **Coopération avec des organismes internationaux**

13. L'Agence a continué à coopérer avec d'autres organismes internationaux et régionaux, notamment la Commission européenne, Europol, l'Organisation maritime internationale, l'OIPC-Interpol, l'Organisation pour la sécurité et la coopération en Europe, l'Institut interrégional de recherche des Nations Unies sur la criminalité et la justice, l'Office des Nations Unies contre la drogue et le crime, l'Union postale universelle et l'Organisation mondiale des douanes, dans des domaines comme le partage de l'information et la formation.

## **Appui au Fonds pour la sécurité nucléaire**

14. L'exécution du programme de l'Agence en matière de sécurité nucléaire a continué de dépendre dans une large mesure des ressources extrabudgétaires dont les États Membres et d'autres ont fait don au Fonds pour la sécurité nucléaire (FSN). En 2008, des contributions financières d'une valeur totale de plus de 7,6 millions d'euros ont été reçues de 20 États Membres et de l'Union européenne. En outre, un certain nombre d'États ont fait des contributions en nature sous forme de dons d'équipements et de services. L'accent toujours mis sur l'exécution des programmes s'est traduit par des décaissements de plus de 18,2 millions d'euros au cours de l'année, soit une augmentation sensible par rapport à 2007.

15. Les ressources du FSN continuent de dépendre des contributions d'un nombre relativement restreint de donateurs. La coordination avec ceux-ci et avec d'autres initiatives multilatérales a encore permis l'utilisation optimale de ces ressources.

# 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 ; pour les États ayant des accords de garanties généralisées, donner l'assurance crédible que toutes les matières nucléaires restent affectées à des activités pacifiques ; et appuyer les efforts de la communauté internationale en matière de désarmement nucléaire.*

## **Conclusions relatives aux garanties pour 2008**

1. À la fin de chaque année, l'Agence tire, pour chaque État ayant un accord de garanties en vigueur, une conclusion relative aux garanties basée sur l'évaluation de toutes les informations dont elle a disposé pour l'année en question. S'agissant des États qui ont un accord de garanties généralisées (AGG), elle cherche à conclure que toutes les matières nucléaires déclarées sont restées affectées à des activités pacifiques.
2. Pour tirer une telle conclusion, le Secrétariat doit s'assurer : i) qu'il n'y a pas d'indice de détournement de matières nucléaires déclarées d'activités pacifiques (et notamment qu'il n'y a pas eu utilisation abusive d'installations ou d'autres emplacements déclarés pour la production de matières nucléaires non déclarées; et ii) qu'il n'y a pas d'indice de matières ou d'activités nucléaires non déclarées pour l'État dans son ensemble.
3. Pour s'assurer qu'il n'y a pas d'indice de matières ou d'activités non déclarées dans un État, et ultérieurement, pour pouvoir tirer la conclusion élargie que toutes les matières nucléaires sont restées affectées à des activités pacifiques, le Secrétariat examine les résultats de ses activités de vérification menées dans le cadre des AGG et ceux de ses activités d'évaluation et de vérification exécutées dans le cadre des protocoles additionnels (PA) (fig. 1 et 2). En conséquence, pour que l'Agence puisse tirer cette conclusion élargie, il faut à la fois qu'un AGG et un PA soient en vigueur et qu'elle ait été en mesure de conduire toutes les activités de vérification et d'évaluation nécessaires. Pour les États qui ont un AGG en vigueur mais pas de PA, l'Agence n'a pas suffisamment d'outils pour fournir une assurance crédible quant à l'absence de matières et d'activités non déclarées dans un État et ne peut donc tirer de conclusion, pour une année donnée, que sur l'affectation des matières nucléaires déclarées à des activités pacifiques.



*FIG. 1. Mise sous scellés de matières nucléaires par des inspecteurs de l'Agence.*





FIG. 2 Vérification de combustible usé avec un dispositif numérique d'observation de l'effet Tcherenkov.

4. En 2008, des garanties ont été appliquées dans 163 États ayant des accords de garanties en vigueur. Quatre-vingt-quatre États avaient à la fois un AGG et un PA en vigueur. Pour 51 de ces États<sup>1</sup>, l'Agence a conclu que toutes les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques. Pour 33 de ces États, elle n'avait pas encore achevé toutes les évaluations nécessaires et ne pouvait donc que conclure que les matières nucléaires déclarées étaient restées affectées à des activités pacifiques. De même, pour 70 États ayant des AGG en vigueur mais pas de PA, l'Agence n'a pu tirer que cette conclusion.<sup>2</sup>

5. Trois États avaient des accords de garanties en vigueur concernant des éléments particuliers, qui prévoient l'application de garanties à des matières nucléaires, installations et autres articles ou matières spécifiés. Pour ces États, le Secrétariat a conclu que les matières nucléaires, les installations ou les autres articles soumis aux garanties étaient restés affectés à des activités pacifiques.

6. Des accords de soumission volontaire étaient en vigueur dans cinq États dotés d'armes nucléaires. Des garanties étaient appliquées aux matières nucléaires déclarées dans des installations sélectionnées de quatre d'entre eux. Pour ces quatre États, l'Agence a conclu que les matières nucléaires soumises aux garanties dans les installations sélectionnées étaient restées affectées à des activités pacifiques ou avaient été retirées conformément aux dispositions des accords.

7. Au 31 décembre 2008, 30 États non dotés d'armes nucléaires parties au TNP n'avaient pas encore mis en vigueur d'AGG comme prévu par le traité. Pour ces États, le Secrétariat n'a pu établir aucune conclusion en matière de garanties.

8. Une conclusion élargie a été tirée pour la première fois pour quatre États et réaffirmée pour 47 États.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Et Taiwan (Chine).

<sup>2</sup> Ces 70 États ne comprennent pas la RPDC, où l'Agence n'a pas pu appliquer de garanties et n'a donc pas pu tirer de conclusion.

<sup>3</sup> Voir la note 1.

## Conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières

9. L'Agence a continué de faciliter la conclusion d'accords de garanties et de PA ainsi que l'amendement de protocoles relatifs aux petites quantités de matières (PPQM). En 2008, des PA sont entrés en vigueur pour deux États, portant à 88 le nombre d'États ayant un PA en vigueur à la fin de l'année (fig. 3). Pendant l'année, un État a signé un AGG et trois États ont signé des PA et le Conseil des gouverneurs a approuvé un AGG pour un État et des PA pour quatre États.

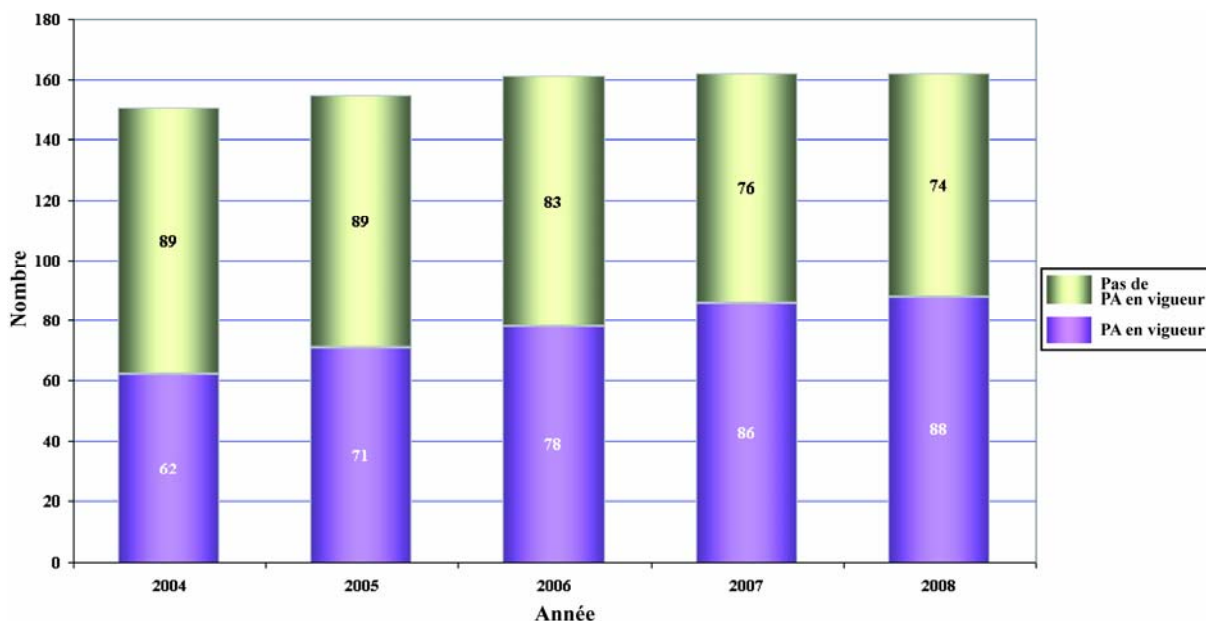


FIG. 3. Situation des PA pour les États ayant un accord de garanties en vigueur 2004-2008 (RPDC non incluse)

10. Pour donner suite à la décision prise par le Conseil en 2005 à propos des PPQM<sup>4</sup>, l'Agence a continué à communiquer avec les États en vue de modifier ou d'annuler ces protocoles. En 2008, des PPQM ont été amendés pour huit États afin de refléter le texte modifié et un PPQM a été annulé pour un État.

### Application des garanties intégrées

11. Les garanties intégrées peuvent être définies comme la combinaison optimale de toutes les mesures de contrôle dont dispose l'Agence au titre des AGG et des PA pour s'acquitter de ses obligations en matière de garanties avec une efficacité et une efficacité maximales. Elles sont appliquées dans des États pour lesquels l'Agence a tiré la conclusion élargie. Des garanties intégrées ont été appliquées tout au long de 2008 dans 25 États<sup>5</sup> conformément aux méthodes de contrôle au niveau de l'État et aux plans annuels de mise en œuvre approuvés pour chacun d'entre eux.

12. Le Secrétariat a conclu que les activités d'évaluation et de vérification prévues pour 2008 pour les 25 États soumis à des garanties intégrées avaient été menées de manière satisfaisante et que les objectifs techniques spécifiques aux États avaient été atteints.

<sup>4</sup> De nombreux États ayant peu ou pas d'activités nucléaires ont conclu un protocole relatif aux petites quantités de matières à leur AGG. En vertu d'un tel protocole, l'application de la plupart des procédures de garanties d'un AGG est suspendue aussi longtemps que certains critères sont remplis. En 2005, le Conseil des gouverneurs a pris la décision de réviser le texte standard du PPQM et de modifier les conditions requises pour un PPQM, en ne permettant pas aux États ayant des installations existantes ou prévues d'en conclure un et en réduisant le nombre de mesures pouvant être suspendues. L'Agence a procédé à des échanges de lettres avec tous les États concernés pour donner effet au texte révisé du PPQM et aux modifications des critères à remplir.

<sup>5</sup> Australie, Autriche, Bangladesh, Bulgarie, Canada, Équateur, Ghana, Grèce, Hongrie, Indonésie, Irlande, Jamaïque, Japon, Lettonie, Lituanie, Mali, Norvège, Ouzbékistan, Pérou, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Saint-Siège et Slovénie.

13. En raison de l'ampleur et de la complexité des cycles du combustible au Canada et au Japon, les garanties intégrées sont introduites progressivement dans ces États. Le recours aux inspections inopinées à faible fréquence a fortement réduit les activités d'inspection nécessaires dans ces deux États et on s'attend en outre à ce que la pleine application des garanties intégrées permettent des économies supplémentaires dans ces activités.

## **Questions concernant l'application des garanties**

### ***Application des garanties en République islamique d'Iran (Iran)***

14. En 2008, le Directeur général a présenté au Conseil des gouverneurs quatre rapports sur l'application de l'accord de garanties généralisées de l'Iran et des dispositions pertinentes des résolutions du Conseil de sécurité des Nations Unies. L'Iran a donné à l'Agence accès aux matières nucléaires déclarées et a fourni les rapports comptables sur les matières nucléaires requis en ce qui concerne les matières et installations nucléaires déclarées. L'Agence a été en mesure de vérifier le non-détournement de matières nucléaires déclarées en Iran en 2008.

15. Depuis mars 2007, l'Iran n'a pas appliqué le texte modifié des arrangements subsidiaires relatif à la communication rapide de renseignements descriptifs et a continué de refuser d'autoriser l'Agence à procéder à une vérification des renseignements descriptifs à son réacteur de recherche.

16. En 2008, l'Iran et l'Agence ont continué de discuter des questions concernant les activités nucléaires passées de l'Iran. À la fin de l'année, il subsistait un certain nombre de questions en suspens sur une éventuelle dimension militaire du programme nucléaire iranien. Ces questions concernent les études présumées sur le projet Green Salt, les essais d'explosifs brisants et le projet de corps de rentrée de missile ; les activités d'achat et de R-D pouvant être liées au nucléaire menées par des organismes et des sociétés associés au secteur militaire ; la production d'équipements et de composants nucléaires par des sociétés appartenant aux industries de la défense. L'Iran n'a pas donné accès aux informations, aux emplacements et aux personnes qui auraient permis à l'Agence de progresser significativement sur ces questions. Comme il n'a pas appliqué le PA, contrairement à ce que lui a demandé le Conseil de sécurité, l'Agence n'était toujours pas en mesure de donner une assurance crédible quant à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées dans ce pays. Par ailleurs, dans ce contexte, contrairement aux décisions du Conseil de sécurité, en 2008, l'Iran n'a pas suspendu ses activités liées à l'enrichissement, poursuivant l'exploitation de l'installation pilote d'enrichissement de combustible et la construction et l'exploitation de l'installation d'enrichissement de combustible à Natanz. Il a aussi poursuivi les projets relatifs à l'eau lourde, y compris la construction du réacteur de recherche IR-40 modéré à l'eau lourde à Arak. Il n'y avait aucune indication d'activités liées au retraitement dans une quelconque installation iranienne déclarée.

### ***Application des garanties en République arabe syrienne (Syrie)***

17. En novembre 2008, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs un rapport sur la mise en œuvre de l'accord de garanties TNP en Syrie. En avril 2008, l'Agence avait reçu des informations selon lesquelles une installation détruite par Israël à Dair Alzour en Syrie en septembre 2007 aurait été un réacteur nucléaire en construction. En juin 2008, l'Agence a eu des discussions avec la Syrie à Damas et a visité le site de Dair Alzour, où des échantillons de l'environnement ont été prélevés. La Syrie l'a informée que Dair Alzour était un site militaire et ne participait à aucune activité nucléaire. Bien que ceci ne puisse être exclu, les caractéristiques du bâtiment et du site étaient similaires à ce que l'on peut trouver en relation avec un site de réacteur. À la fin de 2008, la Syrie n'avait pas fourni la documentation demandée à l'appui de ses déclarations concernant la nature ou la fonction du bâtiment détruit.

18. L'analyse des échantillons de l'environnement prélevés sur le site de Dair Alzour a révélé la présence d'un grand nombre de particules d'uranium résultant d'un traitement chimique. À la fin de 2008, l'Agence était encore en train d'évaluer les explications données par la Syrie quant à l'origine possible des particules d'uranium décelées et lui avait demandé de lui accorder à nouveau l'accès au site de Dair Alzour et à tout autre emplacement où avaient été entreposés les débris du bâtiment et tout équipement enlevé du site. Par ailleurs, elle a suggéré que la Syrie autorise – par souci de transparence – une visite d'autres emplacements qui pourrait l'aider dans ses activités de vérification. À la fin de 2008, les activités de vérification de l'Agence en Syrie se



poursuivaient. Pour 2008, l'Agence n'a trouvé aucun indice de détournement de matières nucléaires déclarées dans ce pays. Elle a donc pu conclure qu'en ce qui concerne la Syrie toutes les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques.

### ***Application des garanties en Jamahiriya arabe libyenne (Libye)***

19. À la suite de la révélation par la Libye de ses activités nucléaires non déclarées, le Directeur général a présenté au Conseil des gouverneurs — pour la première fois — en décembre 2003, un rapport sur la mise en œuvre de l'AGG de la Libye. Plusieurs rapports d'étape ont été présentés par la suite. En 2008, le Directeur général a déclaré au Conseil que les problèmes qui avaient été signalés précédemment n'étaient plus en suspens. En 2008, l'Agence n'a trouvé aucun indice de détournement de matières nucléaires déclarées ni de la présence de matières ou d'activités nucléaires non déclarées en Libye. Elle a donc pu conclure que pour la Libye toutes les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques.

### ***Application des garanties en Égypte***

20. À la suite d'enquêtes de l'Agence, l'Égypte a dévoilé, en 2004 et 2005, des activités et des matières nucléaires non déclarées passées, ce qui a été signalé au Conseil en février 2005. Entre 2004 et 2006, elle a mis à la disposition de l'Agence les matières nucléaires qu'elle n'avait pas signalées. Elle a aussi soumis des renseignements descriptifs pour trois installations supplémentaires. Elle a en outre donné à l'Agence accès aux informations, comme les carnets de bord et les relevés d'opérations, et aux personnes et aux emplacements liés aux expériences de conversion et d'irradiation et à ses activités préparatoires concernant le retraitement.

21. Après que son système national de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires eut reçu en 2006 les pouvoirs nécessaires par décrets présidentiel et ministériel, l'Égypte a entrepris une enquête au niveau de l'État sur ses stocks de matières nucléaires, au cours de laquelle d'autres matières nucléaires, précédemment non signalées, ont été identifiées. L'Agence a reçu les rapports comptables pertinents sur les matières nucléaires et a pu vérifier toutes les matières nucléaires déclarées en Égypte. Celle-ci a aussi clarifié les questions relatives à ses activités non déclarées passées. L'Agence a conclu que les déclarations de l'Égypte étaient compatibles avec ses constatations, et que les questions évoquées dans le rapport au Conseil avaient été résolues. Pour 2008, elle n'a trouvé aucun indice de détournement de matières nucléaires déclarées en Égypte. Elle a donc pu conclure qu'en ce qui concerne l'Égypte toutes les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques.

## **Autres activités de vérification**

### ***République populaire démocratique de Corée***

22. Depuis décembre 2002, l'Agence n'a pas appliqué de garanties en RPDC et ne peut donc tirer aucune conclusion relative aux garanties. Dans le contexte de l'arrangement spécial relatif à la surveillance et à la vérification convenu entre l'Agence et la RPDC et prévu dans les Actions initiales approuvées lors des pourparlers à six, l'Agence a continué en 2008 d'appliquer les mesures de surveillance et de vérification liées à la mise à l'arrêt de quatre installations nucléaires à Yongbyon et d'une à Taechon. Ces activités ont été partiellement interrompues du 22 septembre au 13 octobre 2008, à la demande de la RPDC, ce qui a empêché les inspecteurs de l'Agence d'avoir accès au Laboratoire de radiochimie (usine de retraitement) et a entraîné l'enlèvement des scellés et du matériel de surveillance dans cette installation. Quand l'Agence a repris ses activités de vérification le 14 octobre 2008, y compris la surveillance du déchargement du combustible du réacteur de 5 MWe, ces activités n'ont pas révélé d'indice que le laboratoire de radiochimie avait traité des matières nucléaires pendant la période où les activités de surveillance et de vérification étaient suspendues.

23. L'usine de fabrication de combustible nucléaire, la centrale nucléaire expérimentale de 5 MWe, la centrale nucléaire de 50 MWe et la centrale nucléaire de 200 MWe sont restées à l'arrêt en 2008.

## **Application de garanties basées sur l'information et mise au point de méthodes de contrôle**

24. Le processus d'évaluation au niveau de l'État, qui comprend l'élaboration d'un rapport d'évaluation des garanties au niveau de l'État (REE) et son évaluation par le comité d'examen des informations de l'Agence, est essentiel pour le processus d'établissement des conclusions relatives aux garanties. Le processus d'élaboration et de mise à jour des REE s'est poursuivi en 2008. Pendant l'année, des REE concernant 98 États<sup>6</sup> ont été achevés et revus. Une description complète du processus d'évaluation au niveau de l'État figure dans la présentation sur le web du système des garanties de l'Agence ([http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/safeg\\_system.pdf](http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/safeg_system.pdf)).

25. L'Agence a continué d'élaborer et de mettre en œuvre des méthodes plus efficaces pour la vérification des transferts de combustible usé, des méthodes faisant appel à des systèmes automatiques de télésurveillance, ainsi que des méthodes basées sur la vérification au moyen d'inspections à court délai de préavis et inopinées. En 2008, des méthodes de contrôle intégrées ont été appliquées dans des installations d'États non dotés d'armes nucléaires de l'Union européenne, notamment des REO, des entreposages de combustible usé, des réacteurs de recherche et assemblages critiques, ainsi que des usines de conversion et de fabrication de combustible à uranium appauvri, naturel ou faiblement enrichi. On a fini de mettre au point une méthode de contrôle pour le transfert du combustible usé du réacteur surgénérateur kazakh à neutrons rapides BN350 mis à l'arrêt vers un entreposage temporaire, et tout le matériel a été testé et installé. Deux méthodes de contrôle intégrées ont été mises à jour et approuvées pour certains types d'installations nucléaires au Japon (usines de conversion et de fabrication de combustible à uranium appauvri, naturel ou faiblement enrichi et REO sans combustible MOX). Une méthode de contrôle intégrée a été approuvée pour des usines de conversion et de fabrication de combustible au Canada. Une méthode de contrôle intégrée au niveau du site a été appliquée au complexe de Tokai (Japon), qui comprend plusieurs grandes installations de traitement du plutonium. Toujours au Japon, une méthode de contrôle intégrée au niveau du site a été approuvée en 2008 pour l'usine de retraitement de Rokkasho. Elle sera évaluée pendant la transition entre la phase de mise en service et celle de l'exploitation commerciale avant de faire l'objet d'un examen en 2011.

26. En septembre 2008, une réunion d'un groupe d'experts sur l'application de garanties aux dépôts géologiques a été organisée pour répondre aux observations des États sur les méthodes de contrôle intégrées génériques destinées aux usines de conditionnement du combustible usé et aux dépôts géologiques.

## **Détection de matières et d'activités nucléaires non déclarées : capacités techniques et méthodes améliorées**

### ***Mise au point de matériel pour les garanties***

27. En 2008, les activités dans ce domaine ont concerné un système d'analyse non destructive (AND) combinant un compteur bague à coïncidence neutronique pour le plutonium à la spectrométrie gamma de haute résolution mis au point pour une usine de fabrication de combustible MOX, un système de sonde en fibre optique, la modernisation du système de comptage de collecteurs de cascades, la vérification de cylindres d'UF<sub>6</sub> avec des détecteurs Ge de haute pureté portables et refroidis électriquement, un spectromètre gamma portable de faible résolution et un système de spectrométrie par diode laser accordable. On a démontré qu'il était possible d'utiliser pour la détermination précise d'activités d'enrichissement un autre système, la spectroscopie laser de molécules d'UF<sub>6</sub>, qui remplacerait avantageusement l'analyse destructive. Des ressources financières et humaines importantes ont été consacrées à la maintenance préventive et à la mise à niveau du matériel afin de garantir la fiabilité des équipements standard de l'Agence. En 2008, 50 systèmes numériques de surveillance ont été installés en remplacement de vieux systèmes de surveillance. La phase 3 de mise en place du système de surveillance de la prochaine génération s'est achevée avec succès en septembre 2008 (fig. 4). Des prototypes définitifs de caméras et de systèmes ont été livrés à l'Agence et la mise en place du système de surveillance de la prochaine génération entre dans sa phase finale.

---

<sup>6</sup> Voir la note 1 du présent chapitre.

28. En 2008, les études de faisabilité et l'application de nouveaux systèmes de scellés et techniques de vérification du confinement ont bien progressé. La mise au point du scellé adhésif VOID-3 se poursuit. Les dispositions à prendre pour la mise en place du système de scellés électro-optiques ont été finalisées et sont en cours d'application en vue du remplacement du système de scellés électroniques de la vieille génération (VACOSS) dans la plupart des applications.

29. À la fin de 2008, 118 systèmes de surveillance automatique étaient installés dans 46 installations dans 21 États. Toujours dans ce domaine, de nouveaux systèmes et configurations de composants ont été conçus pour des applications dans de futures installations, mis au point et testés.

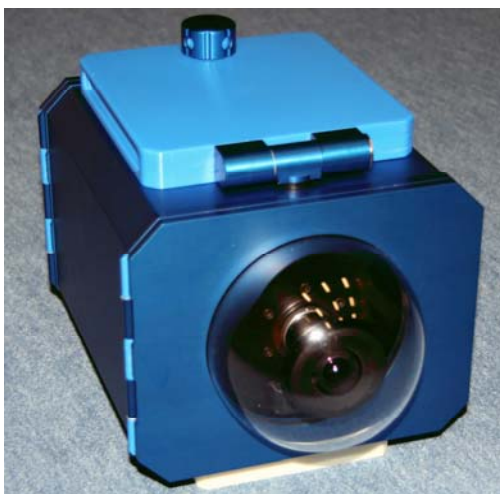


FIG. 4. Caméra de système de surveillance de la prochaine génération.

### ***Analyse d'échantillons***

30. Les services d'analyse aux fins des garanties organisent l'analyse des échantillons de matières nucléaires et de l'environnement et d'autres échantillons prélevés par les inspecteurs. Ils couvrent la fourniture de dispositifs d'échantillonnage, le transport des échantillons du terrain au Siège de l'Agence, leur analyse, l'évaluation des résultats de cette dernière et le contrôle de la qualité. Les échantillons sont analysés par le Laboratoire d'analyse pour les garanties (LAG) de l'Agence et les 14 autres laboratoires du Réseau de laboratoires d'analyse (NWAL) (fig. 5). Le Secrétariat étend actuellement les services du NWAL à l'analyse des échantillons de matières nucléaires. Quelques États Membres (Belgique, Fédération de Russie, Finlande, France, Hongrie et République tchèque) ont fait part à l'Agence de leur souhait de fournir un appui supplémentaire à cet égard. Des laboratoires au Brésil, en Chine et en République de Corée sont actuellement en cours d'homologation pour intégrer le NWAL pour les analyses d'échantillons de l'environnement. Les temps moyens d'expédition et d'évaluation ont diminué ; toutefois, le temps consacré à l'analyse est toujours plus long que celui fixé dans les objectifs. Pour améliorer la performance des processus, on s'efforce d'étoffer le NWAL en homologant de nouveaux laboratoires.

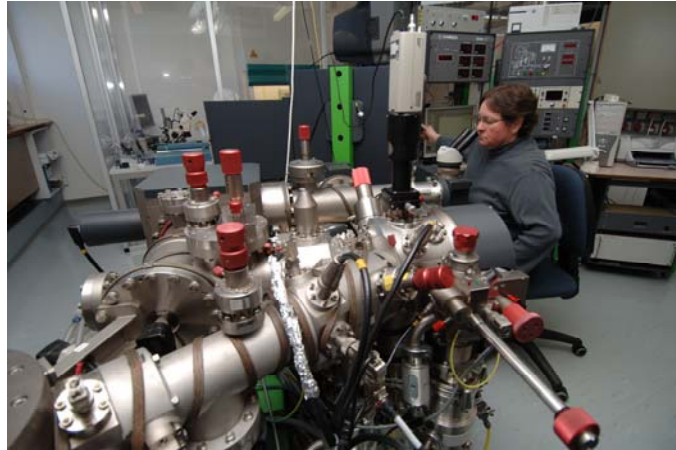


FIG. 5. Le spectromètre de masse à émission d'ions secondaires au LAG.

### ***Vérification des renseignements descriptifs***

31. En 2008, l'Agence a exercé dans les États<sup>7</sup> ayant des AGG et des activités nucléaires importantes son droit permanent de vérifier les renseignements descriptifs pendant toute la durée de vie d'une installation. Cette vérification (VRD), qui a été effectuée dans des installations en construction et en service ainsi que dans des installations à l'arrêt ou en cours de déclassé, aux fins indiquées au paragraphe 46 du document INFCIRC/153 (corrigé), améliore la capacité de l'Agence de donner l'assurance qu'aucune activité non déclarée n'est en cours dans des installations déclarées (fig. 6). En 2008, 640 VRD ont été effectuées.



FIG. 6. Inspecteurs observant les caractéristiques de conception d'un cœur de réacteur vide.

### ***Télesurveillance***

32. En 2008, 22 nouveaux systèmes de télesurveillance ont été mis en service. Le Centre de données de télesurveillance de l'AIEA s'est perfectionné en améliorant les liaisons informatiques et en renforçant les communications sur « l'état de santé ». Il peut maintenant contrôler les systèmes en temps quasi réel. Les méthodes de contrôle utilisant des systèmes de télesurveillance pour la transmission de données relatives aux garanties permettent de renforcer l'efficacité et l'efficience de l'application des garanties (fig. 7).

<sup>7</sup> Voir la note 1 du présent chapitre.



FIG. 7. Station de réception des données de télésurveillance au Siège de l'Agence.

33. À la fin de 2008, 168 systèmes de surveillance et de contrôle radiologique avec capacités de télétransmission (106 systèmes de surveillance et 62 systèmes automatiques de contrôle radiologique) étaient agréés à des fins d'inspection et les systèmes de télésurveillance en place dans 84 installations de 18 États<sup>8</sup> (dont 12<sup>9</sup> dotés de systèmes de transmission intégrale des données relatives aux garanties) transmettaient au Siège ou à un bureau régional de l'Agence les données nécessaires pour détecter en temps voulu le détournement de matières nucléaires au cours d'inspections intérimaires.

### ***Programme de recherche-développement***

34. Le programme de recherche-développement pour la vérification nucléaire 2008-2009 fait apparaître les besoins hautement prioritaires à satisfaire pour davantage renforcer l'efficacité et améliorer l'efficacité des activités de garanties. Ces besoins sont traités dans le cadre de 24 projets essentiels concernant des domaines comme la mise au point de technologies de vérification, l'élaboration de concepts de garanties, le traitement et l'analyse de l'information et la formation. Les programmes d'appui aux garanties d'États Membres (PAEM) ont continué d'apporter un soutien considérable aux garanties de l'Agence. Au 31 décembre 2008, 20 États et une organisation avaient des programmes d'appui officiels.<sup>10</sup>

### **Gestion et analyse des informations**

35. Le projet de reconfiguration du Système d'information relatif aux garanties de l'AIEA (IRP) a pour objectif d'accroître l'efficacité et l'efficacité du traitement de l'information en remplaçant les systèmes actuels obsolètes par un système moderne intégré. Il permettra d'améliorer l'appui et l'accès aux données, y compris l'accès à distance par les bureaux extérieurs et les inspecteurs sur le terrain. La phase III du projet s'est poursuivie en 2008 avec la mise en œuvre des applications reconfigurées et adaptées aux besoins des clients. Les projets d'exécution sont répartis en quatre ensembles d'applications connexes regroupées par domaine d'activité (données fournies par les États, analyse, vérification et appui). Cette phase a fait l'objet d'un réexamen de manière à prendre en considération les besoins de l'Agence et à assurer l'intégration et la cohérence de l'IRP. La première tâche consiste à analyser et à examiner les procédures internes de chaque ensemble avant de développer le nouveau système. La phase III comporte 16 projets, dont six étaient achevés fin 2008. En 2009 et 2010, on se consacrera à la mise au point et aux essais de nouveaux logiciels.

<sup>8</sup> Voir la note 1 du présent chapitre.

<sup>9</sup> Voir la note 1 du présent chapitre.

<sup>10</sup> Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Australie, Belgique, Brésil, Canada, Chine, Espagne, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Finlande, France, Hongrie, Japon, Pays-Bas, République de Corée, République tchèque, Royaume-Uni, Suède et Commission européenne.

36. En 2008, des informations provenant de sources ouvertes, d'images satellitaires commerciales, de bases de données internes et d'autres sources ont été rassemblées, analysées et largement utilisées pour l'évaluation des activités nucléaires des États. L'Agence a poursuivi l'analyse d'informations liées aux garanties sur d'éventuelles activités de commerce clandestin de matières nucléaires. En outre, le programme d'information sur les achats a permis de rassembler des informations, fournies volontairement, sur les demandes de renseignements avant achat et les refus d'exportation d'équipements, de matières et de technologies se rapportant au nucléaire afin de pouvoir détecter les tous premiers indicateurs d'une prolifération.

37. En 2008, l'Agence a continué de recevoir des rapports d'États Membres sur des incidents de trafic illicite et activités connexes non autorisées mettant en jeu des matières nucléaires et autres matières radioactives.

### **Systèmes nucléaires résistants à la prolifération**

38. Des progrès ont été faits pendant l'année dans le cadre de l'INPRO de l'Agence et du Groupe d'experts sur la méthodologie d'évaluation de la résistance à la prolifération et de la protection physique du GIF en ce qui concerne la compatibilité et l'utilisation de leurs méthodologies d'évaluation en matière de résistance à la prolifération, l'objectif étant de mieux comprendre la gamme d'applications et le potentiel de synergie entre les deux. En outre, l'Agence a participé à un projet de collaboration sur l'analyse des voies d'acquisition/de détournement. Elle a aussi accueilli un atelier sur la conception propice aux garanties pour faciliter l'inclusion de caractéristiques de résistance à la prolifération dans les futures installations.

### **Neptunium and Américium**

39. En 1999, le Conseil des gouverneurs a approuvé la mise en œuvre d'un plan de surveillance du neptunium séparé et a décidé que le Directeur général devrait lui faire rapport, le cas échéant, sur les informations communiquées par les États au sujet de l'américium séparé. Ces informations complètent les rapports initiaux et les rapports annuels sur les exportations reçus des États concernés au titre du dispositif de déclaration volontaire sur le neptunium et l'américium. À la fin de 2008, six États n'avaient toujours pas répondu aux demandes d'informations du Secrétariat sur le neptunium et l'américium. Le Secrétariat a reçu des informations de dix États, d'Euratom et de Taiwan (Chine) sur les exportations de neptunium ou d'américium.

L'évaluation des informations fournies par les États dans le cadre du plan de surveillance indique que les quantités de neptunium et d'américium séparés dans les États non dotés d'armes nucléaires restent faibles et que seules de petites quantités sont exportées. Cette évaluation n'indique donc actuellement aucun risque de prolifération. Une vérification du déroulement des opérations (VDO) pour le neptunium a été effectuée dans un laboratoire de la Commission européenne pour confirmer que l'installation était exploitée conformément aux renseignements descriptifs et à son plan d'exploitation annuel. Des VDO ont été faites en 2008 dans de grandes usines de retraitement du Japon.

### **Projets importants dans le domaine des garanties**

#### ***Usine de fabrication de combustible MOX au Japon***

40. Un projet de méthode de contrôle a été élaboré en 2008 pour l'usine de fabrication de combustible MOX au Japon (JMOX). La méthode est censée assurer des garanties efficaces et être plus efficiente. Un comité technique conjoint, comprenant des représentants de l'Agence et d'organismes japonais, a été chargé de coordonner l'élaboration de systèmes de garanties pour toute l'installation JMOX. La construction de l'installation n'a pas encore commencé.

#### ***Tchernobyl***

41. Le matériel de surveillance et de détection des rayonnements a été mis à niveau en 2008. Il servira à contrôler le transfert du combustible usé des tranches 1-3 de la centrale vers l'installation d'entreposage en piscine et la nouvelle installation de conditionnement. Un nouveau système de surveillance du combustible usé a été aménagé dans l'installation d'entreposage en piscine de la centrale. Les processus d'achat et d'installation de

la phase 1 du programme d'intégration des données relatives au site de Tchernobyl ont été achevés. Les données concernant la surveillance et la détection des rayonnements dans les tranches 1–3 de la centrale, le sarcophage de la tranche 4 et l'installation d'entreposage du combustible usé en piscine ont été intégrées dans un emplacement central pour que les inspecteurs y aient plus facilement accès. Le conditionnement du combustible usé des réacteurs de la centrale et de l'installation d'entreposage en piscine en vue d'un entreposage à sec prolongé a été reporté au moins jusqu'en 2013.

### **Renforcement de la capacité des services d'analyse pour les garanties**

42. L'Agence doit renforcer sa capacité pour fournir, en temps voulu, des analyses indépendantes des échantillons pour les garanties. Elle a élaboré un plan général en deux phases. La phase 1 portera sur la durabilité et le renforcement des capacités de l'Agence pour l'analyse de particules d'échantillons de l'environnement et, parallèlement, la phase 2 sera consacrée au futur du laboratoire nucléaire du LAG. L'état d'avancement du projet a été présenté au Conseil des gouverneurs en novembre 2008. Le nouveau laboratoire pourrait être construit à Seibersdorf sur du terrain pour lequel l'Agence détient une option de bail. Le coût estimatif total du renforcement des capacités d'analyse pour les garanties est d'environ 38 millions d'euros. Pour la phase 1, l'acquisition et l'installation du spectromètre de masse à émission d'ions secondaires (SIMS) ultrasensible dans la salle blanche du LAG et l'agrandissement de cette dernière à cette occasion nécessiteraient environ 4,5 millions et 3,5 millions d'euros respectivement. Pour la phase 2 — à savoir la construction du nouveau laboratoire — le plan financier actuel établit que les études de conception auront lieu en 2010 et que les travaux de conception technique et de construction commenceront en 2011. L'extension du site aura lieu en 2010-2011. Le gouvernement japonais a accepté d'accorder un financement extrabudgétaire pour l'acquisition du SIMS ultrasensible.

### **Projet sur les nouvelles technologies**

43. L'Agence a poursuivi son projet sur l'identification et le développement de technologies avancées efficaces et appropriées pour la détection d'activités nucléaires non déclarées. Dans le cadre de ce projet, on identifie actuellement de solides indicateurs de certains processus du cycle du combustible nucléaire et les signatures associées, lesquels faciliteront les analyses des lacunes technologiques des garanties, tout en permettant de recenser les technologies nécessaires au développement de futures applications des garanties et de les classer par ordre de priorité.

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

44. L'efficacité et l'efficience des garanties de l'Agence dépendent, dans une large mesure, de l'efficacité des systèmes nationaux et régionaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC et SRCC), ainsi que de leur degré de coopération avec l'Agence. Le Secrétariat a continué de travailler avec les SNCC et les SRCC sur des questions ayant trait à l'application des garanties telles que la qualité des systèmes de mesure des matières nucléaires utilisés par les exploitants, la ponctualité et la précision des rapports et des déclarations des États, et l'appui aux activités de vérification de l'Agence. Le Secrétariat se heurte encore à des problèmes liés à la ponctualité et à la qualité des rapports et déclarations soumis par plusieurs États. Dans le même temps, l'amélioration de la qualité et de la ponctualité des rapports de plusieurs autres États a démontré l'efficacité des efforts déployés par l'Agence pour améliorer la coopération avec les SNCC. Plusieurs missions ISSAS et cours ont été organisés. Cependant, à la fin de 2008, quelques États ayant un AGG en vigueur n'avaient toujours ni SNCC ni point de contact.

### **Gestion de la qualité**

45. En 2008, l'Agence a continué de mettre en œuvre un système de gestion de la qualité (SGQ) dans son programme relatif aux garanties. Tous les principaux processus de ce dernier ont été recensés et les responsabilités concernant ces processus et leurs résultats ont été réparties entre plusieurs personnes. La performance du SGQ a été régulièrement et formellement examinée par la direction. Des formations destinées à davantage sensibiliser le personnel au SGQ et à développer l'utilisation du système de rapports sur les actions



correctives et d'amélioration continue des processus ont été dispensées. Pour ce qui est de ce dernier point, des groupes de travail ont été créés et chargés d'évaluer les processus et de les améliorer. Cinq audits internes de la qualité portant sur les actions correctives, l'échantillonnage de l'environnement, les achats, l'accès complémentaire et la sécurité des informations ont été exécutés.

### **Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties**

46. Le Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties (SAGSI) a tenu deux réunions plénières en 2008. Il a notamment examiné à ces occasions les questions suivantes : méthodes de contrôle intégrées pour les dépôts géologiques et les usines d'enrichissement par centrifugation ; objectifs techniques au niveau de l'État ; et application des garanties au niveau de l'État et documentation correspondante.

# Coopération technique





# Gestion de la coopération technique pour le développement

## **Objectif**

*Contribuer à apporter des avantages socio-économiques durables dans les États Membres et à renforcer leur autonomie dans l'application des techniques nucléaires.*

1. À travers son programme de coopération technique, l'Agence s'emploie à promouvoir des retombées socio-économiques tangibles dans ses États Membres, en apportant un appui pour l'utilisation des sciences et de la technologie nucléaires appropriées en vue de répondre aux grandes priorités de développement durable aux niveaux national, régional et interrégional. Le programme concentre ses efforts sur six ensembles thématiques (santé humaine, productivité agricole et sécurité alimentaire, gestion des ressources en eau, protection de l'environnement, applications physiques et chimiques et développement énergétique durable), auxquels s'ajoute un ensemble thématique transversal (sûreté et sécurité), et favorise la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement.

## **Renforcement du programme de coopération technique**

2. En 2008, les États Membres ont approuvé le programme de coopération technique pour 2009-2011. Composé de 551 projets de base financés dans 129 pays et territoires, ce programme identifie la santé humaine, la sûreté nucléaire, ainsi que l'alimentation et l'agriculture comme étant les trois domaines de préoccupation prioritaires des États Membres, avec la production de radio-isotopes et la technologie des rayonnements en quatrième place. Le nombre des projets ayant trait à l'énergie d'origine nucléaire a augmenté en Europe et dans la région Asie et Pacifique, alors que l'on note une augmentation manifeste de celui des projets portant sur l'alimentation et l'agriculture et sur l'hydrologie isotopique en Amérique latine. En Afrique, la satisfaction des besoins humains fondamentaux reste la principale priorité. La part des projets régionaux dans l'ensemble des projets financés par le FCT est passée à plus de 40 %.

3. On a élaboré le programme pour 2009-2011 au cours de l'année, en tenant compte du critère central de l'engagement gouvernemental et en se fondant sur les programmes-cadres nationaux (PCN) pour la coopération. En vue de maximiser l'efficacité, les États Membres ont été invités à présenter moins de projets — qui ont fait l'objet d'une présélection tant au stade de l'idée qu'à celui de la conception — et tous les projets ont été examinés pour veiller à ce qu'ils soient conformes au Statut de l'Agence, au document INFCIRC/267<sup>1</sup> et aux décisions pertinentes des organes directeurs de l'Agence et du Conseil de sécurité de l'ONU. Enfin, les projets ont été soumis à une évaluation de la qualité pour veiller à ce qu'ils répondent aux normes de qualité prédéfinies.

## **Cadre de gestion du cycle de programme**

4. La classification des projets a été simplifiée en 2008, les anciennes catégories de projets « nouveaux », « prorogés » et « continués » étant remplacées simplement par les catégories projets « nouveaux » et « en cours ». Cette modification a été mise en œuvre lors de la préparation du programme de coopération technique pour 2009-2011. Les nouveaux projets ont été présentés séparément des projets en cours et des montants budgétaires connexes approuvés précédemment par le Conseil des gouverneurs, ce qui a simplifié les documents établis sur le programme pour le Comité de l'assistance et de la coopération techniques et le Conseil des gouverneurs. Dans la pratique, la nouvelle classification signifie que tous les projets sont désormais approuvés par le Conseil des gouverneurs pour l'ensemble de leur cycle de vie sans qu'ils aient à faire l'objet d'une

---

<sup>1</sup> Texte révisé des principes directeurs et règles générales d'application concernant l'octroi d'assistance technique par l'Agence (1979).

nouvelle approbation. Des améliorations supplémentaires ont été apportées au système dans le domaine de l'établissement des rapports.

## **Programmes-cadres nationaux**

5. Six nouveaux PCN ont été signés en 2008 par le Bangladesh, l'Indonésie, Madagascar, le Monténégro, l'Ouganda et la République centrafricaine - le Bangladesh, le Monténégro et la République centrafricaine en signant un pour la première fois.

## **Questions relatives aux bourses**

6. L'Agence a participé à la réunion biennale organisée par l'ONU à l'intention des organismes, programmes et bureaux qui ont des programmes de bourses ou qui jouent un rôle clé dans l'examen et la détermination des droits des boursiers. Saluant l'engagement de l'Agence, les participants à la réunion l'ont élue à l'unanimité pour présider la XVII<sup>e</sup> Réunion des Hauts fonctionnaires des Nations Unies chargés de l'administration des bourses, qui s'est tenue en novembre 2008.

## **Programmation régionale**

7. La programmation régionale a été renforcée au cours de l'année 2008, les divers programmes-cadres régionaux pour l'Afrique, l'Asie et le Pacifique, l'Europe et l'Amérique latine servant de guide pour la présentation et la sélection des idées de projets régionaux pour le cycle du programme de coopération technique pour 2009-2011. Les États Membres européens ont également adopté une position commune à propos de l'élaboration d'une stratégie de coopération technique régionale, reconnaissant que la coopération régionale représente le meilleur mécanisme pour promouvoir un échange de savoir-faire et d'expérience efficace et ouvert.

8. En Amérique latine, on a renforcé les liens entre les activités régionales et nationales en comparant les profils régionaux avec les PCN nationaux. Ceci est vrai tout particulièrement dans le domaine de la gestion de l'environnement. Par exemple, un projet intitulé « Utilisation de techniques nucléaires pour résoudre les problèmes de gestion des zones côtières des Caraïbes » favorise la collaboration entre 12 États Membres et le Groupe régional de coordination des Caraïbes du PNUE ainsi que l'Espagne, la France et l'Italie.

## **Considérations environnementales**

9. En application des recommandations d'un groupe de réflexion interne concernant la mise au point d'une approche systématique des questions environnementales dans le programme de coopération technique, des critères de sélection des projets prévoyant un criblage et une liste de contrôle environnementaux ont été élaborés et testés en pilote. La liste de contrôle sera utilisée durant les évaluations de projets un an après la mise en œuvre de ceux-ci. Les homologues seront dès à présent officiellement tenus de rendre compte des progrès et des résultats obtenus par le biais du cadre de gestion du cycle de programme, y compris des informations pertinentes sur l'environnement.

## **Coordination avec d'autres organismes des Nations Unies**

10. En 2008, la participation à l'initiative « Unis dans l'action » des Nations Unies<sup>2</sup> a montré que le processus d'engagement de l'Agence dans le dialogue est complexe. Certains des défis auxquels l'Agence est confrontée résident dans l'absence de représentation au niveau national ; le décalage entre l'approche de l'ONU

---

<sup>2</sup> « Unis dans l'action » : Rapport du Groupe de haut niveau du Secrétaire général de l'ONU sur la cohérence de l'action du système des Nations Unies dans les domaines du développement, de l'aide humanitaire et de la protection de l'environnement, A/61/583, Nations Unies, New York (2006).

et le ciblage des projets de l'Agence ; ainsi que le caractère spécialisé du mandat de l'Agence et sa participation restreinte au débat sur le développement. Le rôle principal du Secrétariat dans les pays pilotes est actuellement de continuer à suivre le processus ; de promouvoir les activités de l'Agence, en particulier les activités de coopération technique ; de partager les informations avec les équipes de pays des Nations Unies sur les programmes et activités de l'Agence pour identifier les synergies ; et de prendre part au dialogue.

11. La République-Unie de Tanzanie est l'un des pays pilotes de l'initiative « Unis dans l'action ». L'Agence suit activement les développements à l'échelle nationale, et participe à d'autres activités pertinentes avec les équipes de pays des Nations Unies. Conformément à l'échange d'informations sur le programme de coopération technique pour la Tanzanie, l'Agence a contribué à l'évaluation des capacités menée par l'équipe de pays des Nations Unies, a exposé à cette occasion ses projets de coopération technique en République-Unie de Tanzanie et a indiqué les liens existants avec les priorités définies dans le Plan-cadre des Nations Unies pour l'aide au développement.

### Faits marquants en matière financière

12. Les promesses et les versements de contributions au FCT en 2008 ont atteint au total 75,9 millions de dollars, contre un objectif de 80 millions de dollars, avec un taux de réalisation se situant à la fin de 2008 à 94,7 % (fig. 1), ce qui chiffre les promesses de contributions non honorées à un peu moins de 100 000 dollars.

13. Pour le programme dans son ensemble, les ressources nouvelles se sont établies à 91,5 millions de dollars (y compris les dépenses de programme recouvrables et les coûts de participation nationaux). La mise en œuvre, mesurée par rapport au programme ajusté pour 2008, a atteint un taux de 72,9 %.

### Communication et mobilisation des ressources

14. Une stratégie de communication modulaire a été conçue en 2007, et l'approche stratégique a été testée durant l'année 2008. Cette approche était axée sur l'élaboration de messages clés et l'établissement d'une série de produits d'information qui ont été utilisés pour établir un dialogue avec les principales parties prenantes au sein du système des Nations Unies (en particulier le PNUD et les coordonnateurs des Nations Unies dans les États Membres de l'Agence), la Commission européenne, la Banque africaine de développement et certains organismes de développement bilatéraux, en vue de promouvoir la création de partenariats en bonne et due forme. Les négociations avec la Commission européenne visant à accroître considérablement les contributions extrabudgétaires aux programmes de l'Agence ont progressé durant la seconde moitié de 2008.

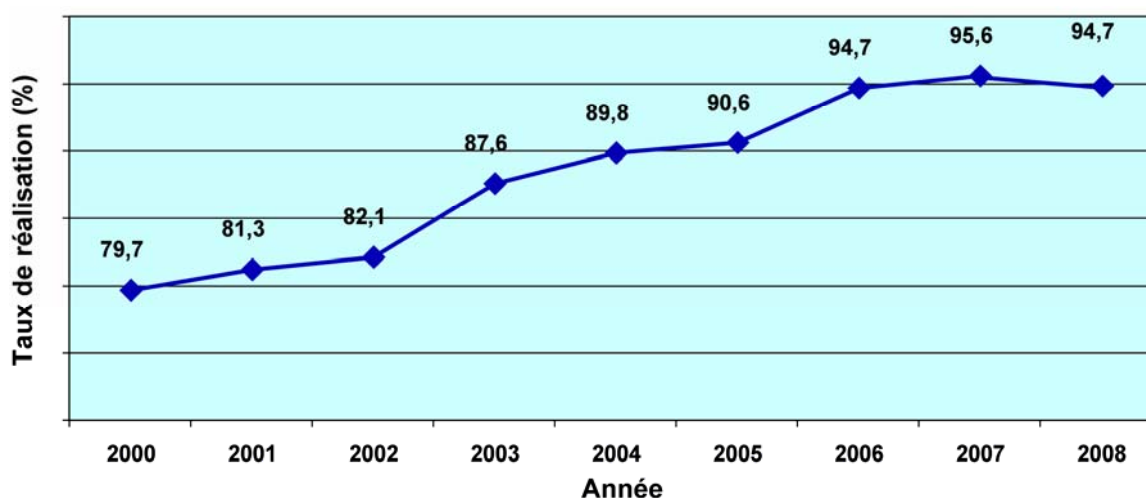


FIG. 1. Taux de réalisation du FCT entre 2000 et 2008.

## **Assistance législative**

15. En 2008, l'Agence a intensifié ses activités d'assistance législative.
16. Elle a en particulier organisé sept ateliers et séminaires internationaux et régionaux tant à son Siège qu'à l'étranger. Elle a en outre fourni une assistance législative bilatérale particulière — sous la forme d'observations écrites et de conseils pour l'élaboration de la législation nucléaire nationale — à 23 États Membres.
17. À la demande d'États Membres, des formations individuelles sur des questions de législation nucléaire ont également été dispensées, notamment dans le cadre de visites scientifiques de courte durée au Siège de l'Agence et de programmes de longue durée qui ont permis à des boursiers d'acquérir une expérience pratique du droit nucléaire international.
18. L'Agence a continué à participer à des activités universitaires organisées à l'Université nucléaire mondiale et à l'École internationale de droit nucléaire en fournissant des conférenciers et des ressources financières pour les participants dans le cadre de projets de coopération technique appropriés.



# Annexe

- Tableau A1. Allocation et utilisation des ressources au titre du budget ordinaire en 2008
- Tableau A2. Fonds extrabudgétaires à l'appui du budget ordinaire en 2008
- Tableau A3. Décaissements au titre de la coopération technique par programme de l'Agence et par région en 2008
- Tableau A4. Quantités approximatives de matières soumises aux garanties de l'Agence à la fin de 2008
- Tableau A5. Nombre d'installations nucléaires soumises aux garanties ou contenant des matières sous garanties au 31 décembre 2008
- Tableau A6. Situation concernant la conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières
- Tableau A7. Participation des États aux traités multilatéraux dont le Directeur général est dépositaire, conclusion d'accords complémentaires révisés et acceptation des amendements des articles VI et XIV A du Statut de l'Agence
- Tableau A8. Conventions négociées et adoptées sous les auspices de l'Agence et/ou dont le Directeur général est le dépositaire
- Tableau A9. Missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) en 2008
- Tableau A10. Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2008
- Tableau A11. Missions d'examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation (PROSPER) en 2008
- Tableau A12. Missions d'examen des programmes de gestion des accidents (RAMP) en 2008
- Tableau A13. Missions d'évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR) en 2008
- Tableau A14. Missions d'examen de la préparation aux situations d'urgence (EPREV) en 2008
- Tableau A15. Service d'examen de la sûreté et missions d'experts en 2008
- Tableau A16. Missions du Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ) en 2008
- Tableau A17. Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2008
- Tableau A18. Missions du Service consultatif sur les SNCC de l'AIEA (ISSAS) en 2008
- Tableau A19. Projets de recherche coordonnée lancés en 2008
- Tableau A20. Projets de recherche coordonnée achevés en 2008
- Tableau A21. Cours, séminaires et ateliers en 2008
- Tableau A22. Publications parues en 2008
- Tableau A23. Installations soumises aux garanties de l'Agence ou contenant des matières placées sous garanties au 31 décembre 2008



Tableau A1. Allocation et utilisation des ressources au titre du budget ordinaire en 2008  
(sauf indication contraire, les montants dans ce tableau sont indiqués en euros)

Programme sectoriel/programme	Budget			Dépenses		Budget ajusté non utilisé (dépassement) (2) + (3) — (4)
	Initial à 1,0000 \$ (1)	Ajusté au taux de 1,4643 \$ <sup>a</sup> (2)	Virements <sup>b</sup> (3)	Montant (4)	Taux d'utilisation (4) / (2) (5)	
<b>Partie opérationnelle et continue du budget ordinaire</b>						
<b>1. Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	901 233	837 916		802 375	95,8 %	35 541
Énergie d'origine nucléaire	5 655 513	5 194 239	( 249)	5 010 284	96,5 %	183 706
Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires	2 543 593	2 337 577		2 304 471	98,6 %	33 106
	10 278					
Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable	727	9 568 019		9 559 552	99,9 %	8 467
Sciences nucléaires	9 057 720	8 560 024		8 608 496	100,6 %	( 48 472)
<b>Total partiel — Programme sectoriel 1</b>	<b>28 436</b>	<b>26 497 775</b>	<b>( 249)</b>	<b>26 285 178</b>	<b>99,2 %</b>	<b>212 348</b>
<b>2. Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	903 350	835 497		1 002 565	120,0 %	( 167 068)
	12 199					
Alimentation et agriculture	485	11 457 089		11 479 588	100,2 %	( 22 499)
Santé humaine	8 630 322	8 059 488		8 083 767	100,3 %	( 24 279)
Ressources en eau	3 386 477	3 144 698		2 975 899	94,6 %	168 799
Environnement	5 405 195	5 090 823		5 085 889	99,9 %	4 934
Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements	1 969 056	1 816 012		1 775 899	97,8 %	40 113
<b>Total partiel — Programme sectoriel 2</b>	<b>32 493</b>	<b>30 403 607</b>	<b>0</b>	<b>30 403 607</b>	<b>100,0 %</b>	<b>0</b>
<b>3. Sûreté et sécurité nucléaires</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	913 158	846 395	13 719	886 268	104,7 %	( 26 154)
Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence	1 429 642	1 326 984		1 175 998	88,6 %	150 986
Sûreté des installations nucléaires	8 378 811	7 792 958		7 571 296	97,2 %	221 662
Sûreté radiologique et sûreté du transport	5 359 314	4 987 407		5 127 654	102,8 %	( 140 247)
Gestion des déchets radioactifs	6 327 422	5 832 801		5 893 360	101,0 %	( 60 559)
Sécurité nucléaire	1 107 381	1 026 345		1 172 033	114,2 %	( 145 688)
<b>Total partiel — Programme sectoriel 3</b>	<b>23 515</b>	<b>21 812 890</b>	<b>13 719</b>	<b>21 826 609</b>	<b>100,1 %</b>	<b>0</b>
<b>4. Vérification nucléaire</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	1 057 670	988 281		951 485	96,3 %	36 796
	112 614					
Garanties	837	104 803 113	( 11 170)	95 299 643	90,9 %	9 492 300
<b>Total partiel — Programme sectoriel 4</b>	<b>113 672</b>	<b>105 791 394</b>	<b>( 11 170)</b>	<b>96 251 128</b>	<b>91,0 %</b>	<b>9 529 096</b>
<b>5. Politique générale, gestion et administration</b>						
Information du public et communication	3 422 558	3 199 152		2 768 903	86,6 %	430 249
Technologies de l'information et de la communication (TIC)	8 973 243	8 498 444		8 117 197	95,5 %	381 247
Services de conférence, de traduction et de publication	5 294 169	5 020 631		5 011 400	99,8 %	9 231
	14 399					
Direction exécutive, politique générale et services juridiques	712	13 274 030		12 905 833	97,2 %	368 197
	40 701					
Gestion et services financiers, gestion des ressources humaines et services généraux	601	39 498 724	( 1 958)	39 135 507	99,1 %	361 259
Services de supervision	1 677 992	1 549 650		1 429 496	92,2 %	120 154
<b>Total partiel — Programme sectoriel 5</b>	<b>74 469</b>	<b>71 040 631</b>	<b>( 1 958)</b>	<b>69 368 336</b>	<b>97,6 %</b>	<b>1 670 337</b>
<b>6. Gestion de la coopération technique pour le développement</b>						
Gestion de la coopération technique pour le développement	16 241	15 286 181	( 342)	14 994 105	98,1 %	291 734
	201					
<b>Total partiel — Programme sectoriel 6</b>	<b>16 241</b>	<b>15 286 181</b>	<b>( 342)</b>	<b>14 994 105</b>	<b>98,1 %</b>	<b>291 734</b>
<b>Total - Budget opérationnel et continu</b>	<b>288 829</b>	<b>270 832 478</b>	<b>0</b>	<b>259 128</b>	<b>95,7 %</b>	<b>11 703 515</b>
<b>Partie du budget ordinaire consacrée aux investissements essentiels</b>						
1. Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires	50 000	44 625		39 136	87,7 %	5 489
2. Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement	810 000	722 928		722 928	100,0 %	0
3. Sûreté et sécurité nucléaires	210 000	187 426		186 215	99,4 %	1 211
4. Vérification nucléaire	1 315 000	1 173 642		169 030	14,4 %	1 004 612

5. Politique générale, gestion et administration	1 314 000	1 254 266		1 127 928	89,9 %	126 338
6. Gestion de la coopération technique pour le développement	312 000	267 182		265 651	99,4 %	1 531
<b>Total – Investissements essentiels</b>	<b>4 011 000</b>	<b>3 650 069</b>	<b>0</b>	<b>2 510 888</b>	<b>68,8 %</b>	<b>1 139 181</b>
	<b>292 840</b>			<b>261 639</b>		
<b>Total – Programmes de l'Agence</b>	<b>382</b>	<b>274 482 547</b>	<b>0</b>	<b>851</b>	<b>95,3 %</b>	<b>12 842 696<sup>c</sup></b>
<b>Travaux remboursables pour d'autres organismes</b>	2 490 805	2 309 206		2 991 023	129,5 %	( 681 817) <sup>d</sup>
	<b>295 331</b>			<b>264 630</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>276 791 753</b>	<b>0</b>	<b>874</b>	<b>95,6 %</b>	<b>12 160 879</b>

- a Les crédits ouverts par la résolution GC(51)/RES/7 de la Conférence générale de septembre 2007 ont été réévalués au taux de change moyen de l'ONU, soit 1,4643 \$ pour 1 €
- b Sur la base de la décision du Conseil des gouverneurs contenue dans le document GOV/1999/15, un montant de 13 719 € a été viré au programme sectoriel 3, Sécurité et sécurité nucléaires, pour financer une assistance d'urgence à la Belgique, au Bénin, au Canada, au Chili, au Japon, au Mexique et à la Tunisie en 2008. Cette avance a été financée par le solde non utilisé en fin d'exercice du budget ordinaire des programmes sectoriels 1, 4, 5 et 6.
- c Le montant de 12 842 696 € représente les soldes non engagés du budget ordinaire de 2008 à reporter à 2009 pour des besoins programmatiques.
- d Le montant de (681 817 €) représente le coût de services supplémentaires fournis i) aux organisations sises au CIV et ii) à des projets financés par le Fonds de coopération technique et des ressources extrabudgétaires.

Tableau A2. Fonds extrabudgétaires à l'appui du budget ordinaire en 2008  
(sauf indication contraire, les montants dans ce tableau sont indiqués en euros)

Programme sectoriel / Programme	Ressources extra- budgétaires 2008*	Ressources		Total disponible en 2008	Dépenses au 31 déc. 2008	Solde non utilisé
		Solde non utilisé au 1 <sup>er</sup> janv. 2008	Ressources nouvelles en 2008			
	(1)	(2)	(3)	(2) + (3) (4)	(5)	(4) — (5) (6)
<b>1. Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	0	0	0	0	0	0
Énergie d'origine nucléaire	1 932 929	2 415 501	1 695 579	4 111 080	2 072 517	2 038 563
Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires	397 177	246 545	320 826	567 371	306 193	261 178
Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable	0	52 707	103 100	155 807	21 008	134 799
Sciences nucléaires	462 747	160 001	319 943	479 944	388 785	91 159
<b>Total partiel — Programme sectoriel 1</b>	<b>2 792 853</b>	<b>2 874 754</b>	<b>2 439 448</b>	<b>5 314 202</b>	<b>2 788 503</b>	<b>2 525 699</b>
<b>2. Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	0	180 431	112 000	292 431	164 457	127 974
Alimentation et agriculture	2 222 267	100 502	1 517 085	1 617 587	1 420 661	196 926
Santé humaine	796 454	715 479	298 016	1 013 495	398 038	615 457
Ressources en eau	0	98 251	0	98 251	0	98 251
Environnement	699 042	124 458	431 968	556 426	436 851	119 575
Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements	0	3 773	0	3 773	0	3 773
<b>Total partiel — Programme sectoriel 2</b>	<b>3 717 763<sup>a</sup></b>	<b>1 222 894</b>	<b>2 359 069</b>	<b>3 581 963</b>	<b>2 420 007</b>	<b>1 161 956</b>
<b>3. Sûreté et sécurité nucléaires</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	2 621 943	3 125 631	1 070 544	4 196 175	1 230 682	2 965 493
Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence	1 226 389	1 171 725	492 886	1 664 611	711 727	952 884
Sûreté des installations nucléaires	3 336 793	2 422 638	3 902 389	6 325 027	3 603 042	2 721 985
Sûreté radiologique et sûreté du transport	2 240 114	1 835 260	254 680	2 089 940	1 497 478	592 462
Gestion des déchets radioactifs	1 313 869	473 191	812 290	1 285 481	534 284	751 197
	15 500 042	13 637 090	7 119 729	20 756 819	16 776 049	3 980 770
		<sup>b</sup>				
<b>Total partiel — Programme sectoriel 3</b>	<b>26 239 150/</b>	<b>22 665 535</b>	<b>13 652 518</b>	<b>36 318 053</b>	<b>24 353 262</b>	<b>11 964 791</b>
<b>4. Vérification nucléaire</b>						
Gestion et coordination globales et activités communes	0	1 944 845	12 187	1 957 032	4 797	1 952 235
Garanties	20 912 339	17 084 243	10 542 637	27 626 880	10 646 712	16 980 168
<b>Total partiel — Programme sectoriel 4</b>	<b>20 912 339</b>	<b>19 029 088</b>	<b>10 554 824</b>	<b>29 583 912</b>	<b>10 651 509</b>	<b>18 932 403</b>
<b>5. Politique générale, gestion et administration</b>						
Information du public et communication	309 840	298 028	209 039	507 067	292 025	215 042
Technologies de l'information et de la communication (TIC)	0	321 341	740 387	1 061 728	97 170	964 558
Services de conférence, de traduction et de publication	66 554	0	0	0	0	0
Direction exécutive, politique générale et services juridiques	0	535 222	223 614	758 836	198 593	560 243
Gestion et services financiers, gestion des ressources humaines et services généraux	324 941	448 389	1 005 318	1 453 707	313 875	1 139 832
Services de supervision	0	0	0	0	0	0
<b>Total partiel — Programme sectoriel 5</b>	<b>701 335</b>	<b>1 602 980</b>	<b>2 178 358</b>	<b>3 781 338</b>	<b>901 663</b>	<b>2 879 675</b>
<b>6. Gestion de la coopération technique pour le développement</b>						
Gestion de la coopération technique pour le développement	0	253 019	234 104	487 123	260 539	226 584
<b>Total partiel — Programme sectoriel 6</b>	<b>0</b>	<b>253 019</b>	<b>234 104</b>	<b>487 123</b>	<b>260 539</b>	<b>226 584</b>
<b>Total — Fonds extrabudgétaires</b>	<b>54 363 440</b>	<b>47 648 270</b>	<b>31 418 321</b>	<b>79 066 591</b>	<b>41 375 483</b>	<b>37 691 108</b>

\* Colonne (1) : Les ressources extrabudgétaires comprennent : <sup>a</sup> 2 406 851 € d'organismes des Nations Unies et <sup>b</sup> 16 200 967 € pour le Fonds pour la sécurité nucléaire.

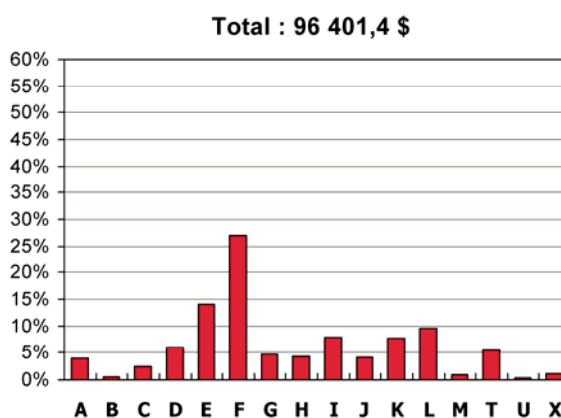
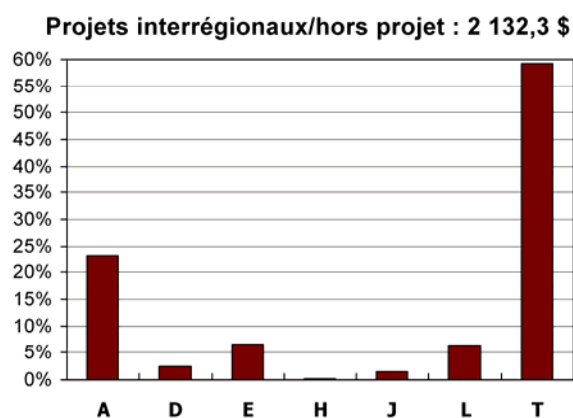
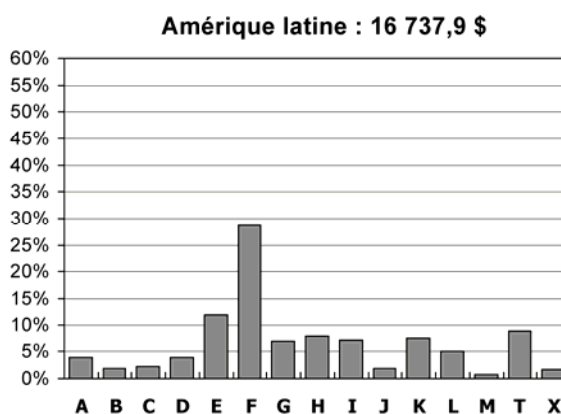
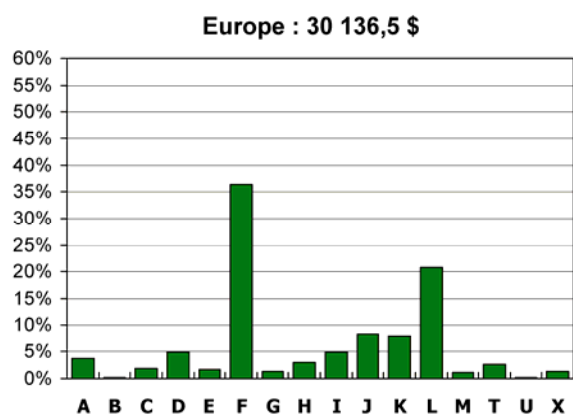
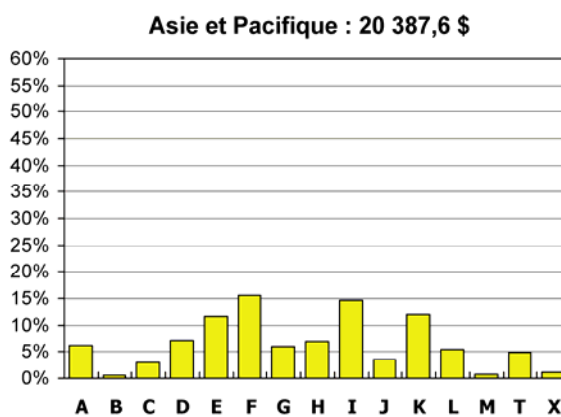
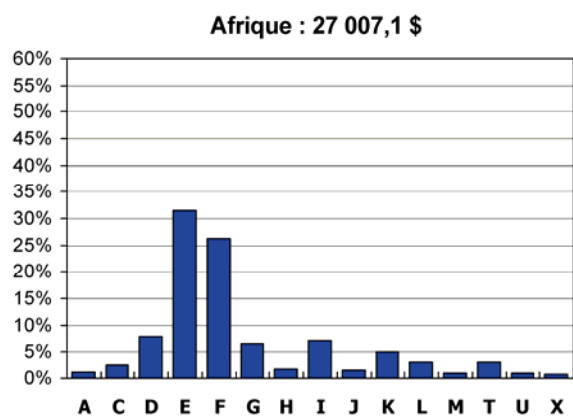
Tableau A3. Décaissements au titre de la coopération technique par programme de l'Agence et par région en 2008

**I. Récapitulatif pour toutes les régions  
(en milliers de dollars)**

Programme		Afrique	Asie et Pacifique	Europe	Amérique latine	Projets interrégionaux/hors projet	Total
A	Énergie d'origine nucléaire	298,7	1 273,8	1 119,0	682,9	497,4	3 871,8
B	Technologies du cycle du combustible et des matières nucléaires	11,9	131,0	44,7	315,0	0,0	502,7
C	Création de capacités et gestion des connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable	666,8	621,4	594,3	387,0	0,0	2 269,5
D	Sciences nucléaires	2 077,6	1 465,4	1 481,6	654,5	50,7	5 729,7
E	Alimentation et agriculture	8 517,3	2 374,1	535,8	1 969,8	141,2	13 538,3
F	Santé humaine	7 074,7	3 113,9	10 969,7	4 670,8	1,8	25 830,8
G	Ressources en eau	1 767,3	1 205,8	368,9	1 171,5	0,0	4 513,5
H	Environnement	441,1	1 431,4	926,5	1 305,1	5,0	4 109,0
I	Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements	1 940,1	2 952,1	1 456,1	1 183,3	0,0	7 531,6
J	Sûreté des installations nucléaires	390,2	719,0	2 479,6	304,4	33,9	3 927,1
K	Sûreté radiologique et sûreté du transport	1 354,8	2 441,4	2 383,2	1 248,5	0,0	7 427,9
L	Gestion des déchets radioactifs	795,6	1 119,4	6 251,4	822,3	137,2	9 125,9
M	Sécurité nucléaire	278,4	143,8	302,9	122,8	0,0	847,9
P	Information du public et communication	14,0	0,0	6,7	0,0	0,0	20,7
T	Gestion de la coopération technique pour le développement	905,0	1 138,7	785,0	1 605,6	1 265,2	5 699,5
U	Direction générale, élaboration des politiques et coordination	249,7	16,5	53,6	13,6	0,0	333,4
X	Préparation aux situations d'urgence	223,9	239,8	377,4	280,8	0,0	1 121,9
<b>Total</b>		<b>27 007,1</b>	<b>20 387,6</b>	<b>30 136,5</b>	<b>16 737,9</b>	<b>2 132,3</b>	<b>96 401,4</b>

Tableau A3. Décaissements au titre de la coopération technique par programme de l'Agence et par région en 2008 (suite)

**II. Répartition par région  
(en milliers de dollars)**



**Note :** Les lettres renvoient aux programmes de l'Agence, dont l'intitulé figure dans le tableau précédent.



Tableau A4. Quantités approximatives de matières soumises aux garanties de l'Agence à la fin de 2008

Type de matières	Quantités de matières (QS) <sup>a</sup>			Total <sup>a</sup>
	Accords de garanties généralisées <sup>b</sup>	Accords du type INFCIRC/66 <sup>c</sup>	Accords de soumission volontaire	
<b>Matières nucléaires</b>				
Plutonium <sup>d</sup> contenu dans du combustible usé et dans des éléments combustibles chargés dans des cœurs de réacteurs	105 657	1 070	15 154	121 881
Plutonium séparé hors des cœurs de réacteurs	1 429	5	10 009	11 443
Uranium hautement enrichi (20 % ou plus de <sup>235</sup> U)	267	1	49	317
Uranium faiblement enrichi (moins de 20 % de <sup>235</sup> U)	15 006	146	795	15 947
Matières brutes <sup>e</sup> (uranium naturel et appauvri et thorium)	7 576	108	1 379	9 063
<sup>233</sup> U	19	—	—	19
<b>Total (quantités significatives)</b>	<b>129 954</b>	<b>1 330</b>	<b>27 386</b>	<b>158 670</b>
<b>Matières non nucléaires<sup>f</sup></b>				
Eau lourde (tonnes)	0,7	449,3	—	—

<sup>a</sup> QS : quantité significative. Définie comme la quantité approximative de matières nucléaires pour laquelle on ne peut pas exclure la possibilité de fabriquer un dispositif explosif nucléaire. Les quantités significatives tiennent compte des pertes inévitables dues aux processus de conversion et de fabrication et ne devraient pas être confondues avec les masses critiques. Elles sont utilisées pour établir la composante quantitative de l'objectif des inspections de l'Agence.

<sup>b</sup> Accords de garanties conclus dans le cadre du TNP et/ou du Traité de Tlatelolco et autres AGG, y compris les établissements de Taiwan (Chine).

<sup>c</sup> Concernent des installations en Inde, en Israël et au Pakistan.

<sup>d</sup> Cette rubrique inclut une quantité estimée à 11 520 QS de plutonium contenu dans du combustible usé, qui n'est pas encore déclarée à l'Agence en vertu des procédures de notification convenues (le plutonium non déclaré est contenu dans des assemblages combustibles irradiés auxquels s'appliquent un contrôle comptable par article et des mesures de confinement/surveillance, ainsi que de plutonium contenu dans des éléments combustibles chargés dans le cœur.

<sup>e</sup> Les chiffres de ce tableau n'incluent pas les matières visées aux alinéas 34 a) et b) du document INFCIRC/153 (corrigé).

<sup>f</sup> Matières non nucléaires soumises aux garanties de l'Agence en vertu d'accords du type INFCIRC/66/Rev.2.

Tableau A5. Nombre d'installations nucléaires soumises aux garanties ou contenant des matières sous garanties au 31 décembre 2008

Type d'installation	Nombre d'installations			Total
	Accords de garanties généralisées <sup>a</sup>	Accords du type INFCIRC/66 <sup>b</sup>	Accords de soumission volontaire	
Réacteurs de puissance	226	5	1	232
Réacteurs de recherche et assemblages critiques	151	4	1	156
Usines de conversion	20	0	0	20
Usines de fabrication de combustible	42	3	1	46
Usines de retraitement	11	1	1	13
Usines d'enrichissement	13	0	3	16
Installations d'entreposage indépendantes	111	2	6	119
Autres installations	84	0	0	84
<b>Total partiel</b>	<b>659</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>686</b>
Autres emplacements	444	1	0	445
<b>Total</b>	<b>1 103</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>1 131</b>

<sup>a</sup> Accords de garanties conclus dans le cadre du TNP et/ou du Traité de Tlatelolco et autres AGG, y compris les établissements de Taiwan (Chine).

<sup>b</sup> Concernent des installations en Inde, en Israël et au Pakistan.

Tableau A6. Situation concernant la conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels<sup>a, b</sup> et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières (au 31 décembre 2008)

État	PPQM <sup>c</sup>	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionnel
Afghanistan	X	En vigueur : 20 février 1978	257	En vigueur : 19 juillet 2005
Afrique du Sud		En vigueur : 16 septembre 1991	394	En vigueur : 13 septembre 2002
Albanie <sup>1</sup>		En vigueur : 25 mars 1988	359	Signé : 2 décembre 2004
Algérie		En vigueur : 7 janvier 1997	531	Approuvé : 14 septembre 2004
Allemagne <sup>15</sup>		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 <sup>2</sup>	X	En vigueur : 9 septembre 1996	528	
Arabie saoudite	X	Signé : 16 juin 2005		
Argentine <sup>3</sup>		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 <sup>4</sup>		Adhésion : 31 juillet 1996	193	En vigueur : 30 avril 2004
Azerbaïdjan	Amendé : 20 novembre 2006	En vigueur : 29 avril 1999	580	En vigueur : 29 novembre 2000
Bahamas <sup>2</sup>	Amendé : 25 juillet 2007	En vigueur : 12 septembre 1997	544	
Bahreïn	Signé : 19 septembre 2007	Signé : 19 septembre 2007		
Bangladesh		En vigueur : 11 juin 1982	301	En vigueur : 30 mars 2001
Barbade <sup>2</sup>	X	En vigueur : 14 août 1996	527	
Bélarus		En vigueur : 2 août 1995	495	Signé : 15 novembre 2005
Belgique		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Belize <sup>5</sup>	X	En vigueur : 21 janvier 1997	532	
Bénin	Amendé : 15 avril 2008	Signé : 7 juin 2005		Signé : 7 juin 2005
Bhoutan	X	En vigueur : 24 octobre 1989	371	
Bolivie <sup>2</sup>	X	En vigueur : 6 février 1995	465	
Bosnie-Herzégovine <sup>6</sup>		En vigueur : 28 décembre 1973	204	
Botswana		En vigueur : 24 août 2006	694	En vigueur : 24 août 2006
Brésil <sup>7</sup>		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	Amendé : 18 février 2008	En vigueur : 17 avril 2003	618	En vigueur : 17 avril 2003
Burundi	En vigueur : 27 septembre 2007	En vigueur : 27 septembre 2007		En vigueur : 27 septembre 2007
Cambodge	X	En vigueur : 17 décembre 1999	586	
Cameroun	X	En vigueur : 17 décembre 2004	641	Signé : 16 décembre 2004
Canada		En vigueur : 21 février 1972	164	En vigueur : 8 septembre 2000
Cap-Vert	Amendé : 27 mars 2006	Signé : 28 juin 2005		Signé : 28 juin 2005
Chili <sup>8</sup>		En vigueur : 5 avril 1995	476	En vigueur : 3 novembre 2003
Chine		En vigueur : 18 septembre 1989	369*	En vigueur : 28 mars 2002

Tableau A6 (suite)

État	PPQM <sup>c</sup>	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionnel
Chypre <sup>9</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> mai 2008	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> mai 2008
Colombie <sup>8</sup>		En vigueur : 22 décembre 1982	306	Signé : 11 mai 2005
Comores	Signé : 13 décembre 2005	Signé : 13 décembre 2005		Signé : 13 décembre 2005
<i>Congo, République du</i>				
Corée, République de		En vigueur : 14 novembre 1975	236	En vigueur : 19 février 2004
Costa Rica <sup>2</sup>	Amendé : 12 janvier 2007	En vigueur : 22 novembre 1979	278	Signé : 12 décembre 2001
Côte d'Ivoire		En vigueur : 8 septembre 1983	309	Signé : 22 octobre 2008
Croatie	Amendé : 26 mai 2008	En vigueur : 19 janvier 1995	463	En vigueur : 6 juillet 2000
Cuba <sup>2</sup>		En vigueur : 3 juin 2004	633	En vigueur : 3 juin 2004
Danemark <sup>11</sup>		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
<i>Djibouti</i>				
Dominique <sup>5</sup>	X	En vigueur : 3 mai 1996	513	
Égypte		En vigueur : 30 juin 1982	302	
El Salvador <sup>2</sup>	X	En vigueur : 22 avril 1975	232	En vigueur : 24 mai 2004
Émirats arabes unis	X	En vigueur : 9 octobre 2003	622	
Équateur <sup>2</sup>	Amendé : 7 avril 2006	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 <sup>12</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> décembre 2005	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> décembre 2005
États-Unis d'Amérique		En vigueur : 9 décembre 1980	288*	Signé : 12 juin 1998
		En vigueur : 6 avril 1989	366 <sup>14</sup>	
Éthiopie	X	En vigueur : 2 décembre 1977	261	
Fédération de Russie		En vigueur : 10 juin 1985	327*	En vigueur : 16 octobre 2007
Fidji	X	En vigueur : 22 mars 1973	192	En vigueur : 14 juillet 2006
Finlande <sup>13</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> octobre 1995	193	En vigueur : 30 avril 2004
France		En vigueur : 12 septembre 1981	290*	En vigueur : 30 avril 2004
	X	En vigueur : 26 octobre 2007 <sup>14</sup>		
Gabon	X	Signé : 3 décembre 1979		Signé : 8 juin 2005
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 <sup>16</sup>		Adhésion : 17 décembre 1981	193	En vigueur : 30 avril 2004
Grenade <sup>2</sup>	X	En vigueur : 23 juillet 1996	525	
Guatemala <sup>2</sup>	X	En vigueur : 1 <sup>er</sup> février 1982	299	En vigueur : 28 mai 2008
<i>Guinée</i>				
<i>Guinée-Bissau</i>				
Guinée équatoriale	X	Approuvé : 13 juin 1986		
Guyana <sup>2</sup>	X	En vigueur : 23 mai 1997	543	
Haïti <sup>2</sup>	X	En vigueur : 9 mars 2006	681	En vigueur : 9 mars 2006
Honduras <sup>2</sup>	Amendé : 20 septembre 2007	En vigueur : 18 avril 1975	235	Signé : 7 juillet 2005

Tableau A6 (suite)

État	PPQM <sup>c</sup>	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionnel
Hongrie <sup>17</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> juillet 2007	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> juillet 2007
Îles Marshall		En vigueur : 3 mai 2005	653	En vigueur : 3 mai 2005
Îles Salomon	X	En vigueur : 17 juin 1993	420	
<b>Inde</b>		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 <sup>er</sup> mars 1994	433	
		<i>Approuvé : 1<sup>er</sup> août 2008</i>		
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	Signé : 9 octobre 2008
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
<b>Israël</b>		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	En vigueur : 11 août 2006
Jamaïque <sup>2</sup>	Annulé : 15 décembre 2006	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	En vigueur : 9 mai 2007
<i>Kenya</i>				
Kirghizistan	X	En vigueur : 3 février 2004	629	Signé : 29 janvier 2007
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	En vigueur : 11 mai 2007
Lesotho	X	En vigueur : 12 juin 1973	199	Approuvé : 24 septembre 2008
Lettonie <sup>18</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> octobre 2008	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> octobre 2008
Liban	Amendé : 5 septembre 2007	En vigueur : 5 mars 1973	191	
<i>Libéria</i>				
Liechtenstein		En vigueur : 4 octobre 1979	275	Signé : 14 juillet 2006
Lituanie <sup>19</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> janvier 2008	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> janvier 2008
Luxembourg		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Madagascar	Amendé : 29 mai 2008	En vigueur : 14 juin 1973	200	En vigueur : 18 septembre 2003
Malaisie		En vigueur : 29 février 1972	182	Signé : 22 novembre 2005
Malawi	Amendé : 29 février 2008	En vigueur : 3 août 1992	409	En vigueur : 26 juillet 2007
Maldives	X	En vigueur : 2 octobre 1977	253	
Mali	Amendé : 18 avril 2006	En vigueur : 12 septembre 2002	615	En vigueur : 12 septembre 2002
Malte <sup>20</sup>	X	Adhésion : 1 <sup>er</sup> juillet 2007	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> juillet 2007

Tableau A6 (suite)

État	PPQM <sup>c</sup>	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionnel
Maroc	Annulé : 15 novembre 2007	En vigueur : 18 février 1975	228	Signé : 22 septembre 2004
Maurice	Amendé : 26 septembre 2008	En vigueur : 31 janvier 1973	190	En vigueur : 17 décembre 2007
Mauritanie	X	Signé : 2 juin 2003		Signé : 2 juin 2003
Mexique <sup>21</sup>		En vigueur : 14 septembre 1973	197	Signé : 29 mars 2004
Micronésie, États fédérés de				
Monaco	Amendé : 27 novembre 2008	En vigueur : 13 juin 1996	524	En vigueur : 30 septembre 1999
Mongolie	X	En vigueur : 5 septembre 1972	188	En vigueur : 12 mai 2003
Monténégro	Signé : 26 mai 2008	Signé : 26 mai 2008		Signé : 26 mai 2008
Mozambique	Approuvé : 22 novembre 2007	Approuvé : 22 novembre 2007		Approuvé : 22 novembre 2007
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	
Nicaragua <sup>2</sup>	X	En vigueur : 29 décembre 1976	246	En vigueur : 18 février 2005
Niger		En vigueur : 16 février 2005	664	En vigueur : 2 mai 2007
Nigeria		En vigueur : 29 février 1988	358	En vigueur : 4 avril 2007
Norvège		En vigueur : 1 <sup>er</sup> mars 1972	177	En vigueur : 16 mai 2000
Nouvelle-Zélande <sup>22</sup>	X	En vigueur : 29 février 1972	185	En vigueur : 24 septembre 1998
Oman	X	En vigueur : 5 septembre 2006	691	
Ouganda	X	En vigueur : 14 février 2006	674	En vigueur : 14 février 2006
Ouzbékistan		En vigueur : 8 octobre 1994	508	En vigueur : 21 décembre 1998
<b>Pakistan</b>		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	
		En vigueur : 22 février 2007	705	
Palaos	Amendé : 15 mars 2006	En vigueur : 13 mai 2005	650	En vigueur : 13 mai 2005
Panama <sup>8</sup>	X	En vigueur : 23 mars 1984	316	En vigueur : 11 décembre 2001
Papouasie-Nouvelle-Guinée	X	En vigueur : 13 octobre 1983	312	
Paraguay <sup>2</sup>	X	En vigueur : 20 mars 1979	279	En vigueur : 15 septembre 2004
Pays-Bas	X	En vigueur : 5 juin 1975	229 <sup>14</sup>	
		En vigueur : 21 février 1977	193	En vigueur : 30 avril 2004
Pérou <sup>2</sup>		En vigueur : 1 <sup>er</sup> août 1979	273	En vigueur : 23 juillet 2001
Philippines		En vigueur : 16 octobre 1974	216	Signé : 30 septembre 1997
Pologne <sup>23</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> mars 2007	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> mars 2007

Tableau A6 (suite)

État	PPQM <sup>c</sup>	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionnel
Portugal <sup>24</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> juillet 1986	193	En vigueur : 30 avril 2004
<i>Qatar</i>		Approuvé : 24 septembre 2008		
République arabe syrienne		En vigueur : 18 mai 1992	407	
République centrafricaine	Approuvé : 7 mars 2006	Approuvé : 7 mars 2006		Approuvé : 7 mars 2006
République de Moldova	X	En vigueur : 17 mai 2006	690	Approuvé : 13 septembre 2006
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 <sup>2</sup>	Amendé : 11 octobre 2006	En vigueur : 11 octobre 1973	201	Signé : 20 septembre 2007
République populaire démocratique de Corée		En vigueur : 10 avril 1992	403	
République tchèque <sup>10</sup>		En vigueur : 11 septembre 1997	541	En vigueur : 1 <sup>er</sup> juillet 2002
République-Unie de Tanzanie	X	En vigueur : 7 février 2005	643	En vigueur : 7 février 2005
Roumanie		En vigueur : 27 octobre 1972	180	En vigueur : 7 juillet 2000
Royaume-Uni		En vigueur : 14 décembre 1972	175 <sup>29</sup>	
	X	En vigueur : 14 août 1978	263*	En vigueur : 30 avril 2004
		Approuvé : 16 septembre 1992 <sup>14</sup>		
<i>Rwanda</i>				
Sainte-Lucie <sup>5</sup>	X	En vigueur : 2 février 1990	379	
Saint-Kitts-et-Nevis <sup>5</sup>	X	En vigueur : 7 mai 1996	514	
Saint-Marin	X	En vigueur : 21 septembre 1998	575	
Saint-Siège	Amendé : 11 septembre 2006	En vigueur : 1 <sup>er</sup> août 1972	187	En vigueur : 24 septembre 1998
Saint-Vincent-et-les-Grenadines <sup>5</sup>	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	Signé : 15 décembre 2006
Serbie <sup>25</sup>		En vigueur : 28 décembre 1973	204	
Seychelles	Amendé : 31 octobre 2006	En vigueur : 19 juillet 2004	635	En vigueur : 13 octobre 2004
<i>Sierra Leone</i>	X	Signé : 10 novembre 1977		
Singapour	Amendé : 31 mars 2008	En vigueur : 18 octobre 1977	259	En vigueur : 31 mars 2008
Slovaquie <sup>26</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> décembre 2005	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> décembre 2005
Slovénie <sup>27</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> septembre 2006	193	Adhésion : 1 <sup>er</sup> septembre 2006
<i>Somalie</i>				
Soudan	X	En vigueur : 7 janvier 1977	245	
Sri Lanka		En vigueur : 6 août 1984	320	
Suède <sup>28</sup>		Adhésion : 1 <sup>er</sup> juin 1995	193	En vigueur : 30 avril 2004
Suisse		En vigueur : 6 septembre 1978	264	En vigueur : 1 <sup>er</sup> février 2005
Suriname <sup>2</sup>	X	En vigueur : 2 février 1979	269	



Tableau A6 (suite)

État	PPQM <sup>c</sup>	Accord(s) de garanties	INFCIRC	Protocole additionnel
Swaziland	X	En vigueur : 28 juillet 1975	227	Approuvé : 4 mars 2008
Tadjikistan	Amendé : 6 mars 2006	En vigueur : 14 décembre 2004	639	En vigueur : 14 décembre 2004
<i>Tchad</i>	<i>Approuvé : 22 novembre 2007</i>	<i>Approuvé : 22 novembre 2007</i>		<i>Approuvé : 22 novembre 2007</i>
Thaïlande		En vigueur : 16 mai 1974	241	Signé : 22 septembre 2005
<i>Timor-Leste</i>	<i>Approuvé : 11 septembre 2007</i>	<i>Approuvé : 11 septembre 2007</i>		<i>Approuvé : 11 septembre 2007</i>
<i>Togo</i>	X	<i>Signé : 29 novembre 1990</i>		<i>Signé : 26 septembre 2003</i>
Tonga	X	En vigueur : 18 novembre 1993	426	
Trinité-et-Tobago <sup>2</sup>	X	En vigueur : 4 novembre 1992	414	
Tunisie		En vigueur : 13 mars 1990	381	Signé : 24 mai 2005
Turkménistan		En vigueur : 3 janvier 2006	673	En vigueur : 3 janvier 2006
Turquie		En vigueur : 1 <sup>er</sup> septembre 1981	295	En vigueur : 17 juillet 2001
Tuvalu	X	En vigueur : 15 mars 1991	391	
Ukraine		En vigueur : 22 janvier 1998	550	En vigueur : 24 janvier 2006
Uruguay <sup>2</sup>		En vigueur : 17 septembre 1976	157	En vigueur : 30 avril 2004
<i>Vanuatu</i>				
Venezuela <sup>2</sup>		En vigueur : 11 mars 1982	300	
Vietnam		En vigueur : 23 février 1990	376	Signé : 10 août 2007
Yémen, République du	X	En vigueur : 14 août 2002	614	
Zambie	X	En vigueur : 22 septembre 1994	456	Approuvé : 27 novembre 2008
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.

<sup>a</sup> Le présent tableau 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.

<sup>b</sup> 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.

<sup>c</sup> Les États qui concluent des AGG, à conditions qu'ils remplissent certaines conditions (notamment que les quantités de matières nucléaires n'excèdent pas les limites indiquées au paragraphe 37 du document INFCIRC/153), 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. Pour les États qui ont accepté le texte standard modifié du PPQM, approuvé par le Conseil des gouverneurs le 20 septembre 2005, c'est la situation actuelle qui est indiquée.

<sup>1</sup> 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 (INFCIRC/359/Mod.1).

<sup>2</sup> L'accord de garanties se réfère à la fois au Traité de Tlatelolco et au TNP.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> La date est celle d'un accord de garanties conclu dans le cadre de l'article III du TNP. Après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur (le 12 juin 1996 pour Sainte-Lucie et le 18 mars 1997 pour le Belize, la Dominique, Saint-Kitts-et-Nevis et Saint-Vincent-et-les-Grenadines) confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article 13 du Traité de Tlatelolco.

<sup>6</sup> 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.

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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 et le 20 novembre 2003 pour le Panama) confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article III du TNP.

<sup>9</sup> L'application de garanties à Chypre en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/189, en vigueur depuis le 26 janvier 1973, a été suspendue le 1<sup>er</sup> mai 2008, 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 Chypre a adhéré, est entré en vigueur pour Chypre.

<sup>10</sup> 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, 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.

<sup>11</sup> L'application de garanties au Danemark en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/176, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> mars 1972, a été suspendue le 5 avril 1973, 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 le Danemark a adhéré, est entré en vigueur pour le Danemark. Depuis le 1<sup>er</sup> 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.

<sup>12</sup> L'application de garanties en Estonie en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/547, en vigueur depuis le 24 novembre 1997, a été suspendue le 1<sup>er</sup> décembre 2005, 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'Estonie a adhéré, est entré en vigueur pour l'Estonie.

<sup>13</sup> 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<sup>er</sup> 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.

<sup>14</sup> L'accord de garanties se réfère au protocole additionnel I au Traité de Tlatelolco.

<sup>15</sup> 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.

<sup>16</sup> 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 1<sup>er</sup> mars 1972, a été suspendue le 17 décembre 1981, 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 Grèce a adhéré, est entré en vigueur pour la Grèce.

<sup>17</sup> L'application de garanties en Hongrie en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/174, en vigueur depuis le 30 mars 1972, a été suspendue le 1<sup>er</sup> juillet 2007, 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 Hongrie a adhéré, est entré en vigueur pour la Hongrie.

<sup>18</sup> L'application de garanties en Lettonie en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/434, en vigueur depuis le 21 décembre 1993, a été suspendue le 1<sup>er</sup> octobre 2008, 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 Lettonie a adhéré, est entré en vigueur pour la Lettonie.

<sup>19</sup> L'application de garanties en Lituanie en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/413, en vigueur depuis le 15 octobre 1992, a été suspendue le 1<sup>er</sup> janvier 2008, 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 Lituanie a adhéré, est entré en vigueur pour la Lituanie.

<sup>20</sup> L'application de garanties à Malte en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/387, en vigueur depuis le 13 novembre 1990, a été suspendue le 1<sup>er</sup> juillet 2007, 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 Malte a adhéré, est entré en vigueur pour Malte.

<sup>21</sup> 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.

- <sup>22</sup> Alors que l'accord de garanties TNP et le protocole relatif aux petites quantités de matières conclus avec la Nouvelle-Zélande (INFCIRC/185) s'appliquent également aux îles Cook et à Nioué, le protocole additionnel à ces accords (INFCIRC/185/Add.1) ne couvre pas ces territoires.
- <sup>23</sup> L'application de garanties en Pologne en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/179, en vigueur depuis le 11 octobre 1972, a été suspendue le 1<sup>er</sup> mars 2007, 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 Pologne a adhéré, est entré en vigueur pour la Pologne.
- <sup>24</sup> 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 1<sup>er</sup> juillet 1986, 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 le Portugal a adhéré, est entré en vigueur pour le Portugal.
- <sup>25</sup> 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 Serbie (anciennement Serbie et Monténégro) dans la mesure où il concerne le territoire de la Serbie.
- <sup>26</sup> L'application de garanties en Slovaquie en vertu de l'accord de garanties TNP conclu avec la République socialiste tchécoslovaque (INFCIRC/173), en vigueur depuis le 3 mars 1972, a été suspendue le 1<sup>er</sup> décembre 2005, 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 Slovaquie a adhéré, est entré en vigueur pour la Slovaquie.
- <sup>27</sup> L'application de garanties en Slovénie en vertu de l'accord de garanties TNP publié sous la cote INFCIRC/538, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> août 1997, a été suspendue le 1<sup>er</sup> septembre 2006, 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 Slovénie a adhéré, est entré en vigueur pour la Slovénie.
- <sup>28</sup> 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 1<sup>er</sup> 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.
- <sup>29</sup> 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.



	ÉTAT	P&I	CV	CPPMN	CPPMN-AM	NOT	ASSIST	PC	SN	CCS	PCV	COMP	RSA	VI	XIV A
*	CHILI	Pr	Pr	P		P	P	P	P				S		
*	CHINE	Pr		Pr		Pr	Pr		P	Pr			S		
*	CHYPRE	P		Pr		P	P		P				S		
*	COLOMBIE	P	S	P		P	Pr						S		
	COMORES			P											
	CONGO														
*	CORÉE, RÉP. DE	Pr		Pr		P	Pr		P	P			S	P	P
*	COSTA RICA			P		P	P						S		
*	CÔTE D'IVOIRE					S	S						S		
*	CROATIE	P	P	P	EC	P	P	P	P	P			S	P	P
*	CUBA	Pr	P	Pr		Pr	Pr		S				S		
*	DANEMARK	Pr		P		P	Pr	P	Pr	Pr					
	DJIBOUTI			P											
	DOMINIQUE			P											
*	ÉGYPTE	P	P			Pr	Pr	P	S				S		
*	EL SALVADOR			P		Pr	Pr						S	P	
*	ÉMIR. ARAB. UNIS			P		Pr	Pr						S		
*	ÉQUATEUR	P		P									S		
*	ÉRYTHRÉE														
*	ESPAGNE	P	S	Pr	EC	Pr	Pr	S	P	P			S	P	P
*	ESTONIE	P	P	P		P	P	P	P	P			S		
*	ÉTATS-UNIS			P		Pr	Pr		P	P		EC			
*	ÉTHIOPIE												S	P	
*	FÉD. DE RUSSIE	Pr	P	Pr	EC	Pr	Pr		P	P					
	FIDJI			P	EC										
*	FINLANDE	P		Pr		P	Pr	P	P	P				P	P
*	FRANCE			Pr		Pr	Pr	S	P	P				P	P
*	GABON			P	EC	P	P								
	GAMBIE														
*	GÉORGIE			P									S		
*	GHANA	P		P					S				S		
*	GRÈCE	P		Pr		Pr	Pr	P	P	P			S	P	P
	GRENADE			P											
*	GUATEMALA			Pr		P	P						S		
	GUINÉE			P											
	GUINÉE ÉQUAT.			P											
	GUINÉE-BISSAU			P											
	GUYANA			P											
*	HAÏTI			S									S		

	ÉTAT	P&I	CV	CPPMN	CPPMN-AM	NOT	ASSIST	PC	SN	CCS	PCV	COMP	RSA	VI	XIV A
*	HONDURAS			P									S		
*	HONGRIE	Pr	P	P	EC	P	P	P	P	P	S		S	P	P
*	ÎLES MARSHALL			P											
	ÎLES SALOMON														
*	INDE	P		Pr	EC	Pr	Pr		P						
*	INDONÉSIE	Pr		Pr		Pr	Pr		P	S	S	S	S		
*	IRAN, RÉP. ISL. D'	P				Pr	Pr						S		P
*	IRAQ	P				Pr	Pr						S		
*	IRLANDE	P		Pr		P	Pr		P	P			S	P	P
*	ISLANDE	P		P		P	P		P	P			S	P	P
*	ISRAËL		Sr	Pr		Pr	Pr		S				S		
*	ITALIE	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P	P	S	S		P	P
*	J.A. LIBYENNE			P	EC		P						S	P	
*	JAMAÏQUE	P		P									S		
*	JAPON	P		P		P	Pr		P	Pr				P	P
*	JORDANIE	Pr				P	P		S				S		
*	KAZAKHSTAN	P		P					S	S			S		
*	KENYA			P	EC								S		P
*	KIRGHIZISTAN									P			S		
	KIRIBATI														
*	KOWEÏT	P		Pr		P	P		P				S		
*	L'ex-RY MACÉDOINE		P	P		P	P		P				S		
	LESOTHO														
*	LETTONIE	P	P	P		P	P	P	P	P	P		S	P	P
*	LIBAN		P	P		P	P		P	S	S	S	S		
*	LIBÉRIA														
*	LIECHTENSTEIN			P		P	P							P	P
*	LITUANIE	P	P	P		P	P	P	P	P	S	S	S	P	P
*	LUXEMBOURG	Pr		Pr		P	P		P	P				P	P
*	MADAGASCAR			P									S		
*	MALAISIE					Pr	Pr						S		
*	MALAWI														
	MALDIVES														
*	MALI			P		P	P		P				S		
*	MALTE			P									S	P	P
*	MAROC	Pr	S	P		P	P	S	S	P	P	EC	S	P	
*	MAURICE	P				Pr	Pr						S		
*	MAURITANIE			P	EC										
*	MEXIQUE	Pr	P	P		P	P		P				S	P	

	ÉTAT	P&I	CV	CPPMN	CPPMN-AM	NOT	ASSIST	PC	SN	CCS	PCV	COMP	RSA	VI	XIV A
	MICRONÉSIE														
*	MONACO			P		Pr	Pr		S					P	P
*	MONGOLIE	P		P		P	P						S		
*	MONTÉNÉGRO	P	P	P		P	P						S		
*	MOZAMBIQUE			Pr											
*	MYANMAR					Pr							S	P	P
*	NAMIBIE			P									S		
	NAURU			P											
*	NÉPAL														
*	NICARAGUA	P		P		Pr	Pr		S				S		
*	NIGER	P	P	P		S	S						S		
*	NIGERIA	P	P	P	EC	P	P		P	P			S		
*	NORVÈGE	P		Pr		P	Pr	P	P	P					
*	NOUVELLE-ZÉLANDE	P		P		P	Pr								
	OMAN			Pr											
*	OUGANDA			P									S		
*	OUZBÉKISTAN			P									S		
*	PAKISTAN	Pr		Pr		Pr	Pr		P				S	P	P
*	PALAU			P											
*	PANAMA			P		P	P						S	P	
	PAPOUA. N. GUINÉE.														
*	PARAGUAY			P		S	S						S		
*	PAYS-BAS	P		Pr		Pr	Pr	P	P	P				P	P
*	PÉROU		P	Pr		Pr	Pr		P	S	S	S	S	P	P
*	PHILIPPINES	P	P	P		P	P	S	S	S	S	S	S		
*	POLOGNE	P	P	P	EC	P	P	P	P	P	S		S	P	P
*	PORTUGAL	Pr		Pr		P	P	S	P				S		
*	QATAR			Pr		P	P						S		
*	R.A. SYRIENNE	P				S	S		S				S		
*	R.D. DU CONGO	P		P		S	S						S		
	RPDC					Sr	Sr								
*	R.-U. DE TANZANIE			P		P	P						S		
*	RÉP. CENTRAFR.			P											
*	RÉP. DE MOLDOVA	Pr	P	P	EC	P	P		P				S		
	RÉP. DÉM. P. LAO														
*	RÉP. DOMINICAINE			S									S		
*	RÉPUBLIQUE TCHÈQUE	P	P	P		P	P	P	P	P	S	S	S	P	P
*	ROUMANIE	Pr	P	Pr	EC	Pr	Pr	P	P	P	P	EC	S	P	P
*	ROYAUME-UNI	P	S	Pr		Pr	Pr	S	P	P				P	P





	ÉTAT	P&I	CV	CPPMN	CPPMN-AM	NOT	ASSIST	PC	SN	CCS	PCV	COMP	RSA	VI	XIV A
*	ZAMBIE												S		
*	ZIMBABWE					S	S						S		

P&I	Accord sur les privilèges et immunités de l'Agence
CV	Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires
CPPMN	Convention sur la protection physique des matières nucléaires
CPPMN-AM	Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires
NOT	Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire
ASSIST	Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique
PC	Protocole commun relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris
SN	Convention sur la sûreté nucléaire
CCS	Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs
PCV	Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires
COMP	Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires <i>(pas encore entrée en vigueur)</i>
RSA	Accord complémentaire révisé concernant la fourniture d'une assistance technique par l'AIEA
VI	Acceptation de l'amendement de l'article VI du Statut de l'AIEA
XIV A	Acceptation de l'amendement de l'article XIV A du Statut de l'AIEA
*	État Membre de l'Agence
S	Signataire
P	Partie
EC	État contractant
r	Réserve/déclaration en vigueur

*Tableau A8. Conventions négociées et adoptées sous les auspices de l'Agence et/ou dont le Directeur général est le dépositaire (situation et faits nouveaux)*

---

*Accord sur les privilèges et immunités de l'AIEA* (reproduit dans le document INFCIRC/9/Rev.2). En 2008, un État a accepté l'Accord. À la fin de l'année, il y avait 79 Parties.

*Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires* (reproduite dans le document INFCIRC/500). Entrée en vigueur le 12 novembre 1977. En 2008, un État a adhéré à la Convention. À la fin de l'année, il y avait 35 Parties.

*Protocole de signature facultative concernant le règlement obligatoire des différends* (reproduit dans le document INFCIRC/500/Add.3). Entré en vigueur le 13 mai 1999. La situation du Protocole est restée inchangée en 2008, avec deux Parties.

*Convention sur la protection physique des matières nucléaires* (reproduite dans le document INFCIRC/274/Rev.1). Entrée en vigueur le 8 février 1987. En 2008, sept États ont adhéré à la Convention. À la fin de l'année, il y avait 138 Parties.

*Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires*. Adopté le 8 juillet 2005. En 2008, neuf États ont adhéré à l'Amendement. À la fin de l'année, il y avait 22 États contractants.

*Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire* (reproduite dans le document INFCIRC/335). Entrée en vigueur le 27 octobre 1986. En 2008, deux États ont adhéré à la Convention. À la fin de l'année, il y avait 102 Parties.

*Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique* (reproduite dans le document INFCIRC/336). Entrée en vigueur le 26 février 1987. En 2008, trois États ont adhéré à la Convention. À la fin de l'année, il y avait 101 Parties.

*Protocole commun relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris* (reproduit dans le document INFCIRC/402). Entré en vigueur le 27 avril 1992. En 2008, la situation est restée inchangée, avec 25 Parties.

*Convention sur la sûreté nucléaire* (reproduite dans le document INFCIRC/449). Entrée en vigueur le 24 octobre 1996. En 2008, deux États ont adhéré à la Convention. À la fin de l'année, il y avait 62 Parties.

*Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs* (reproduite dans le document INFCIRC/546). Entrée en vigueur le 18 juin 2001. En 2008, un État a adhéré à la Convention. À la fin de l'année, il y avait 46 Parties.

*Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires* (reproduit dans le document INFCIRC/566). Entré en vigueur le 4 octobre 2003. La situation du Protocole est restée inchangée en 2008, avec cinq Parties.

*Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires* (reproduite dans le document INFCIRC/567). Ouverte à la signature le 29 septembre 1997. En 2008, un État a adhéré à la Convention. À la fin de l'année, il y avait quatre États contractants et 13 signataires.

*Accord complémentaire révisé concernant la fourniture d'une assistance technique par l'AIEA (RSA)*. En 2008, la situation est restée inchangée, avec 109 États Membres à avoir conclu un RSA avec l'Agence.

*Quatrième Accord portant prorogation de l'Accord régional de coopération sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires, 1987 (RCA)* (reproduit dans le document INFCIRC/167/Add.22). Entré en vigueur le 26 février 2007 avec effet à compter du 12 juin 2007. En 2008, la situation est restée inchangée, avec 13 Parties.

*Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (AFRA) (troisième prorogation)* (reproduit dans le document INFCIRC/377). Entré en vigueur le 4 avril 2005. En 2008, la situation est restée inchangée, avec 30 Parties.

*Accord régional de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes (ARCAL)* (reproduit dans le document INFCIRC/582). Entré en vigueur le 5 septembre 2005. En 2008, un État a adhéré à l'Accord. À la fin de l'année, il y avait 15 Parties.

*Accord régional de coopération entre les États arabes d'Asie sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (ARASIA) (première prorogation)* (reproduit dans le document INFCIRC/613/Add.2). Entré en vigueur le 29 juillet 2002. En 2008, il y avait sept Parties.

*Accord sur l'établissement de l'Organisation internationale ITER pour l'énergie de fusion en vue de la mise en œuvre conjointe du projet ITER* (reproduit dans le document INFCIRC/702). Entré en vigueur le 24 octobre 2007. En 2008, la situation est restée inchangée, avec sept Parties.

*Accord sur les privilèges et immunités de l'Organisation internationale ITER pour l'énergie de fusion en vue de la mise en œuvre conjointe du projet ITER* (reproduit dans le document INFCIRC/703). Entré en vigueur le 24 octobre 2007. En 2008, la situation est restée inchangée, avec six Parties.

*Tableau A9. Missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) en 2008*

Type de mission	Pays
Réunion d'information et séminaire d'autoévaluation	République islamique d'Iran
Mission préparatoire	Canada
Mission préparatoire	Allemagne
Mission préparatoire	Liban
Mission préparatoire	Pérou
Mission préparatoire	Fédération de Russie
Mission préparatoire	Ukraine
Mission préparatoire	Vietnam
Réunion préparatoire pour une mission de suivi	France
Mission	Botswana
Mission	Côte d'Ivoire
Mission	Allemagne
Mission	Guatemala
Mission	Madagascar
Mission	Namibie
Mission	Sierra Leone
Mission	Espagne
Mission	Ukraine

*Tableau A10. Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2008*

Type de mission	Centrale	Pays
Mission préparatoire	Arménie	Arménie
Mission préparatoire	Fessenheim	France
Mission préparatoire	Vandellos II	Espagne
Mission préparatoire	Oskarshamn	Suède
Mission préparatoire	Rovno	Ukraine
Mission	Cruas	France
Mission	Balakovo	Fédération de Russie
Mission	Forsmark	Suède
Mission	Rovno	Ukraine
Mission	Arkansas Nuclear One	États-Unis d'Amérique
Mission de suivi	Loviisa	Finlande
Mission de suivi	Saint-Laurent	France
Mission de suivi	Ignalina	Lituanie
Mission de suivi	Mochovce	Slovaquie

*Table A11. Missions d'examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation (PROSPER) en 2008*

Type de mission	Organisation/centrale	Pays
Mission	Magnox	Royaume-Uni
Mission de suivi	Santa Maria de Garona	Espagne

*Tableau A12. Missions d'examen des programmes de gestion des accidents (RAMP) en 2008*

Type de mission	Pays
Mission	Chine

*Tableau A13. Missions d'évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR) en 2008*

Type de mission	Site	Pays
Mission préparatoire	Almaty	Kazakhstan
Mission préparatoire	Tachkent	Ouzbékistan
Mission	Almaty	Kazakhstan
Mission	Tachkent	Ouzbékistan

*Tableau A14. Missions d'examen de la préparation aux situations d'urgence (EPREV) en 2008*

Type de mission	Country
Mission	Kirghizistan
Mission	Monténégro
Mission	Tunisie
Mission	Ouzbékistan

*Tableau A15. Service d'examen de la sûreté et missions d'experts en 2008*

Type de mission	Pays
Mission consultative en rapport avec des études de sélection et d'évaluation de sites de centrales nucléaires	Algérie
Missions d'examen de la sûreté sismique (2)	Arménie
Mission consultative pour la préparation de l'exercice national d'intervention Aragats 2008	Arménie
Mission d'experts pour observer et évaluer l'exercice national d'intervention Aragats 2008	Arménie
Mission d'experts pour examiner l'infrastructure actuelle pour l'introduction d'un programme électronucléaire	Bangladesh
Mission consultative en rapport avec la sélection et l'évaluation d'un site de centrale nucléaire	Bélarus
Mission consultative en rapport avec les investigations géotechniques pour un projet de sélection de sites de centrale nucléaire	Bélarus

Mission consultative sur la modernisation du système de notification des urgences du Ministère des situations d'urgence	Bélarus
Mission consultative sur les procédures de notification et d'échange d'informations en cas d'urgence radiologique	Bélarus
Mission d'experts pour évaluer le programme de radioprotection et la mise en place du registre national des doses	Bélarus
Mission d'experts pour contribuer à une intervention d'urgence	Bénin
Mission d'experts pour dresser un inventaire vérifié des sources et un plan de recherche des sources orphelines	Botswana
Mission d'experts pour revoir le nouveau schéma technique de l'installation BNCT et fournir une assistance pour la définition des spécifications des équipements	Bulgarie
Mission de suivi du Service d'examen de la sûreté sismique à la centrale de Kozloduy	Bulgarie
Mission d'experts pour donner des conseils pratiques sur le contrôle radiologique interne individuel	Bulgarie
Mission d'experts pour élaborer le programme d'inspection de l'organisme de réglementation	Burkina Faso
Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire nationale pour le contrôle des sources de rayonnements	Burundi
Mission d'experts pour analyser la situation du contrôle réglementaire dans les centres de radiothérapie	Cameroun
Mission d'experts pour évaluer le processus d'examen intégré de la sûreté de la centrale Pickering B	Canada
Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire nationale pour le contrôle des sources de rayonnements	République centrafricaine
Mission d'experts pour discuter de projets et faire des exposés sur les options énergétiques et l'infrastructure réglementaire	Chili
Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire nationale pour le contrôle des sources de rayonnements	Chili
Mission consultative sur le programme d'optimisation des doses aux patients en cardiologie interventionnelle pédiatrique	Chili
Mission d'examen de la sûreté sur l'élaboration d'un programme et d'une méthodologie de gestion du vieillissement	Chine
Mission consultative sur la démonstrations de la sûreté du stockage géologique	Chine
Mission d'experts sur la radioprotection des patients en cardiologie interventionnelle et la méthodologie de suivi des radiolésions, y compris l'opacification potentielle du cristallin	Colombie
Mission consultative sur le contrôle de l'exposition du public, y compris la gestion des déchets et le déclassement	Costa Rica
Mission d'experts pour participer à un exercice national d'intervention	Cuba
Mission d'experts pour assister l'organisme de réglementation en ce qui concerne ses responsabilités dans le secteur industriel	Cuba

Mission d'experts pour contribuer au lancement d'un programme national de radioprotection des patients et de protection contre les expositions médicales	Cuba
Mission d'experts sur la radioprotection des patients en tomodesitométrie	Cuba
Mission d'experts sur l'exploitation à long terme de la centrale de Dukovany	République tchèque
Mission d'experts sur la coopération technique et la sûreté et la sécurité nucléaires	Rép. démocratique du Congo
Mission d'experts pour le suivi de l'application d'un plan d'action	Rép. démocratique du Congo
Mission d'experts pour l'examen des procédures et des résultats d'inspections	Rép. démocratique du Congo
Mission d'experts pour dresser un inventaire vérifié des sources et un plan de recherche des sources orphelines	Rép. démocratique du Congo
Examen international par des pairs de la teneur technique de la proposition de projet « Thulé-2007 – Investigations de la contamination radioactive de sols »	Danemark
Mission d'experts sur l'exclusion et les prescriptions concernant la zone externe	Égypte
Mission d'experts pour revoir les prescriptions réglementaires pour la sélection et l'évaluation de sites de centrales nucléaires	Égypte
Mission d'experts pour finaliser les prescriptions techniques concernant le programme de modification du réacteur de recherche grec	Grèce
Mission d'experts pour revoir le projet de plan national en cas d'urgence radiologique	Guatemala
Mission d'experts pour analyser les observations sur le programme de gestion du vieillissement des structures et l'application des règles de maintenance à la centrale de Paks	Hongrie
Mission d'experts sur l'exploitation à long terme de la centrale de Paks	Hongrie
Mission d'experts pour revoir le programme de radioprotection du réacteur de recherche de Kartini	Indonésie
Mission d'experts sur l'élaboration d'un programme de radioprotection à la BATAN	Indonésie
Mission d'experts pour revoir le programme de radioprotection et le système de contrôle-commande du réacteur de recherche de Bandung	Indonésie
Mission d'experts pour revoir les activités d'évaluation de sites pour la sélection d'un emplacement pour l'installation de stockage définitif de déchets radioactifs sur l'île de Java	Indonésie
Mission d'experts pour le suivi d'un plan de formation à l'INRA	République islamique d'Iran
Mission d'experts pour revoir le rapport final d'analyse de la sûreté	République islamique d'Iran
Mission d'experts pour évaluer le programme de radioprotection de la centrale de Bushehr	République islamique d'Iran
Mission consultative en rapport avec le développement des compétences nécessaires pour l'autorisation réglementaire des activités de gestion des déchets radioactifs	République islamique d'Iran

Mission d'experts pour revoir les questions de sûreté pour la conversion d'un cœur de réacteur SLOWPOKE	Jamaïque
Missions d'examen de la sûreté sismique et de suivi (4)	Japon
Mission consultative en rapport avec des études de sélection et d'évaluation de sites de centrales nucléaires	Jordanie
Mission consultative en rapport avec la mise en place d'un réseau local de détection de microséismes	Jordanie
Mission d'experts pour aider l'Iraq à évaluer et déclasser d'anciennes installations ayant utilisé des matières radioactives	Jordanie
Mission d'experts pour évaluer l'état des besoins et les résultats en ce qui concerne le contrôle radiologique des travailleurs exposés aux rayonnements	Kazakhstan
Mission d'experts pour aider à exécuter le projet sur la protection des patients	Kazakhstan
Examen par des pairs du projet de réduction des risques de catastrophe	Kirghizistan
Mission de suivi RaSSIA	Lettonie, Monténégro
Mission d'experts sur l'application du programme de certification des opérateurs du réacteur de recherche	Malaisie
Mission d'experts pour revoir les résultats de la mise en service du réacteur de recherche en préparation de la délivrance par l'autorité de réglementation d'une licence d'exploitation pour le réacteur Triga	Maroc
Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire nationale pour le contrôle des sources de rayonnements	Mozambique
Mission d'experts pour dresser un inventaire vérifié des sources et un plan de recherche des sources orphelines	Namibie
Mission d'experts pour suivre l'avancement du projet NIR/4/008	Nigeria
Mission d'experts pour revoir le chapitre 2 du rapport préliminaire d'analyse de la sûreté de la centrale Chashma 3	Pakistan
Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire nationale pour le contrôle des sources de rayonnements	Paraguay
Mission d'experts pour aider à l'autoévaluation en préparation de la mission IRRS	Pérou
Mission d'experts sur les activités réglementaires	Philippines
Mission d'experts pour évaluer les programmes de radioprotection des travailleurs, des membres du public et de l'environnement	Roumanie
Mission d'experts pour des discussions avec le Conseil de coopération du Golfe	Arabie saoudite
Missions d'experts (2) sur le déclassement de l'Institut nucléaire de Vinča	Serbie
Mission d'experts pour donner des avis techniques sur la sûreté nucléaire et les aspects radiologiques de la gestion des déchets	Serbie
Mission internationale WATRP concernant le dépôt national de déchets de faible et moyenne activité	Slovénie



Mission d'experts pour donner des avis sur la stratégie en matière de formation	Espagne
Mission d'experts pour aider le CIEMAT à propos du système de gestion de la qualité pour les services de dosimétrie	Espagne
Mission d'experts pour aider TECNATOM à propos d'un service de dosimétrie interne pour les mesures in vitro	Espagne
Mission d'experts pour aider à rédiger le plan de travail du projet national de préparation aux cas d'urgence	Sri Lanka
Mission d'experts sur la radioprotection des patients en cardiologie	Sri Lanka
Mission d'experts pour aider à créer un système national efficace (infrastructure) de radioprotection des travailleurs	Tadjikistan
Mission d'experts sur l'évaluation de la structure de la modification 1 du réacteur de recherche	Thaïlande
Mission d'examen de la sûreté sismique	Turquie
Consultations sur la finalisation de la mission concernant le PCN	Ouganda
Missions d'experts (2) dans le cadre d'un projet commun AIEA-CE-Ukraine (centrales de Zaporozhye et Rovno)	Ukraine
Mission commune d'examen de la sûreté de conception à la centrale de Khmelnlitsky	Ukraine
Mission consultative sur la création de capacités nationales d'intervention en cas d'urgence nucléaire ou radiologique	Émirats arabes unis
Mission consultative sur la définition des spécifications techniques d'un réseau d'alerte avancée	Émirats arabes unis
Examen international par des pairs des activités de déclassement de Magnox South Ltd	Royaume-Uni
Mission d'experts pour l'exécution d'un projet sur le renforcement et la modernisation des capacités de protection de la santé et de la sûreté des travailleurs contre l'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants	Uruguay
Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire nationale pour le contrôle des sources de rayonnements	Venezuela
Mission d'experts pour l'évaluation des besoins de formation	Vietnam

*Table A16. Missions du Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ) en 2008*

Type	Pays
Mission	Cambodge
Mission	Équateur
Mission	Mexique
Mission	Niger
Mission	Philippines
Mission	Sri Lanka

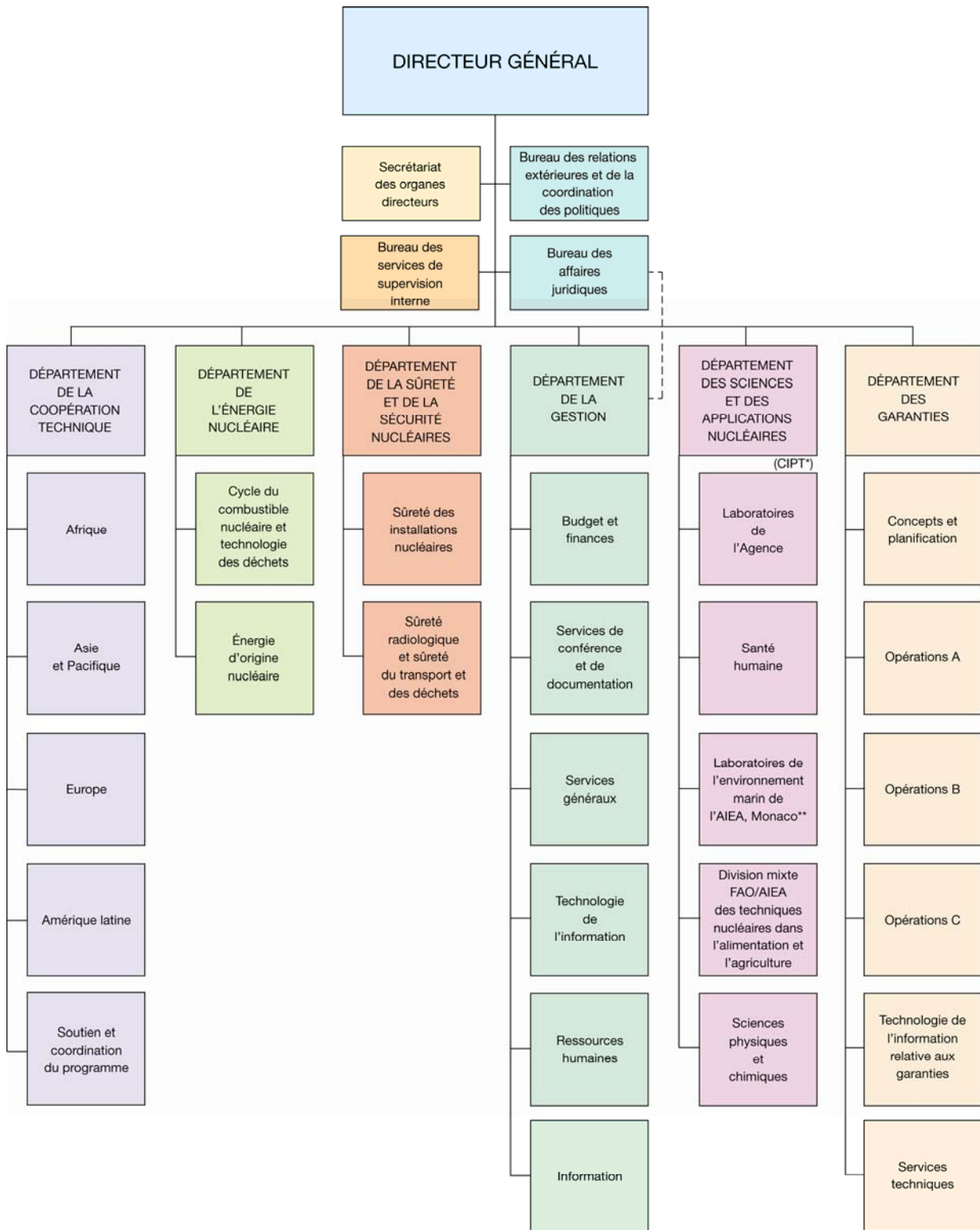
*Tableau A17. Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2008*

Type	Pays
Mission	Géorgie
Mission	Pays-Bas
Mission d'une équipe internationale d'experts	Azerbaïdjan
Mission d'une équipe internationale d'experts	Cap-Vert
Mission d'une équipe internationale d'experts	Érythrée
Mission d'une équipe internationale d'experts	Éthiopie
Mission d'une équipe internationale d'experts	Rwanda

*Tableau A18. Missions du Service consultatif sur les SNCC de l'AIEA (ISSAS) en 2008*

Type	Pays
Mission	Géorgie
Mission	Niger
Mission	Roumanie

## ORGANIGRAMME (au 31 décembre 2008)



\* 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.

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

