

IAEA

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) est la principale instance intergouvernementale au monde pour la coopération scientifique et technique relative aux utilisations pacifiques de la technologie nucléaire. Créée en 1957 en tant qu'organisme autonome des Nations Unies, l'AIEA exécute des programmes visant à maximiser la contribution de la technologie nucléaire à la société tout en vérifiant son utilisation pacifique.

L'AIEA aide ses États Membres, dans le contexte d'objectifs économiques et sociaux, à planifier et appliquer la science et la technologie nucléaires à diverses fins pacifiques, y compris la production d'électricité, et facilite le transfert de la technologie et des connaissances de manière durable aux États Membres en développement. En élaborant des normes de sûreté nucléaire, l'AIEA encourage l'obtention et le maintien de niveaux de sûreté élevés dans les applications de l'énergie nucléaire, ainsi que la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les rayonnements ionisants. Elle vérifie aussi, par le biais de son système d'inspection, que les États se conforment à leur engagement, au titre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et d'autres accords de non-prolifération, d'utiliser les matières et les installations nucléaires exclusivement à des fins pacifiques.

Ces activités diversifiées associent de multiples partenaires gouvernementaux et autres aux niveaux national, régional et international, qui relèvent ou non du système des Nations Unies. Les programmes et budgets de l'AIEA sont fixés par ses organes directeurs : le Conseil des gouverneurs, qui compte 35 membres, et la Conférence générale, qui réunit tous les États Membres. Périodiquement ou lorsque les circonstances l'exigent, des rapports sur les activités de l'AIEA sont présentés au Conseil de sécurité et à l'Assemblée générale de l'ONU.

L'Agence a son Siège au Centre international de Vienne (Autriche). Elle dispose de bureaux hors Siège et de liaison à Toronto (Canada), Genève (Suisse), New York (États-Unis) et Tokyo (Japon). L'AIEA administre ou soutient des centres de recherche et des laboratoires scientifiques à Vienne et Seibersdorf (Autriche), à Monaco et à Trieste (Italie).

Le Secrétariat de l'AIEA compte 2 300 administrateurs et agents des services généraux, placés sous l'autorité du **Directeur général, Yukiya Amano**, et six directeurs généraux adjoints, qui dirigent les principaux départements :

David Waller

Administration

Olli Heinonen

Garanties

Yuri Sokolov

Énergie nucléaire

Werner Burkart

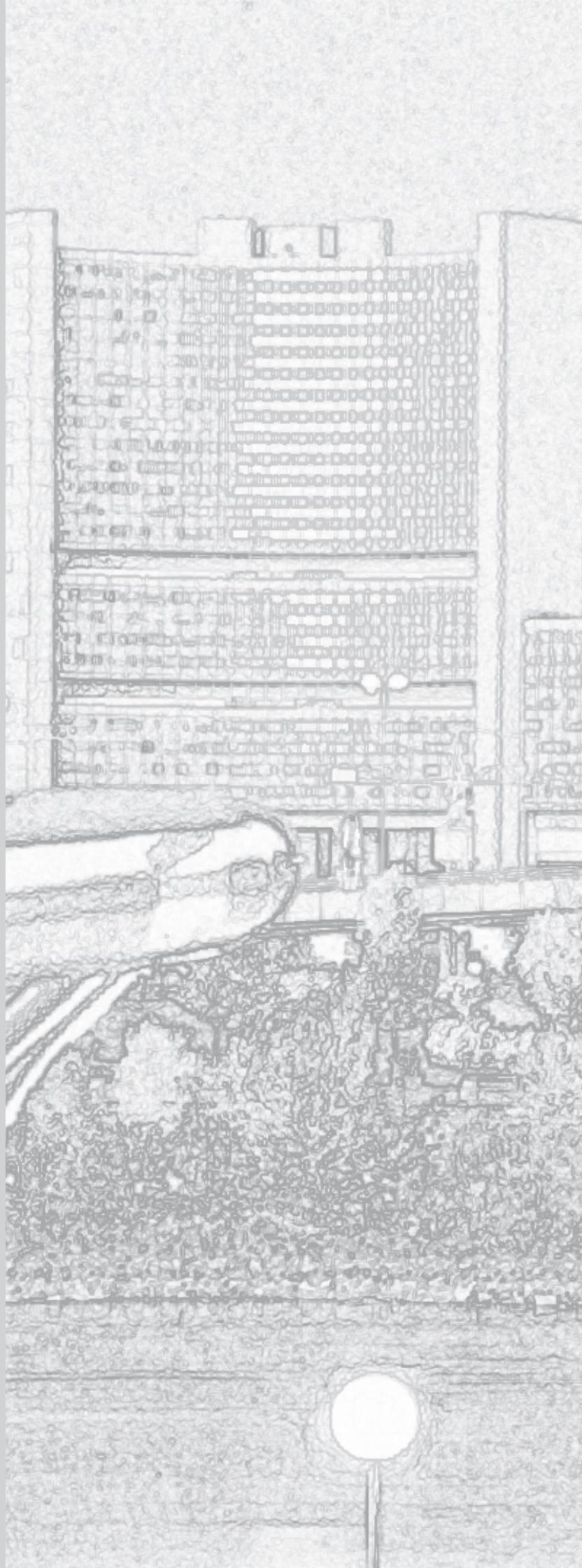
Sciences et applications nucléaires

Ana Maria Cetto

Coopération technique

Tomihiko Taniguchi

Sûreté et sécurité



SOMMAIRE

IAEA Bulletin 51-2 | Avril 2010

Instantanés p. 4

Faits, chiffres et images d'un monde nucléaire.

L'ÉPIDÉMIE DE CANCER

La mondialisation du cancer p. 6

Considéré jadis comme la maladie des riches et des vieux, le cancer devient de plus en plus un problème des pays en développement.

Par Louise Potterton

Le cri de guerre p. 8

Nancy Brinker, Ambassadrice de bonne volonté pour la lutte anticancéreuse de l'OMS, s'est entretenue avec Louise Potterton sur le rôle de l'Agence face à la crise du cancer dans les pays en développement.

Le facteur humain dans la lutte anticancéreuse p. 10

L'AIEA réagit à la pénurie critique de ressources humaines en Afrique en lançant une université virtuelle et un réseau régional de formation pour la lutte anticancéreuse.

Par Angela Leuker

Encadré :

- Un itinéraire personnel

ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Bénéfique, responsable, durable p. 14

L'AIEA est bien placée pour aider les pays qui lancent un programme électronucléaire à le faire de façon raisonnée, profitable, sûre et sécurisée.

Par Yukiya Amano

« Notre objectif commun est d'aider les pays qui lancent un programme électronucléaire à le faire de façon raisonnée, profitable, sûre et sécurisée. »

— Le Directeur général de l'AIEA, Yukiya Amano, p. 14



Juger le nucléaire sur ses mérites p. 16

L'électronucléaire est une technologie qui est disponible aujourd'hui, émet très peu de gaz à effet de serre et pourrait être considérablement développée pour réduire les émissions futures.

Par Hans-Holger Rogner, Ferenc L. Toth et Alan McDonald

LE NUCLÉAIRE PRÈS DE VOUS

Fermer le cycle p. 20

Des options de stockage définitif des déchets de faible activité ont été élaborées et de bonnes perspectives de stockage géologique des déchets radioactifs se profilent à l'horizon dans plusieurs États Membres.

Par Didier Louvat et Phil Metcalf

La synergie en sécurité nucléaire p. 24

La Russie inaugure le premier centre de formation internationale au monde.

Par Dana Sacchetti

Vivre avec le nucléaire p. 28

Dans la ville suédoise d'Oskarshamn, l'électronucléaire et les déchets nucléaires sont très bien acceptés par la population.

Par Louise Potterton

GARANTIES, FUTUR ET PASSÉ

Préparer l'avenir p. 32

Les garanties et la vérification sont en train de subir une transformation radicale. L'AIEA organise un colloque international pour examiner comment se préparer face aux futurs enjeux en matière de vérification.

Par Olli Heinonen

Former les inspecteurs de l'AIEA p. 36

Des inspecteurs des garanties nouvellement recrutés partent sur le terrain.

Par Louise Potterton

Fermer le cycle, p. 20



Là où tout commence p. 38

L'AIEA organise des exercices à l'intention des inspecteurs pour qu'ils se familiarisent avec ce que l'on appelle la « partie initiale » du cycle du combustible nucléaire. Ce reportage photo illustre un de ces exercices dans une mine d'uranium de République tchèque.

Par Sasha Henriques

Pages d'archives p. 42

Les garanties de l'AIEA : rétrospective 1970–1990 et perspectives.

Par Jon Jennekens

NON-PROLIFÉRATION NUCLÉAIRE

Exclure l'arme nucléaire p. 44

L'ambassadeur Jargalsaikhany Enkhsaikhan s'est entretenu avec Giovanni Verlini à propos de l'initiative de la Mongolie de créer une zone exempte d'armes nucléaires (ZEAN) sur son territoire.

Encadrés :

- Le monde sans armes nucléaires
- La vie commence à 40 ans

ENVIRONNEMENT MARIN

Étude de la pollution dans les Caraïbes p. 48

Un projet soutenu par l'AIEA apporte du savoir-faire et des connaissances pour résoudre un problème d'environnement.

Par Rodolfo Quevenco

Gérer la pollution côtière p. 53

Le Département de la coopération technique de l'AIEA a lancé un projet régional sur le recours aux techniques nucléaires pour l'étude des problèmes de gestion des zones côtières dans les Caraïbes.

Par Rodolfo Quevenco

Gérer la pollution côtière, p. 53



Préparer l'avenir, p. 32

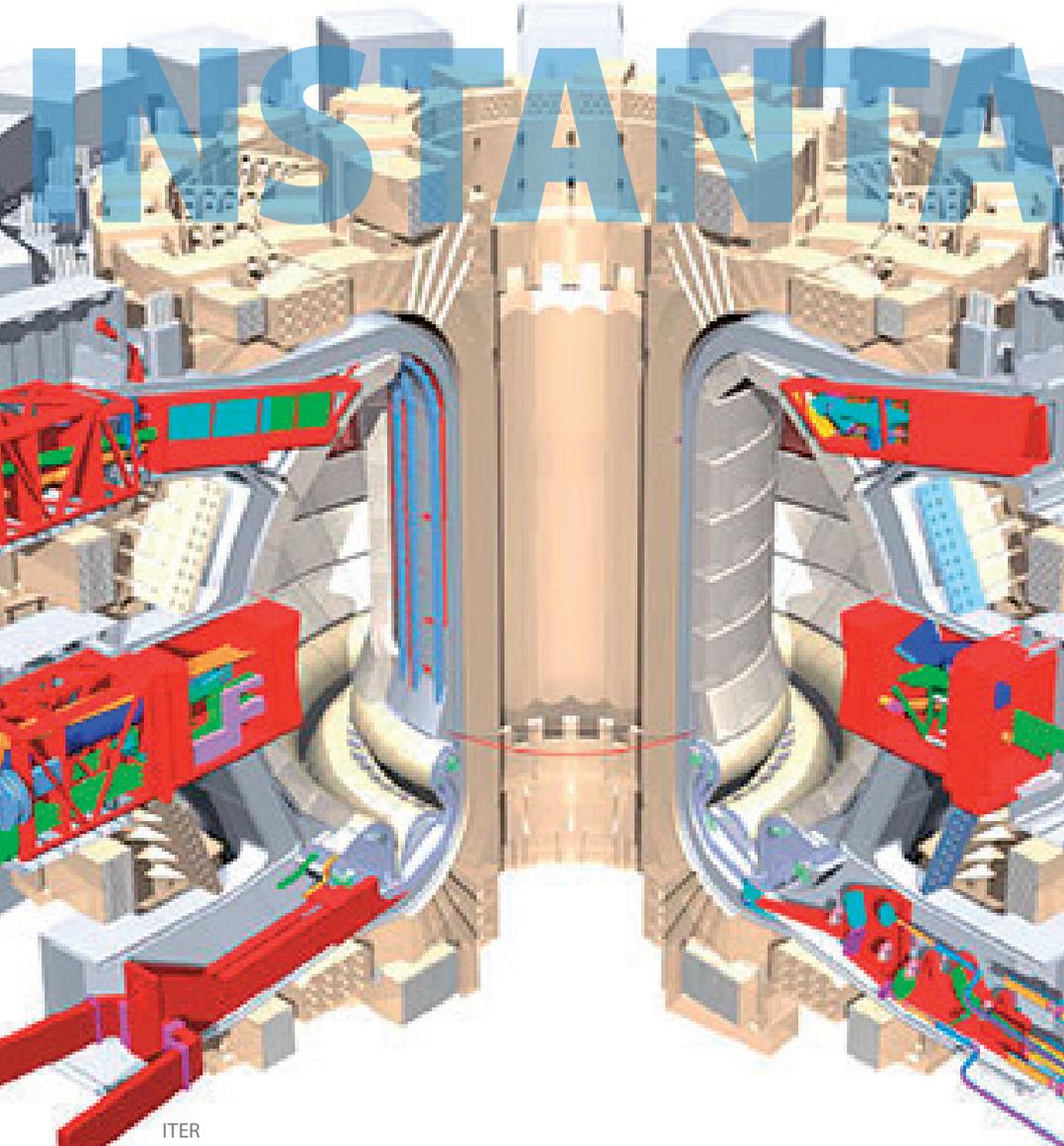


La mondialisation du cancer, p. 6



La synergie en sécurité nucléaire, p. 24

INSTANTANÉS



ITER

Un avenir en fusion

L'organisation responsable du Réacteur expérimental thermonucléaire international (ITER) et l'AIEA appliquent un accord de coopération, signé en octobre 2009, dans le cadre duquel elles échangent des informations sur l'étude et l'utilisation potentielle de l'énergie de fusion, participent à leurs réunions respectives et organisent des conférences scientifiques conjointes.

L'accord prévoit aussi une coopération en matière de formation, de publications, de physique et de modélisation des plasmas, et de sûreté et de sécurité de la fusion. En outre, l'AIEA a un programme relatif à la fusion qui vise à renforcer la coopération internationale et le soutien scientifique et technologique pour l'énergie de fusion.

Aider Haïti

Huit appareils mobiles de radiographie, achetés par l'AIEA, ont été livrés à Haïti en mars 2010 à titre d'aide médicale d'urgence aux personnes blessées lors du séisme qui avait dévasté le pays deux mois plus tôt.

Les trois appareils numériques et les cinq appareils analogiques seront utilisés par les médecins pour diagnostiquer et soigner les blessures et les maladies.

6 millions

Chaque année, plus de 10 millions de jeunes enfants meurent dans les pays en développement. D'après l'Organisation mondiale de la santé, six millions de ces décès sont liés à la malnutrition.

De notre banque d'images



1 500

L'aide de l'AIEA pour l'étalonnage des équipements de radiothérapie est fournie à 1 500 hôpitaux de 116 pays qui n'ont pas l'infrastructure requise pour procéder à leurs propres contrôles.



Lutte contre le cancer

En décembre 2009, le Directeur général, Yukika Amano, s'est rendu Nigeria pour son premier voyage officiel dans un État Membre.

Pendant ce voyage de trois jours, il a lancé son initiative visant à attirer l'attention du monde sur l'amélioration du traitement du cancer dans les pays en développement.

(Photo : Afolabi Sotunde)

Hors d'Afrique

Des pays africains ont joint leurs forces à celles de l'AIEA en novembre 2009 pour prendre une mesure décisive dans la lutte contre la mouche tsé-tsé, principal vecteur de parasites causant la maladie du sommeil chez l'homme et la trypanosomose chez l'animal.

Ce ravageur constitue depuis longtemps un danger sanitaire grave et un obstacle sérieux au développement dans une grande partie du continent africain.

L'AIEA et le Centre commun de recherche de la CE renforcent leur collaboration

L'AIEA et l'Institut de l'énergie (IE) du Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne (CE) ont signé, en octobre 2009, un accord qui accroît leur collaboration en cours pour renforcer la coopération scientifique et technique en planification de l'énergie nucléaire, sûreté nucléaire et technologie nucléaire.

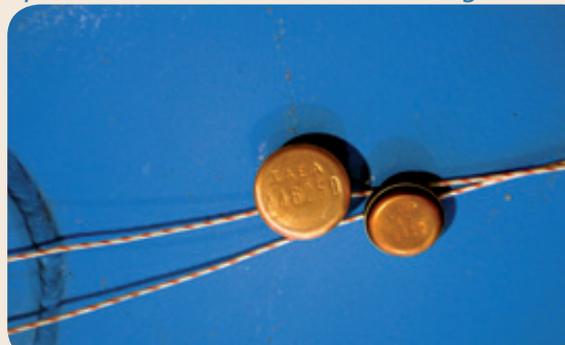
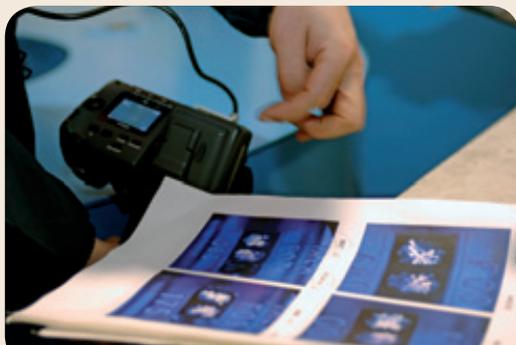
La coopération renforcée sera axée sur cinq domaines principaux :

- 1 infrastructure pour l'introduction de programmes électronucléaires ;
- 2 gestion de la durée de vie pour l'exploitation à long terme des centrales nucléaires (y compris les systèmes de contrôle-commande à l'appui de l'excellence en matière d'exploitation) ;
- 3 technologies des réacteurs avancés, technologies du combustible et gestion des déchets ;
- 4 planification et modélisation de l'introduction de l'énergie nucléaire ; et
- 5 organisation conjointe de réunions techniques, publication de documents communs et exécution des missions de coopération technique de l'AIEA.

Des inspecteurs des garanties de l'AIEA et les experts de l'Autorité tchèque de sûreté nucléaire vérifient ensemble du combustible à l'uranium hautement enrichi (UHE) contenu dans des châteaux Skoda spéciaux avant son renvoi en Russie.

(Institut nucléaire de Rez (République tchèque), 30 novembre 2007. Photos : D. Calma/AIEA)

Pour plus d'informations et de photos, visitez le site www.iaea.org.





La mondialisation du cancer

par Louise Potterton

Le Directeur médical de l'Hôpital national d'Abuja, le docteur Segun Ajuwon, fait visiter les installations au Directeur général de l'AIEA, Yukiya Amano (Abuja (Nigeria), 15 décembre 2009.

Photo : Afolabi Sotunde).

Le cancer s'est mondialisé. Considéré jadis comme la maladie des riches et des vieux, le cancer tue désormais plus de 7 millions de personnes par an, 70 % de ces décès survenant dans les pays en développement.

« Il n'y a pas si longtemps, le cancer était considéré comme une maladie ne touchant que les pays occidentaux industrialisés à revenus élevés », dit le professeur Peter Boyle, oncologue renommé et président de l'Institut international de recherche sur la prévention.

« Mais avec l'allongement de l'espérance de vie et l'exportation des facteurs de risque du cancer des

pays occidentaux vers les pays à faibles revenus, nous assistons à une forte augmentation dans ces pays. Aujourd'hui, la majorité des nouveaux cas sont diagnostiqués dans les pays à revenus faibles et moyens. »

Le nombre de cas de cancers augmente dans le monde entier, mais les pays en développement sont le plus durement touchés par la crise du cancer, car les ressources nécessaires pour prévenir, diagnostiquer et traiter le cancer y sont très limitées ou inexistantes.

« La tragique réalité est que de nombreux pays en développement aujourd'hui se débattent avec un manque

de sensibilisation à la maladie, d'installations de traitement et de ressources », dit Nancy Brinker, animatrice de campagnes sur le cancer et Ambassadrice de bonne volonté pour la lutte anticancéreuse de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

« Les victimes du cancer dans de nombreux pays ne font l'objet d'aucun dépistage, diagnostic ni traitement jusqu'à la fin, et ne reçoivent même pas de médicaments contre la douleur », dit-elle.

« Le cancer n'est en aucune façon une maladie de pays riche, mais si nous n'agissons pas, le traitement et la guérison du cancer deviendront un luxe de pays riche. Nous avons le devoir et la capacité de sauver des millions de vies dans les années à venir. »

Le professeur Boyle et M^{me} Brinker étaient conférenciers invités à un séminaire sur la mondialisation du cancer organisé en octobre 2009, à Vienne, par le Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT) de l'AIEA pour souligner l'impact social et économique négatif du cancer dans les pays en développement.

D'après le professeur Boyle, il faut s'attaquer à la crise du cancer sur plusieurs fronts : « Premièrement, nous devons contrôler les facteurs de risque. Et nous devons changer l'attitude des gens face au cancer et les convaincre que ce n'est pas un arrêt de mort ».

« Nous devons procéder au dépistage du cancer où nous le pouvons et trouver ces cancers tôt. Ensuite, nous devons avoir les ressources, la chirurgie, l'oncologie, la radiothérapie, tout en place pour obtenir le meilleur résultat possible », dit-il.

Après le tabac, certains des facteurs de risque du cancer les plus influents dans les pays en développement sont les agents infectieux comme le papillomavirus humain, l'hépatite et le VIH.

D'après les chiffres de l'Organisation mondiale de la santé, le nombre de cas de cancer a doublé dans le monde entre 1975 et 2000.

Les chiffres les plus récents, présentés au séminaire du PACT, montrent que le nombre de cas doublera à nouveau d'ici à 2020 et triplera presque d'ici à 2030 — avec des projections de 26 millions de nouveaux cas diagnostiqués et de 17 millions de décès.

Massoud Samiei, le responsable du PACT, déclare : « La plupart des pays en développement ont des économies très fragiles et de petits budgets de santé. Quand des maladies supplémentaires surviennent ou commencent à gagner en ampleur, s'ajoutant à des maladies bien connues comme le paludisme, le sida ou la tuberculose, la crise est certaine ».

Il ajoute qu'il est important d'inscrire le cancer à « l'ordre du jour mondial » car la maladie ne bénéficie pas de la « même priorité » que d'autres.

« Le cancer ne figure pas dans les objectifs du Millénaire pour le développement. Nous travaillons donc avec l'OMS et d'autres organismes des Nations Unies pour attirer l'attention des donateurs et du public en général sur le cancer, pour montrer qu'il s'agit aussi d'une maladie importante. »

Il souligne la nécessité d'un financement supplémentaire pour aider les pays en développement à mettre l'accent sur la prévention et le dépistage précoce du cancer et, le cas échéant, à développer les services de diagnostic et de traitement du cancer.

Pendant le séminaire de Vienne, M^{me} Brinker et le professeur Boyle ont loué les efforts du PACT, qui aide les pays en développement à mettre en place des programmes durables de lutte contre le cancer, et ont lancé un appel en faveur d'une « nouvelle approche » de la crise mondiale du cancer.

Bien que le cancer soit une maladie dévastatrice, il est largement possible de le prévenir et de le soigner s'il est détecté à temps.

« Par rapport à d'autres spécialistes médicaux de par le monde, les cancérologues forment au niveau mondial une communauté diffuse et souvent peu efficace, qui doit être relancée et recentrée et se donner des priorités », dit Peter Boyle. M^{me} Brinker appelle de ses vœux un « effort concentré de volonté politique ».

Pourtant, les participants ont souligné que, bien que le cancer soit une maladie dévastatrice, il est largement possible de le prévenir et de le soigner s'il est détecté à temps, en particulier pour les cancers communs comme ceux du sein, du côlon et du rectum, de la prostate, du col de l'utérus, et de la tête et du cou.

« Un traitement efficace pourrait accroître la survie des patients et réduire la mortalité due au cancer à court terme, mais des mesures de prévention comme la lutte contre le tabagisme, la réduction de la consommation d'alcool, l'augmentation de l'activité physique, la vaccination contre les cancers du foie et du col de l'utérus, et le dépistage et la sensibilisation pourraient avoir un fort impact sur la réduction du fardeau mondial que représente le cancer », dit Massoud Samiei.

Le séminaire a conclu que l'augmentation rapide du fardeau du cancer dans le monde représente un véritable défi pour les systèmes de santé et requiert d'urgence une action internationale coordonnée. ☸

Louise Potterson, Division de l'information de l'AIEA. Courriel : L.Potterson@iaea.org

Le cri de guerre

Nancy Brinker, Ambassadrice de bonne volonté pour la lutte anticancéreuse de l'Organisation mondiale de la santé, s'est entretenue avec Louise Potterton, de l'AIEA, sur le rôle de l'Agence face à la crise du cancer dans les pays en développement.

La promesse faite à une sœur mourante a donné naissance au fer de lance de la lutte contre le cancer du sein dans le monde. La fondation « Susan G. Komen for the Cure » a été créée en 1982 par Nancy Brinker, la jeune sœur de Susan, qui a perdu sa bataille contre le cancer du sein à 36 ans.

Inspirée par la volonté de Susan d'aider d'autres femmes souffrant de la maladie, Nancy a promis à sa sœur qu'elle ferait tout son possible pour lutter contre le cancer du sein, qui est en augmentation dans le monde entier.

À votre avis, quelles sont actuellement les grandes priorités face à cette crise dans les pays en développement ?

La principale question est la sensibilisation. Dans certains pays en développement, le mot cancer est tabou. Dans ses objectifs du Millénaire pour le développement, l'ONU n'évoque même pas le cancer. Le cancer tue plus de gens que le sida, la tuberculose et le paludisme réunis et il se développe à très grande vitesse. C'est à un tsunami humain géant que nous assistons. D'ici à 2030, il échappera à tout contrôle. Et pourtant 40 % des décès dus au cancer sont évitables.

Avons-nous besoin d'une plus grande mobilisation mondiale dans le cas du cancer ? Nous en avons une contre le sida,

une contre le paludisme, mais rien de semblable contre le cancer.

C'est évident. Nous avons besoin d'un fonds mondial contre le cancer, et à la fondation Susan G. Komen nous montrons dans quelle voie il faut, nous semble-t-il, s'engager. Mais il ne fait aucun doute que les gouvernements doivent s'engager massivement. Les gouvernements, les associations, les organisations comme l'AIEA, chacun à sa place. Il ne s'agirait donc pas d'un fond, mais plutôt d'une combinaison

La fondation Susan G. Komen for the Cure — consacrée au cancer du sein et basée aux États-Unis — a été créée en 1982 par Nancy Brinker en mémoire de sa sœur, Susan, morte de la maladie en 1980. Depuis, M^{me} Brinker travaille sans relâche à aider à accroître les chances de survie de femmes ayant un cancer du sein. La fondation est devenue le plus grand réseau citoyen au monde de survivantes du cancer du sein et de militants de la lutte anticancéreuse. Grâce à des manifestations comme la Komen Race for the Cure, une course de 5 km organisée dans plus de 200 villes pour la sensibilisation et la collecte de fonds, la fondation a investi près de 1,5 milliard de dollars dans la lutte anticancéreuse.

Pour davantage d'informations, voir www.komen.org

de financement par les ONG, les gouvernements et des sources privées, et d'un effort concentré de volonté politique.

À votre avis, quel est désormais le rôle principal de l'AIEA face à cette crise du cancer ?

Le rôle principal est de contribuer à lutter contre l'épidémie de cancer qui s'étend, en particulier en Afrique subsaharienne où les besoins sont les plus grands. Dans le monde, le nombre de décès par cancer pourrait atteindre les 100 millions dans les dix prochaines années.

L'AIEA joue un rôle important en utilisant la technologie nucléaire à des fins pacifiques et davantage de gens doivent savoir que l'AIEA aide les pays en développement depuis plus de 30 ans en matière de médecine et de technologie radiologiques.

En fait, l'AIEA consacre plus de 15 millions de dollars et ses compétences chaque année à aider les pays en développement à améliorer leur capacité de lutte contre le cancer. C'est un travail vital, et j'appuie totalement cette mission. Un vaste corpus de recherches et des soins cliniques bien concrets dépendent de l'expertise élaborée par l'AIEA. Nous devons faire en sorte de l'appuyer, de l'encourager,



Dans le monde, le nombre de décès par cancer pourrait atteindre les 100 millions dans les dix prochaines années. L'AIEA joue un rôle important en utilisant la technologie nucléaire à des fins pacifiques et davantage de gens doivent savoir que l'AIEA aide les pays en développement depuis plus de 30 ans en matière de médecine et de technologie radiologiques.

— Nancy Brinker, Ambassadrice de bonne volonté de l'OMS

de la financer et de l'inclure dans les programmes de lutte contre le cancer.

Un diagnostic de cancer du sein n'équivaut pas nécessairement à un arrêt de mort dans les pays qui ont les installations requises. Mais ce n'est pas le cas dans de nombreux pays en développement. Comment y faire face ?

En développant la sensibilisation et en faisant un sorte que les gens bénéficient d'un dépistage dans les hôpitaux et de programmes de dépistage précoce et de prévention.

Il est extrêmement important d'avoir des programmes de dépistage et de diagnostic précoces de la maladie. Il y a tellement de cancers en Afrique et dans d'autres parties du monde à faibles revenus qui sont détectés à des stades si avancés que les chances de survie sont nulles.

Notre travail n'est vraiment pas sorcier. Il s'agit de comprendre et d'appliquer ce que nous savons. Ce n'est pas un travail sexy, prestigieux, le genre de science qui excite les gens. C'est un travail qui touche le cœur et l'esprit. Maintenant, nous devons toucher aux poches des grands gouvernements, des organismes publics, des gens, prendre l'engagement et avoir la volonté politique de mettre tous les moyens de traitement, de dépistage et de diagnostic qui existent dans les pays développés à la disposition, sous une forme ou sous une autre, des pays à faibles revenus.

Vous avez été nommée récemment Ambassadrice de bonne volonté pour la lutte anticancéreuse de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Pouvez-vous m'en dire plus sur votre fonction ?

C'est une fonction qui n'existait pas jusqu'ici. Mais je pense que c'est une reconnaissance par l'OMS de l'énormité et de l'ampleur du problème du cancer. J'ai eu la très grande chance dans ma vie de diriger la plus grande organisation de lutte anticancéreuse au monde.

Je ne cherchais pas vraiment autre chose à faire, mais c'est là une très importante « autre chose à faire » car c'est un message qui ne s'adresse pas simplement aux gouvernements étrangers mais à l'ONU, aux principaux organismes publics et aux ONG dans le monde entier. C'est un appel à l'action qui aura au moins pour effet de sensibiliser les gens et de les pousser à s'engager enfin dans la lutte anticancéreuse dans leurs pays, leurs communautés et leurs villages.

Votre action a un aspect personnel. Votre sœur est décédée d'un cancer du sein. Pouvez-vous me dire comment votre sœur vous a inspiré l'idée de faire ce que vous faites ?

Elle ne m'a pas seulement inspiré l'idée, elle m'a fait promettre de le faire. Quand quelqu'un vous demande sur son lit de mort de réaliser quelque chose qui donne un sens à sa vie, vous n'hésitez pas une seconde. Bien sûr, j'ai promis

que je le ferais. Je ne savais pas que cela prendrait le reste de ma vie — mais ça a été le cas et je suis sûre que ça continuera de l'être. Pourtant la route a été tellement étonnante, jonchée de défis, de hauts et de bas chaque jour. Mais je suis très optimiste par rapport à il y a 30 ans.

Quels seraient à votre avis les sentiments de votre sœur si elle était parmi nous aujourd'hui ? Serait-elle fière de ce que vous avez réalisé ?

Je pense qu'elle aimerait beaucoup les activités, les résultats et le travail de la fondation Susan G. Komen. L'organisation lui ressemble — empressée, aimante, attentionnée, très impliquée personnellement. Je pense que, comme moi, elle voudrait faire en sorte que chacun dans le monde ait accès aux soins et la possibilité de ne pas être victime de la maladie.

La triste réalité est qu'il reste un travail considérable à faire. Nous ne savons pas ce qui cause le cancer du sein et nous ne savons pas comment le prévenir. Des femmes continuent de mourir inutilement même chez nous.

Au niveau mondial, la situation est pire. Dix millions de femmes mourraient mourir du cancer du sein dans le monde dans les 25 prochaines années. 

Louise Potterton, Division de l'information de l'AIEA. Courriel : L.Potterton@iaea.org

CERVIX CANCER SCREENING PROJECT
PARTICIPATING INSTITUTIONS:
ORCI, IARC & INCTR
PRINCIPAL INVESTIGATOR:
DR. T WALIB A. NGOMA



Le facteur humain dans la lutte anticancéreuse

par Angela Leuker

L'AIEA réagit à la pénurie critique de ressources humaines en Afrique en lançant une université virtuelle et un réseau régional de formation pour la lutte anticancéreuse.

L'incidence du cancer augmentant dans les pays en développement, ces derniers ont besoin de plus en plus de professionnels de santé spécialisés pour lutter contre cette épidémie qui prend de l'ampleur. Cependant, comme les services de santé surchargés connaissent déjà de graves pénuries de personnel, il est particulièrement difficile d'attirer des médecins et des infirmiers vers cette spécialisation. L'AIEA lance donc une université virtuelle de la lutte anticancéreuse et un réseau régional de formation (VUCCnet) afin de contribuer à remédier au manque de ressources humaines en Afrique.

D'après l'Organisation mondiale de la santé (OMS), il y a eu 667 000 nouveaux cas de cancer en Afrique pendant la seule année 2008 et plus de 500 000 décès dus au cancer. Il est quasi certain que ces chiffres augmenteront considérablement pendant la prochaine décennie. Pourtant, on estime que l'Afrique manque de 818 000 professionnels de santé par rapport à ses besoins. Le secteur de la cancérothérapie et de la lutte anticancéreuse est l'un des plus touchés car les ressources humaines sont principalement consacrées à faire face à la lourde charge que les maladies infectieuses représentent pour le continent. En

outre, plusieurs obstacles plus spécifiques entravent le recrutement.

Obstacles au recrutement

Il y a trois ans, comme Miriam Owusu Sekyere, alors âgée de 25 ans, envisageait de devenir infirmière en oncologie, de nombreuses personnes dans son pays natal, le Ghana, ont essayé de l'en dissuader.

«Il y a beaucoup d'idées fausses à propos du travail dans un service d'oncologie», dit-elle. «Certains pensent que la proximité d'appareils de radiothérapie peut provoquer un cancer plus tard dans la vie ou qu'une jeune femme peut devenir stérile. J'étais découragée et effrayée.»

Cependant, la famille et les collègues de Miriam l'ont soutenue et elle a pu mener à bien sa formation d'infirmière en oncologie en Afrique du Sud, avec un financement du gouvernement ghanéen. Aujourd'hui, Miriam, qui travaille dans le service d'oncologie de l'hôpital universitaire Komfo Anokye à Kumasi, deuxième ville du Ghana, est dévouée à son travail et dit qu'elle n'a jamais regretté sa décision (Voir l'encadré «Un itinéraire personnel» à la fin de l'article).

Comme l'histoire de Miriam le montre, la peur et les idées fausses à propos de la nature du travail empêchent de nombreux pays d'Afrique subsaharienne de recruter et de former des professionnels de santé en oncologie. Par ailleurs, de mauvaises conditions de travail et les maigres perspectives de carrière ne contribuent guère à attirer les plus brillants étudiants africains vers l'oncologie. La réalité est plutôt celle de longues heures d'un travail pénible et mal payé dans un centre anticancéreux mal équipé croulant sous le nombre de patients. C'est pourquoi l'AIEA, par le biais de son Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT) et en collaboration avec l'OMS et d'autres partenaires internationaux, vise à s'attaquer à la pénurie de ressources humaines là où cela peut avoir le plus d'impact — sur le terrain, en Afrique.

Réseautage de centres anticancéreux, apprentissage, conseil

Quatre centres anticancéreux existant en Afrique subsaharienne seront au cœur de la phase pilote du VUCCnet, qui a été élaborée pour favoriser le transfert de connaissances, le conseil professionnel et la formation continue dans toute la région. Une formation de haute qualité sera dispensée par le biais d'un réseau formé des quatre centres pilotes et de centres anticancéreux de pays comme l'Égypte et l'Afrique du Sud, qui serviront de conseils. L'Université virtuelle de la lutte anticancéreuse (VUCC) permettra aux étudiants d'accéder en ligne à des modules d'information et d'enseignement. La teneur de la formation

correspondra aux types de cancers prévalant en Afrique subsaharienne, à savoir ceux du col de l'utérus, du sein, de la tête et du cou, et de la prostate, ainsi que les lymphomes et le sarcome de Kaposi, le cancer lié au sida.

Le docteur Kennedy Kishimpi, directeur exécutif par intérim de l'Hôpital des maladies cancéreuses (CDH) de Lusaka (Zambie), dit que le cancer est un problème majeur de santé publique dans toute la région. Par exemple, la Zambie a maintenant un des taux de cancer du col de l'utérus les plus élevés au monde (53,7 pour 100 000 femmes). Depuis son ouverture en 2006, le CDH a traité plus de 3 500 patientes avec un effectif total d'à peine 32 personnes.

«Ce sont actuellement les seules personnes ayant une formation en oncologie en Zambie; il est donc évident que nous devons en former d'autres», dit le docteur Kishimpi. «La création de centres d'excellence en Afrique, soutenus par une université virtuelle, est une très bonne idée, car cela fournira de bonnes ressources aux oncologues et autres spécialistes du cancer qui pratiquent déjà aujourd'hui. Cela permettra aussi de former le personnel de base dont les services d'oncologie africains ont un besoin urgent.»

Arrêter la fuite des cerveaux

À long terme, on espère que le VUCCnet contribuera à mettre en place durablement dans toute la région des activités complètes de lutte anticancéreuse. Il vise aussi à arrêter le départ d'Afrique de professionnels de santé qualifiés qui vont chercher de meilleurs emplois et possibilités dans les pays riches. On estime que chaque année des milliers de médecins et d'infirmiers nouvellement diplômés partent à l'étranger à la recherche de meilleurs salaires et conditions de travail. D'autres ne rentrent pas au pays à l'issue d'une formation à l'étranger. Cette «fuite des cerveaux» de spécialistes médicaux non seulement a un impact sur la qualité et la disponibilité des soins de santé en Afrique, mais aussi représente un gaspillage considérable d'investissements publics en matière de formation.

Il sera difficile de faire revenir les spécialistes médicaux, mais on espère pouvoir les encourager à rester en développant les installations de radiothérapie, en améliorant les conditions de travail et les salaires et en offrant de meilleures perspectives de carrière et de formation aux spécialistes du cancer en Afrique. Cela est au cœur de l'initiative du VUCCnet.

Répondre à un besoin de santé vital au niveau mondial

Saluant la mission et la vision du PACT de l'AIEA dans la lutte mondiale contre le cancer, l'ambassadeur Glyn T. Davies, représentant permanent des États-Unis

auprès de l'AIEA, a dit que son pays était fier de continuer à soutenir ces « nobles efforts » par un don de 750 000 \$ au projet VUCCnet. « Le PACT est davantage qu'un programme répondant à un besoin vital, critique, mondial de santé », a-t-il dit dans une allocution à l'occasion de la Journée mondiale du cancer 2009. « C'est aussi un modèle de la façon, basée sur les résultats, dont l'AIEA encourage les utilisations pacifiques de la technologie nucléaire, en mettant l'accent sur l'efficacité et sur la création de partenariats durables entre pays bénéficiaires et donateurs. »

Le VUCCnet est une initiative nouvelle qui arrive au bon moment et qui tire parti des efforts parallèles que l'AIEA consacre à la formation théorique et pratique concernant le cancer. Par le biais de son programme de coopération technique pour l'Afrique,

l'Agence soutient déjà l'octroi de bourses individuelles et des échanges scientifiques pour la lutte anticancéreuse. Par ailleurs, le VUCCnet fera appel à l'expertise et à la compétence techniques de la Division de la santé humaine pour ce qui est de la teneur et du programme de la formation. L'expérience de l'AIEA en téléformation, à savoir un programme de bourses pour aider les médecins de pays qui n'ont pas d'enseignement universitaire formel en médecine nucléaire, sera très précieuse. Le VUCCnet bénéficiera aussi de l'expérience de l'AIEA dans d'autres secteurs, par exemple le cours de téléformation sur les sciences appliquées en oncologie. 

Angela Leuker est consultante auprès du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT) de l'AIEA. Courriel : ALeuker@yahoo.co.uk

Un itinéraire personnel par Angela Leuker

L'histoire de Miriam Owusu Sekeyre, infirmière au Ghana, montre comment les obstacles au recrutement et à la formation de professionnels du cancer en Afrique peuvent être surmontés.



Miriam Owusu Sekeyre, infirmière en oncologie, travaille dans le service d'oncologie de l'hôpital universitaire Komfo Anokye de Kumasi (Ghana).
(Photo : M. Sekeyre)

Miriam Owusu Sekeyre était âgée de 25 ans quand l'hôpital où elle travaillait comme infirmière lui a proposé de l'envoyer en Afrique du Sud pour y suivre une formation spécialisée en oncologie. Mais de nombreuses personnes ont essayé de dissuader Miriam de saisir cette chance, car certains pensent à tort que la simple proximité avec un appareil de radiothérapie peut nuire à la santé. Miriam dit qu'elle se sentait découragée et effrayée. Cependant, avec le soutien de sa famille et de ses collègues, elle a pu mener à bien sa formation d'infirmière en oncologie.

Aujourd'hui, trois ans plus tard, Miriam travaille dans le service d'oncologie de l'hôpital universitaire Komfo Anokye de Kumasi, deuxième ville du Ghana, et dit qu'elle n'a jamais regretté sa décision. Pourtant la charge de travail est très lourde. Le Ghana n'a que deux services d'oncologie pour l'ensemble du pays : l'hôpital universitaire Korle Bu, qui dessert le sud du pays, et l'hôpital Komfo Anokye, qui dessert le nord. Ces deux centres acceptent aussi des patients de pays voisins comme le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire, qui n'ont pas leurs propres installations de traitement anticancéreux.

Depuis son ouverture en 2004, le service d'oncologie de l'hôpital Komfo Anokye a traité plus de 4 300 patients, avec un effectif de 10 personnes ou moins. À l'heure actuelle, il a deux radio-oncologues formés, un radio-pharmacien, un physicien médical, un radiothérapeute et trois infirmiers en oncologie, dont Miriam elle-même. La situation est similaire à l'hôpital Korle Bu. Les deux services d'oncologie du Ghana n'ont pas de lits

pour les patients et ne fonctionnent qu'en ambulatoire. Cela signifie que le personnel a de longues heures de travail à effectuer du fait que les patients sont nettement plus nombreux que les professionnels de santé.

La grave pénurie de personnel que connaît le Ghana est typique de l'Afrique subsaharienne. Miriam pense que de nombreux professionnels de santé n'osent pas travailler en oncologie à cause de sa réputation de secteur à haut risque et par crainte de n'être pas suffisamment protégés. Un autre facteur important, dit-elle, est le manque de possibilités de formation. « Il est très onéreux d'envoyer des professionnels du cancer se former à l'étranger et le Ghana est un pays à faibles revenus. Il ne peut simplement pas se permettre de former suffisamment de professionnels de santé pour combler la pénurie de ressources humaines. »

Le manque de stimulants et les faibles salaires jouent aussi un rôle. « Il n'y a guère d'incitations à se spécialiser en oncologie », dit Miriam. « Et il n'y en a guère non plus pour dissuader les quelques professionnels formés de chercher de meilleures conditions à l'étranger. D'où la pénurie. »

Miriam pense qu'un réseau régional de formation, du genre du VUCCnet prévu par le PACT de l'AIEA, contribuera à faire avancer la lutte anticancéreuse, notamment au Ghana et en Afrique dans son ensemble. « Cela créera des possibilités de formation pour les professionnels de santé qui souhaitent se spécialiser en oncologie et, de ce fait, encouragera les personnes formées à rester », dit-elle. Et cela sera bénéfique pour les patients comme pour les professionnels de santé en oncologie. 

Lisez ce numéro

en ligne

www.iaea.org/bulletin



Lisez également

les anciens numéros

6 langues
suppléments

Anglais
Arabe
Chinois
Espagnol
Français
Russe



Bénéfique, resp

par Yukiya Amano

Plus d'une vingtaine de pays, dont de nombreux pays en développement, pourraient mettre en service leur première centrale nucléaire dans les vingt prochaines années. C'est une raison de se réjouir. L'électronucléaire peut apporter une contribution majeure au développement économique et aider à atténuer le changement climatique. Son utilisation ne devrait pas être la seule prérogative des riches.

Mais lancer un programme électronucléaire est une entreprise très complexe. Une coopération internationale toujours plus étroite sera nécessaire pour qu'elle soit conduite correctement. À mesure que le recours à l'électronucléaire s'étend, les fournisseurs de technologie ont une responsabilité particulière qui va bien au-delà de la remise de la centrale nucléaire. Ils doivent rester des partenaires fiables de l'exploitant tout au long de la durée de vie des centrales.

Les nouveaux clients, pour leur part, ont pour responsabilité de mettre en place l'infrastructure et d'appliquer les normes de sûreté et de sécurité les plus strictes, de créer un cadre juridique solide et d'établir un dispositif de réglementation indépendant. Ils doivent être conscients qu'ils prennent une responsabilité qui s'étend sur des centaines d'années à venir, si l'on tient compte du stockage définitif des déchets nucléaires.

L'électronucléaire est une technologie arrivée à maturité. Sa performance et son économie se sont améliorées au cours des vingt dernières années, et son bilan de sûreté et de sécurité considérablement renforcé à la suite de la catastrophe de Tchernobyl ajoute à son attrait.

Décider de lancer un programme électronucléaire est un choix national souverain. Pour les pays qui s'intéressent à l'électronucléaire, l'AIEA fournit une assistance à tous les stades du processus. Elle a élaboré des concepts de base pour faire en sorte que le nucléaire soit utilisé de manière bénéfique, responsable et durable.

Bénéfique, cela signifie que l'énergie nucléaire doit être d'un bon rapport coût-efficacité et fiable, et qu'elle comporte des avantages évidents, comme la réduction des émissions de carbone.

Responsable, cela signifie que les pays doivent observer les normes de sûreté et de sécurité les plus strictes et accepter les garanties de l'AIEA de façon que l'Agence puisse vérifier que les matières nucléaires sont utilisées exclusivement à des fins pacifiques. Tous les pays ayant un programme électronucléaire devraient adhérer à la Convention sur la sûreté nucléaire et à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. Tous les pays sont encouragés à conclure un protocole additionnel à leur accord de garanties avec l'AIEA, qui accroît la transparence en donnant davantage de pouvoirs aux inspecteurs de l'Agence.

Durable, cela signifie que l'énergie nucléaire doit être disponible de manière prévisible pendant de nombreuses décennies pour justifier les coûts énormes de la construction de réacteurs nucléaires de puissance, et sans porter atteinte à l'environnement.

Durable, cela signifie aussi que les pays qui envisagent de recourir à l'électronucléaire peuvent compter pouvoir s'approvisionner en combustible nucléaire. En 2009, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a approuvé une proposition russe tendant à créer une réserve d'uranium que le Directeur général pourrait mettre à la disposition d'un pays dont l'approvisionnement viendrait à être interrompu pour des raisons autres que commerciales.

Le rôle de l'AIEA

L'AIEA joue un rôle clé en faisant en sorte que les avantages de l'électronucléaire soient partagés avec les pays intéressés. Dans ce cadre, elle veille particulièrement à ce que soient respectées des normes strictes de sûreté et de sécurité et appliquées les garanties pour vérifier que toutes les activités nucléaires des États Membres sont exclusivement pacifiques.

L'AIEA joue ce rôle dans plusieurs domaines clés de son activité.

D'abord, elle donne des orientations pratiques aux pays qui cherchent à savoir si l'électronucléaire leur conviendrait. Deux documents clés de l'Agence

Responsible, durable

L'AIEA est bien placée pour aider les pays qui lancent un programme électronucléaire à le faire de façon raisonnée, profitable, sûre et sécurisée.

annoncent, clairement et simplement, tout ce qu'ils doivent faire.

Le premier s'intitule *Considérations sur le lancement d'un programme électronucléaire*. Il présente toutes les questions que les décideurs doivent prendre en compte pour s'assurer que l'énergie nucléaire est utilisée de manière bénéfique, responsable et durable.

Le deuxième s'intitule *Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire*. Il définit systématiquement toutes les étapes à suivre par un pays pour la mise en place de l'infrastructure pour l'électronucléaire. Elles concernent le cadre législatif et réglementaire, l'ingénierie, les aspects financiers et environnementaux, la sûreté et la sécurité, ainsi que le régime des garanties. Ces étapes sont censées aider les pays à progresser et non pas constituer des obstacles.

Notre deuxième rôle est celui d'*observateur*. À la demande d'un État Membre, nous constituons des équipes d'experts pour procéder à des examens détaillés de, par exemple, la sûreté d'exploitation des installations nucléaires, l'efficacité du système de réglementation ou l'état général de préparation pour l'introduction de l'électronucléaire. Ce mécanisme d'examen par des pairs — par lequel des experts partagent des informations et des données d'expérience avec d'autres experts — est d'une immense utilité. Il contribue à accroître la transparence pour le bénéfice de tous.

L'AIEA propose des activités de formation très variées aux États Membres. Par exemple, nous organisons des formations techniques hautement spécialisées pour les ingénieurs et scientifiques nucléaires. À Montpellier, nous participons à l'organisation de cours en droit nucléaire. Cette formation aide les pays à se doter de leur propre expertise pour qu'ils puissent prendre des décisions en connaissance de cause et qu'ils soient prêts à traiter avec les vendeurs, les consultants, les associations professionnelles et d'autres gouvernements.

L'AIEA joue un rôle actif en contribuant au progrès technologique. Un bon exemple en est le Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO). En technologie



nucléaire, l'innovation continue est essentielle. Les réacteurs à neutrons rapides, par exemple, permettent de porter la durée d'exploitation des ressources d'uranium de plusieurs centaines d'années à plusieurs milliers d'années, de baisser les coûts et de réduire les déchets nucléaires.

Conclusion

Permettez-moi de redire que notre objectif commun est d'aider les pays qui lancent un programme électronucléaire à le faire de façon raisonnée, profitable, sûre et sécurisée. Je ne doute pas que cette conférence contribuera à améliorer la coordination et à atteindre l'objectif statutaire de l'AIEA qui est « *de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier.* »

Le Directeur général de l'AIEA, Yukiya Amano, s'adressant à la Conférence internationale sur l'accès au nucléaire civil tenue à Paris le 8 mars 2010. (Photo : AEN)

Yukiya Amano est le directeur général de l'AIEA. Cet article est basé sur une déclaration publique qu'il a faite en mars 2010 lors de la Conférence internationale sur l'accès au nucléaire civil, tenue à Paris (France) et organisée par l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques et par le gouvernement français.

Juger le nucléaire

L'électronucléaire est une technologie qui est disponible aujourd'hui, émet très peu de gaz à effet de serre et pourrait être considérablement développée pour réduire les émissions futures.

L'électronucléaire émet très peu de gaz à effet de serre et, d'après l'analyse du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), il a le potentiel d'atténuation le plus grand au coût moyen le plus bas dans le secteur de l'approvisionnement énergétique.

Voilà les mérites sur lesquels l'électronucléaire devrait être jugé dans le cadre du débat sur les changements climatiques.

Pourtant, l'électronucléaire est actuellement exclu du mécanisme pour un développement propre et de la mise en œuvre conjointe pour des raisons qui n'ont rien à voir avec le climat.

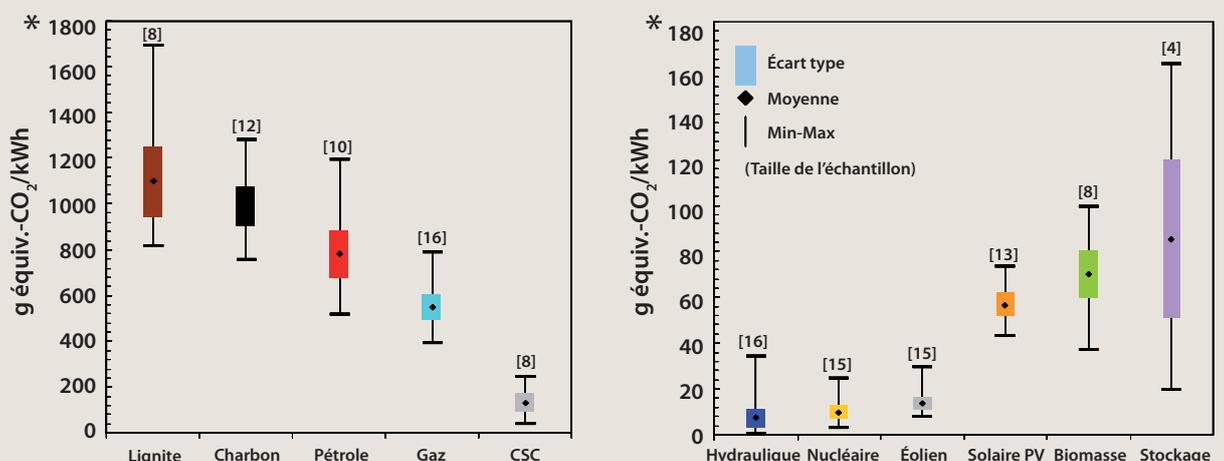
Le mécanisme pour un développement propre (MDP) et la mise en œuvre conjointe sont deux « mécanismes souples » inclus dans le Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques pour aider les pays à atteindre les objectifs de limitation ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixés par la convention. Au titre du MDP, un pays qui a un objectif fixé par la convention (la plupart des pays développés) peut

atteindre en partie cet objectif en investissant dans un projet qui réduit ou élimine les gaz à effet de serre dans un pays sans objectif fixé par la convention (la plupart des pays en développement). La mise en œuvre conjointe est un mécanisme similaire, mais qui s'applique entre deux pays ayant un objectif fixé par la convention. Les projets électronucléaires sont expressément exclus de ces deux mécanismes.

Les préoccupations que soulève l'électronucléaire sont qu'il pourrait être non sûr, non économique ou associé à la production d'armes. Or, les négociations sur l'évolution du climat ne sont pas l'instance appropriée pour examiner ces préoccupations.

S'agissant de la sûreté, la Convention sur la sûreté nucléaire prévoit un mécanisme international efficace d'examen. Pour estimer les coûts, ce sont les investisseurs qui sont le mieux à même de prédire ce qui est économiquement intéressant maintenant et à l'avenir. S'agissant de la prolifération, le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) a été prorogé indéfiniment, et de plus en plus de pays adhèrent au protocole additionnel, qui renforce encore les accords de garanties conclus dans le cadre de ce traité.

Fig. 1 : Emissions de GES pour l'ensemble du cycle de quelques technologies de production d'électricité



*NB : Les échelles verticales dans les deux cadres diffèrent d'un facteur dix.

Note : [WEISSER, D., A guide to life-cycle greenhouse gas (GHG) emissions from electric supply technologies, Energy 32 (2007) 1543–1559]. Cadre gauche : combustibles fossiles. Cadre droit : énergies non fossiles.

sur ses mérites

par Hans-Holger Rogner, Ferenc L. Toth et Alan McDonald

La Commission du développement durable de l'ONU a conclu que bien que les pays ne soient pas d'accord sur le rôle de l'électronucléaire dans le développement durable, le choix de l'énergie nucléaire appartient aux pays. Les accords sur les changements climatiques n'ont pas à éliminer cette option.

Le mieux pour le développement durable — pour répondre aux besoins d'aujourd'hui sans compromettre la capacité des générations futures de répondre à leurs propres besoins — est de laisser ces générations futures prendre leurs propres décisions en matière d'options énergétiques et de permettre que ces options soient à égalité de chances.

Très faibles émissions de gaz à effet de serre

La figure 1 compare les émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'ensemble du cycle électronucléaire — extraction de l'uranium; fabrication du combustible; construction, exploitation et déclassé des centrales nucléaires; et prise en charge des déchets — avec celles de l'ensemble du cycle d'autres technologies de production d'électricité. Il est à noter que l'échelle du cadre droit (énergies non fossiles) est plus limitée. Elle ne s'étend que de zéro à 180 grammes d'équivalent de dioxyde de carbone par kilowatt-heure (g équiv.-CO₂/kWh). L'échelle pour

les combustibles fossiles dans le cadre gauche va de zéro à 1 800 g équiv.-CO₂/kWh.

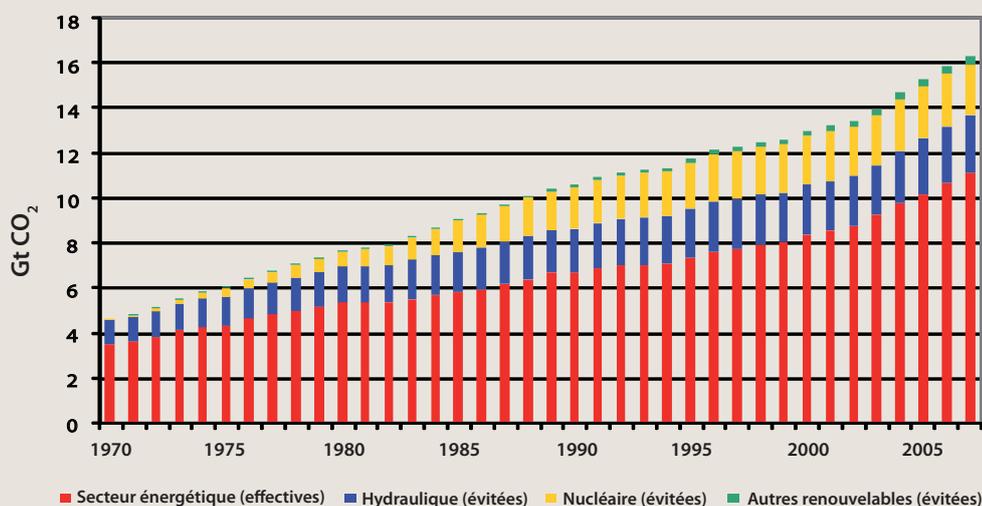
L'hydraulique, l'électronucléaire et l'éolien ont les émissions de GES les plus basses pour l'ensemble du cycle, inférieures de plus d'un ordre de grandeur aux combustibles fossiles et inférieures de deux tiers aux estimations pour le solaire photovoltaïque et la biomasse. Pour l'électronucléaire, la moyenne est d'environ 10 grammes d'équivalent de dioxyde de carbone par kilowatt-heure (g équiv.-CO₂/kWh), valeur dérivée de 15 estimations allant de 2,8 à 24 g équiv.-CO₂/kWh. Toutefois, du fait de leur caractère intermittent, de nombreuses sources renouvelables ne peuvent pas produire de manière fiable en charge de base.

Ainsi, si l'éolien et le solaire peuvent compléter la production en charge de base, ils ne peuvent pas se substituer pleinement à l'hydraulique et à l'électronucléaire.

La plupart des émissions de GES proviennent des activités du cycle du combustible qui sont « en amont » de la centrale, dont l'extraction et la préparation du minerai d'uranium, l'enrichissement et la fabrication de combustible.

La plupart des variations dans les estimations concernant l'électronucléaire s'expliquent par la diversité des hypothèses quant à la technologie d'enrichissement

Fig. 2 : Emissions mondiales de CO₂ du secteur de l'électricité et émissions évitées par trois technologies à faible émission de carbone.



Source : calculs de l'AIEA sur la base de *Statistiques énergétiques mondiales : Statistiques de l'énergie des pays non membres de l'OCDE*, Agence internationale de l'énergie de l'OCDE, Paris (2008).

de l'uranium (diffusion gazeuse ou centrifugation) et quant à la source d'électricité utilisée pour alimenter l'usine d'enrichissement. La centrifugation ne consomme que 2% de l'électricité nécessaire pour la diffusion gazeuse, et si l'on suppose que l'usine d'enrichissement est alimentée par des centrales au charbon, les émissions de GES sont élevées ; si l'on suppose qu'elle est alimentée par l'électronucléaire, l'hydraulique ou l'éolien, les émissions estimées sont faibles.

Les usines de centrifugation continuant de remplacer les usines de diffusion gazeuse arrivées en fin de vie et les usines d'enrichissement étant de plus en plus alimentées par de l'électricité à faible émission de carbone, les émissions de GES provenant de l'ensemble du cycle électronucléaire tendront à se situer dans la partie basse de la fourchette indiquée à la figure 1.

Émissions de GES que l'électronucléaire permet déjà d'éviter

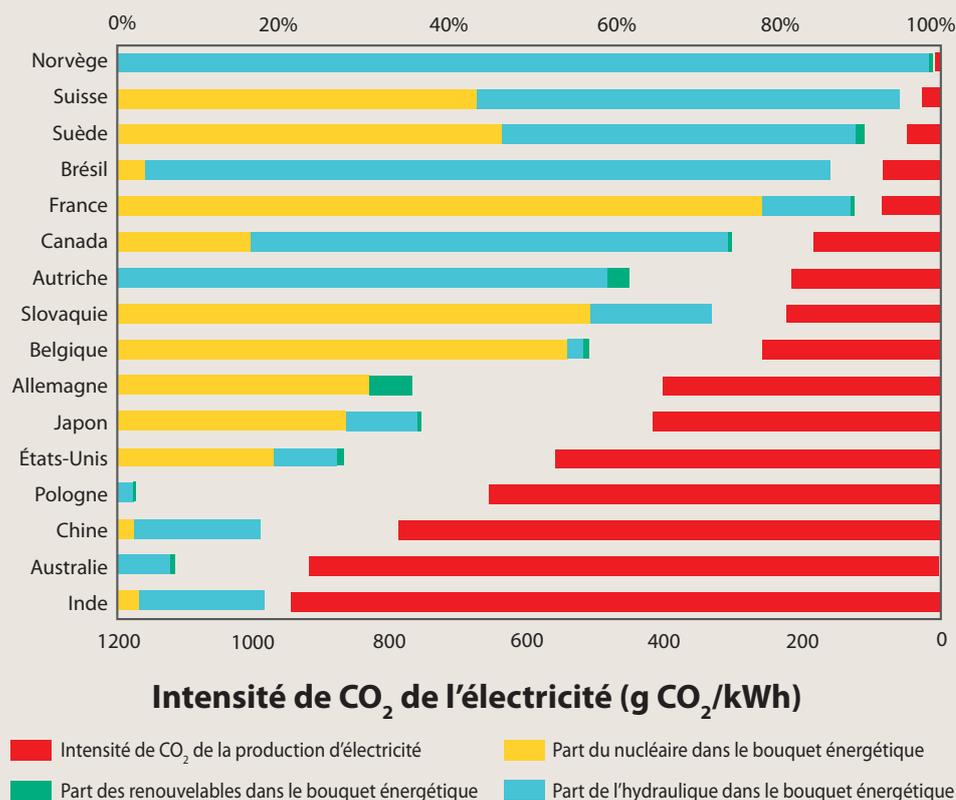
Le nucléaire contribue à l'approvisionnement mondial en électricité depuis plus de 50 ans. Aujourd'hui,

437 réacteurs de puissance sont en service dans le monde et depuis le milieu des années 80 la part du nucléaire dans la production mondiale d'électricité se situe entre 14 et 16%. Ainsi, l'électronucléaire a déjà permis d'éviter d'importantes émissions de GES, environ autant que l'hydraulique.

Les barres rouges de la figure 2 font apparaître l'évolution des émissions de CO₂ dues à la production mondiale d'électricité. En 2007, par exemple, les émissions mondiales de CO₂ dues à la production d'électricité ont été d'environ 11 gigatonnes (Gt). Mais sans les sources renouvelables, l'hydraulique et l'électronucléaire, elles auraient été de 16,4 Gt selon les estimations.

Ces estimations d'émissions évitées dépendent beaucoup de l'hypothèse formulée quant à la source utilisée pour produire l'électricité de remplacement en l'absence de sources renouvelables, d'hydraulique et d'électronucléaire. Pour les estimations de la figure 2, on a supposé que l'électricité produite par ces trois sources l'aurait été en augmentant la production par des centrales au charbon, au pétrole et au gaz naturel en proportion de leurs parts respectives dans le bouquet énergétique. Il est probable que cette approche sous-estime les émissions évitées par l'électronucléaire dans les années 70 et au début des années 80. Nombre des centrales nucléaires construites après les crises pétrolières des années 70 avaient pour objectif de réduire la dépendance par rapport au pétrole et au gaz, et il est plus probable qu'en leur absence on aurait construit des centrales au charbon plutôt qu'un mélange proportionnel de centrales au charbon, au pétrole et au gaz.

Fig. 3 : Parts des sources non fossiles dans le secteur de l'électricité et intensités de CO₂ pour quelques pays en 2006



La figure 3 fait apparaître, au niveau national, la corrélation entre le faible niveau des émissions de CO₂ et les parts élevées de l'hydraulique ou de l'électronucléaire. Le graphique montre que les pays ayant des intensités de CO₂ inférieures à 20% de la moyenne mondiale, c'est-à-dire inférieures à 100 g CO₂/kWh, produisent 80% ou plus de leur électricité grâce soit à l'hydraulique (p. ex. Norvège et Brésil), soit au nucléaire (p. ex. France) soit à une combinaison des deux (p. ex. Suisse et Suède).

À l'autre extrémité de l'échelle, les pays ayant des intensités de CO₂ élevées de 800 g CO₂/kWh ou plus n'ont ni nucléaire ni hydraulique dans leur bouquet énergétique (p. ex. Australie) ou seulement en faible proportion (p. ex. Chine et Inde).

Source : calculs de l'AIEA sur la base de Émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie, Édition 2008, Agence internationale de l'énergie de l'OCDE, Paris.

Fort potentiel d'évitement de GES pour l'avenir

Le quatrième rapport d'évaluation du GIEC donne des estimations du futur potentiel d'atténuation des émissions de GES des diverses options de production d'électricité, à savoir substitution de combustibles fossiles les uns par les autres, nucléaire, hydraulique, éolien, bioénergie, géothermie, solaire photovoltaïque, solaire thermique, ainsi que charbon et gaz avec capture et stockage de CO₂. L'analyse du GIEC part du scénario de référence des Perspectives énergétiques mondiales 2004, publiées par l'Agence internationale de l'énergie de l'OCDE. Elle estime ensuite les émissions de GES qui pourraient être évitées d'ici à 2030 en adoptant diverses technologies de production d'électricité au-delà de leurs parts dans le scénario de référence.

L'analyse suppose que chaque technologie sera utilisée autant qu'économiquement et techniquement possible, en tenant compte des contraintes pratiques comme le renouvellement des stocks, la capacité de fabrication, la formation de personnel et l'acceptation par le public. Les estimations indiquent la part supplémentaire de chaque technologie à faible émission de carbone qui pourrait être mise en œuvre à différents niveaux de coûts (par rapport au scénario de référence).

Les coûts sont la différence entre le coût de la technologie à faible émission de carbone et le coût de ce qu'elle remplace. Les estimations sont données dans la figure 4 pour les technologies dont le potentiel d'atténuation est supérieur à 0,5 Gt équiv.-CO₂. La largeur de chaque rectangle dans la figure 4 correspond au potentiel d'atténuation de la technologie pour la fourchette de coût de carbone indiquée sur l'axe vertical. La largeur de chaque rectangle est indiquée par le nombre qui se trouve directement dessus ou dessous. Ainsi, l'électronucléaire (rectangles jaunes) a un potentiel d'atténuation de 0,94 Gt équiv.-CO₂ pour des coûts de carbone négatifs plus de nouveau 0,94 Gt équiv.-CO₂ pour des coûts de carbone allant jusqu'à 20 \$/t équiv.-CO₂ (Dans le rapport du GIEC, les possibilités à coûts négatifs sont définies comme les solutions dont les avantages (coûts énergétiques réduits, diminution des rejets de polluants à l'échelle locale ou régionale, etc.) sont égaux ou supérieurs aux dépenses qu'elles entraînent pour la société, sans tenir compte des avantages liés à la prévention des changements climatiques). Le total pour l'électronucléaire est donc de 1,88 Gt équiv.-CO₂.

La figure montre que c'est l'électronucléaire qui a le plus grand potentiel d'atténuation au coût moyen le plus bas dans le secteur énergétique. L'hydraulique arrive en deuxième position pour le coût du potentiel d'atténuation, mais sa taille est la plus faible parmi les cinq possibilités examinées ici.

Le potentiel d'atténuation de l'éolien s'étend sur trois fourchettes de coûts, mais plus du tiers peut être utilisé à un coût négatif. La bioénergie a aussi un important potentiel d'atténuation total, mais moins de la moitié serait disponible à des coûts inférieurs à 20 \$/t équiv.-CO₂ d'ici à 2030.

Conclusion

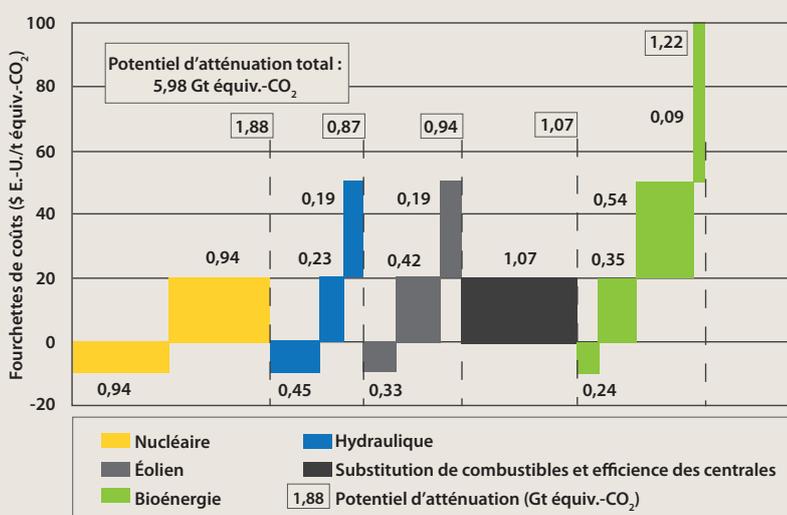
Soixante pays envisageant d'introduire l'électronucléaire dans leur bouquet énergétique, son rôle sur la scène mondiale va grandir. Il est important que dans les accords post-Kyoto le nucléaire soit jugé sur ses mérites par rapport aux changements climatiques, et que les projets électronucléaires soient pris en compte dans le mécanisme pour un développement propre et dans la mise en œuvre conjointe. ☼

Hans-Holger Rogner est chef de la Section de la planification et des études économiques de l'AIEA. Courriel : h.h.rogner@iaea.org

Ferenc L. Toth est spécialiste de l'économie de l'énergie à la Section de la planification et des études économiques de l'AIEA. Courriel : f.l.toth@iaea.org

Alan McDonald est chef du Groupe de coordination du programme du Département de l'énergie nucléaire de l'AIEA. Courriel : a.mcdonald@iaea.org

Fig. 4 : Potentiel d'atténuation en 2030 de quelques technologies de production d'électricité dans diverses fourchettes de coûts



Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R., Meyer, L.A., Eds), Cambridge University Press, Cambridge (2007).



par *Didier Louvat et Phil Metcalf*

Fermer le cycle

Des options de stockage définitif des déchets de faible activité ont été élaborées et de bonnes perspectives de stockage géologique des déchets radioactifs se profilent à l'horizon dans plusieurs États Membres.

Fûts de déchets radioactifs factices au centre des visiteurs de Rokkashomura (Japon) montrant comment les déchets radioactifs sont emballés et entreposés.
(Photo : K. Hansen/ AIEA)

La gestion du combustible usé et des déchets radioactifs est une tâche particulièrement ardue à laquelle sont confrontés les pays qui utilisent ou commencent à utiliser l'électronucléaire, et une préoccupation majeure du public. Cela est particulièrement important parce qu'un programme électronucléaire peut durer jusqu'à 100 ans ou plus et qu'une gestion adéquate du combustible usé et des déchets radioactifs est nécessaire bien au-delà.

L'importance de la gestion sûre des déchets radioactifs pour la protection des personnes et de l'environnement est reconnue depuis longtemps, et l'on a acquis une expérience considérable de la définition d'objectifs de sûreté, de l'élaboration de normes de

sûreté et de la mise au point de technologies et de mécanismes pour démontrer la sûreté. Néanmoins, si de nets progrès ont été faits dans les États Membres de l'AIEA pour la gestion sûre des déchets radioactifs, un certain nombre de pays doivent encore faire des efforts pour élaborer des stratégies nationales et renforcer l'infrastructure nationale d'application de ces stratégies.

Le régime mondial de sûreté

La sûreté de la gestion des déchets radioactifs est reconnue comme une préoccupation internationale du fait du caractère mondial de l'industrie

nucléaire et parce que les durées en jeu réduisent la pertinence des frontières internationales. Le recours accru à l'énergie nucléaire renforce cette reconnaissance. Pour assurer la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, la communauté internationale a établi et applique un régime mondial de sûreté nucléaire qui comprend plusieurs éléments. Il s'agit notamment de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et des normes internationales de sûreté. Ce régime international est complété par des cadres législatifs et réglementaires nationaux.

Le stock mondial de déchets radioactifs

Depuis les débuts de l'exploitation de l'énergie nucléaire dans les années 40, le stock mondial de déchets radioactifs gérés à ce jour, y compris les volumes cumulés stockés, s'élève à environ 41 millions de mètres cubes de déchets de faible et moyenne activité, 200 000 tonnes (métaux lourds) de combustible nucléaire usé, 400 000 mètres cubes de déchets de haute activité et 2 milliards de mètres cubes de résidus provenant du cycle de production de l'uranium. Il convient de noter que la vaste majorité des déchets de haute activité (environ 89%) proviennent des activités de production d'armes au cours de la guerre froide aux États-Unis et en ex-Union soviétique. La plupart d'entre eux sont sous forme liquide et non traités. Le taux moyen annuel de stockage définitif pour toutes les classes de déchets confondus est d'environ 3 millions de mètres cubes, essentiellement sous forme de déchets de faible et très faible activité. L'accumulation annuelle de déchets de haute activité est relativement constante, le taux moyen étant d'environ 850 mètres cubes par an dans le monde entier (sur la base du volume moyen de déchets de haute activité produits par tonne de combustible usé retraité). Les déchets de faible, moyenne et haute activité constituent différentes classes de déchets qui requièrent des niveaux de plus en plus élevés de confinement et d'isolement par rapport aux personnes et à l'environnement.

Options de stockage définitif des déchets radioactifs

Les déchets produits à ce jour ont été gérés de différentes manières. Certains sont conservés dans diverses installations d'entreposage dans l'attente de décisions quant à leur destination finale, certains sont entreposés dans l'attente de la création d'une installation de stockage définitif, et certains sont placés en stockage définitif. Différents types d'installations de stockage définitif ont été mis au point, mais

en principe tous comportent un ensemble de barrières artificielles et naturelles conçues pour isoler les déchets de la biosphère et confiner la radioactivité afin d'éliminer les risques radiologiques pour les personnes et l'environnement. L'entreposage et le stockage définitif des déchets de faible activité est une pratique bien établie à travers le monde et il existe plus d'une centaine d'installations de stockage définitif. L'entreposage de combustible nucléaire usé et de déchets de haute activité est aussi une pratique bien établie. L'étude d'installations de stockage définitif de combustible nucléaire usé et de déchets de haute activité, en cours depuis près de trois décennies, commence tout juste à porter ses fruits. L'option retenue est le stockage en formation géologique profonde (couche de roches d'une com-

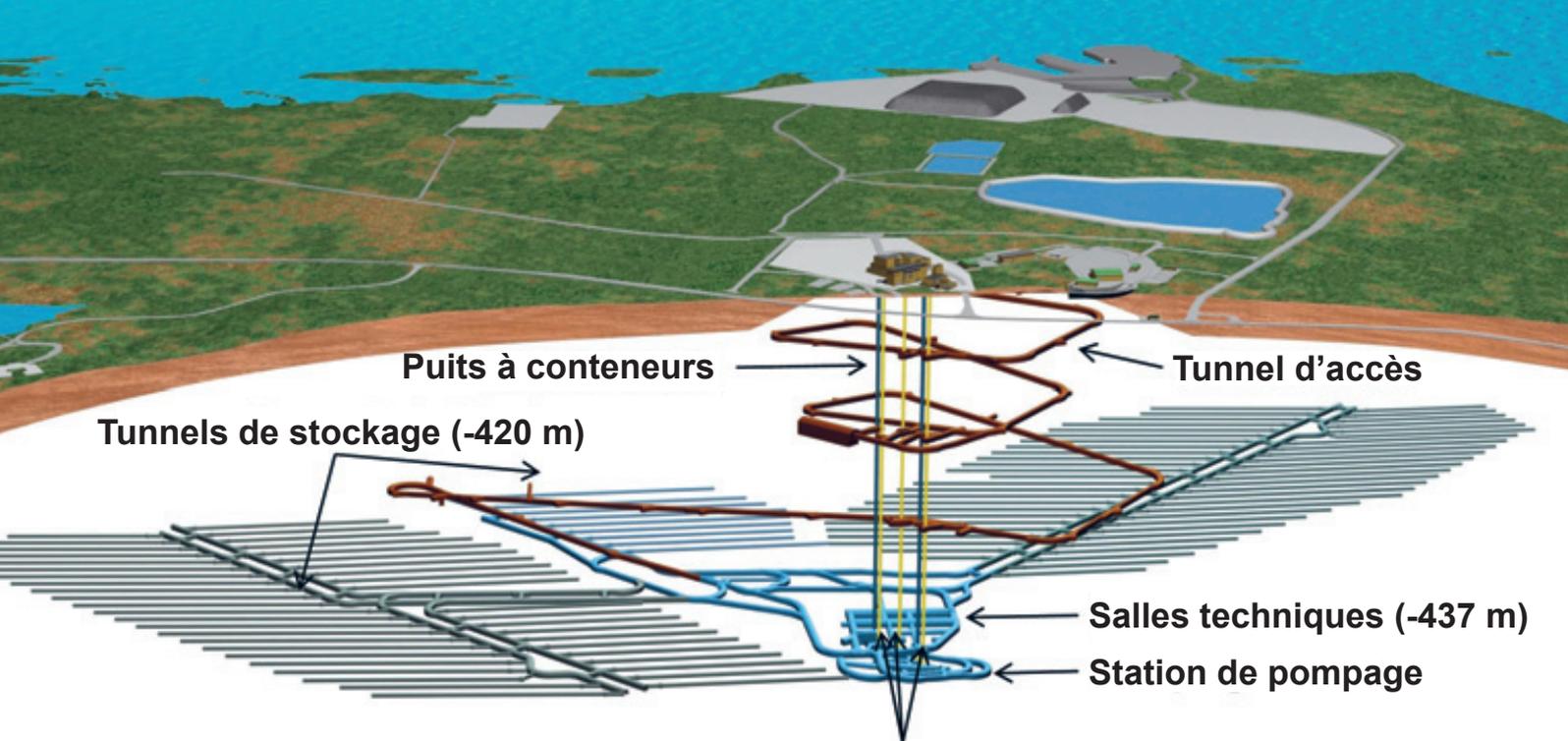


position particulière); bien que conceptuellement au point, cette option doit encore être mise en œuvre.

Stockage géologique de déchets de haute activité

Des projets de création d'installations de stockage géologique de déchets de haute activité et de combustible nucléaire usé sont à l'étude dans plusieurs pays. Une grande partie des activités menées à ce jour consistaient à analyser l'adéquation de différents milieux hôtes, à mener des études de conception d'installations de stockage et à obtenir l'aval des communes d'accueil. On a progressé sur ces aspects technologiques et sociopolitiques et tiré de nombreux enseignements, en particulier à propos

Recherches sur les moyens de sécuriser les déchets radioactifs. Le laboratoire souterrain du Grimsel, dans les Alpes suisses, est utilisé tout au long de l'année pour étudier comment stocker les déchets de haute activité en toute sûreté. La photo montre un tunnel du dépôt profond de combustible nucléaire usé. (Laboratoire souterrain du Grimsel, Suisse.)



Puits de transport du personnel et de ventilation

Vue d'artiste d'une installation de stockage définitif de déchets de haute activité.

(Image : Posiva Oy)

de la nécessité de recherches scientifiques solides associées à un dialogue franc et ouvert avec toutes les parties intéressées.

Plusieurs pays ont bien progressé en ce qui concerne aussi bien les aspects technologiques que l'acceptation par le public et des demandes d'autorisation sont en train d'être préparées et soumises aux autorités nationales de réglementation. Aux États-Unis, une demande d'autorisation pour l'installation de Yucca Mountain, soumise en 2008, est à l'examen par la NRC, bien que l'avenir du projet soit entouré d'incertitudes politiques*. En Suède, une demande d'autorisation d'un site de stockage géologique à Forsmark devrait être soumise en 2010, la construction devant commencer en 2015 et l'exploitation en 2023.

En Finlande, la demande d'autorisation d'un stockage géologique sur le site d'Olkiluoto est prévue pour la fin 2012, la licence d'exploitation pour 2018 et l'exploitation pour 2020. En France, une demande d'autorisation pour la construction d'un stockage géologique dans la Meuse est prévue pour la fin de 2014, la construction commençant après 2016 et l'exploitation en 2025. La Finlande et la Suède stockeront définitivement du combustible usé, tandis que la France stockera des déchets vitrifiés résultant du retraitement du combustible usé. De nombreuses recherches scientifiques sur les phénomènes et les processus qui influent sur la sûreté des

installations de stockage définitif ont été menées dans tous les cas, et des solutions techniques ont été mises au point pour la configuration du stockage définitif souterrain. Des arguments de sûreté ont été élaborés et regroupés, avec toutes les informations et les preuves scientifiques, techniques et administratives nécessaires, en des argumentaires de sûreté structurés, sur lesquels reposent les demandes d'autorisation. L'examen et l'approbation des argumentaires de sûreté par les autorités de réglementation vont commencer en Suède, en Finlande et en France. On a acquis une expérience considérable de l'autorisation d'installations nucléaires, mais il s'agissait jusqu'à présent d'installations ayant une durée de vie finie et soumises à un contrôle opérationnel. L'autorisation d'installations de stockage géologique est un processus nouveau pour les autorités de réglementation, qui soulève des difficultés sans précédent liées aux durées en jeu et au rôle joué par le milieu géologique.

Les milieux géologiques ont été choisis après un examen attentif de leurs propriétés et une évaluation de la manière dont l'installation de stockage et son environnement géologique évolueront pendant la période requise pour que la teneur radioactive diminue fortement. Ces périodes se mesurent en dizaines ou en centaines de milliers d'années, ce qui est considérable d'un point de vue humain, mais moins en termes de temps géologiques. Les autorités de réglementation des pays qui s'intéressent au stockage géologique ont reconnu ces changements et ont engagé depuis dix ans un dialogue poussé pour élaborer des approches harmonisées de la définition d'objectifs et de critères de sûreté et de la manière de les atteindre. Ce dialogue vise la préparation de normes internationales de sûreté. Ces autorités ont aussi lancé des projets internationaux d'harmonisation pour échanger des idées et des

* En janvier 2010, le Secrétaire d'État à l'énergie a annoncé la création d'une commission de réflexion sur l'avenir du nucléaire aux États-Unis, qui ferait des recommandations sur la gestion du combustible usé et des déchets nucléaires. En mars, le Département de l'énergie a retiré sa demande d'autorisation d'un site de stockage géologique à Yucca Mountain.

données d'expérience sur le processus d'autorisation associé.

Normes de sûreté et projets internationaux

L'élaboration de normes internationales de sûreté pour le stockage géologique et la démonstration de la sûreté se poursuit depuis plusieurs années et un large consensus a été obtenu. Néanmoins, le processus détaillé de compilation d'argumentaires de sûreté et les demandes d'autorisation d'installations de stockage géologique progressant, et les autorités de réglementation préparant et commençant leurs examens, de nombreux points de détail restent à régler. Une version révisée et étoffée d'une publication de la catégorie Prescriptions de sûreté sur le stockage définitif des déchets radioactifs a été élaborée et approuvée par les États Membres de l'AIEA, et des mises à jour paraîtront cette année. Des orientations détaillées sur les argumentaires de sûreté et leur examen par les autorités de réglementation sont aussi à un stade avancé de préparation et devraient contribuer largement à une approche harmonisée au plan international.

Comme on l'a déjà dit, les pays qui envisagent actuellement l'autorisation d'installations de stockage géologique et ceux qui ont des programmes moins avancés reconnaissent qu'il est avantageux d'harmoniser au plan international les approches du processus d'autorisation et ont lancé diverses initiatives à cet égard. En Europe, une initiative en ce sens est en cours depuis un certain temps, et au niveau international l'AIEA et l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) ont toutes deux des projets en cours, à savoir le Projet international

de démonstration de la sûreté du stockage géologique (GEOSAF) et le Groupe intégré pour l'établissement du dossier de sûreté (IGSC). Ces projets d'harmonisation ont trait à des questions essentielles concernant la structure et la teneur de l'argumentaire de sûreté et son évolution durant l'exécution du projet, l'approche de l'évaluation de la sûreté et les critères d'évaluation de la sûreté à long terme après la fermeture. On compte que ces travaux aboutiront à un consensus sur de nombreux aspects de la démonstration de la sûreté et du processus d'autorisation.

Conclusion

Avec le recours accru au nucléaire pour la production d'électricité, le volume de déchets radioactifs continuera d'augmenter. L'apparition de modèles de réacteurs et d'options du cycle du combustible plus avancés permettra sans aucun doute des gains d'efficacité et une baisse de la production de déchets radioactifs. Néanmoins, des volumes croissants de déchets radioactifs s'accumuleront et devront être gérés en toute sûreté. Des options de stockage définitif ont été mises au point pour les déchets de faible activité et de bonnes perspectives de stockage géologique des déchets radioactifs se profilent à l'horizon. La prochaine décennie devrait confirmer ces perspectives et aboutir à la fermeture sûre du cycle du combustible nucléaire. ☸

Didier Louvat est chef de la Section de la sûreté des déchets et de l'environnement.

Courriel : D.Louvat@iaea.org.

Phil Metcalf est chef de l'Unité de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.

Courriel : P.E.Metcalf@iaea.org.

Une cavité cristalline vieille de 16 millions d'années a été découverte au Grimsel. (Laboratoire souterrain du Grimsel, Suisse.)





La synergie en

La Russie inaugure le premier centre de formation internationale au monde.

Comme le montre la participation de plus de 40 chefs d'État au Sommet sur la sécurité nucléaire en avril 2010 à Washington, la question de la sécurité nucléaire reste au centre des préoccupations internationales. Bien que le monde n'ait pas encore été touché par une « bombe sale », le risque qu'un groupe terroriste amasse des matières radioactives et les fasse exploser dans une grande ville demeure.

L'une des principales priorités des États Membres de l'AIEA qui ont un relativement grand volume de matières nucléaires sur leur territoire est de veiller à ce que personne jamais ne les altère, n'y ait accès ni, surtout, ne les vole. Les pays dépensent chaque année des ressources considérables pour protéger les installations nucléaires (sites de réacteurs ou d'installations d'enrichissement et/ou de retraitement), et les spécialistes de la sécurité et les équipements de sécurité sont fortement sollicités pour assurer une protection intégrée dans la perspective de la croissance attendue de l'électronucléaire.

Si la sécurité nucléaire reste une question traitée essentiellement au niveau des États, on trouve un nouvel exemple de coopération internationale à 100 km

au sud-ouest de Moscou, à Obninsk, ancienne cité secrète de l'ère soviétique. Connue pour posséder la première centrale nucléaire civile au monde, Obninsk accueille aussi le Centre interdépartemental de formation spéciale (ISTC), site de formation en sécurité nucléaire dont l'ambition est d'être exemplaire de la coopération internationale pour le renforcement de la sécurité nucléaire dans le monde.

Institué en 1975, l'ISTC est dirigé par un groupe d'experts confirmés de la sécurité qui forme des équipes de gardes et de spécialistes de la sécurité nucléaire à tous les aspects de la protection des sites nucléaires. En 1993, l'ISTC a été rattaché au Ministère de l'énergie atomique de la Fédération de Russie et relève maintenant de ROSATOM. Tout au long de son histoire, l'ISTC a servi à former des responsables de la sécurité, des gardes et des opérateurs de systèmes de sécurité dans l'ensemble de l'ex-URSS et de la Russie, et plus de 12 000 spécialistes russes ont suivi ses cours depuis 1993. Le centre s'ouvre désormais et, avec l'aide de l'AIEA, a internationalisé ses services.

La coopération entre l'AIEA et l'ISTC a commencé en 2001, lorsque les deux organisations ont étudié

L'AIEA et l'ISTC collaborent pour proposer une formation en sécurité nucléaire aux États Membres de l'AIEA. (Photo : J. Knapik/AIEA)



sécurité nucléaire

par Dana Sacchetti

ensemble la possibilité d'une coopération entre leurs programmes et leurs activités. Il est apparu rapidement qu'une relation plus étroite pouvait être bénéfique, et l'AIEA et l'ISTC ont commencé de proposer une formation pratique en sécurité aux États Membres de l'AIEA. Compte tenu de la communauté de langues et de cultures, l'assistance du centre d'Obninsk a d'abord été fournie dans le domaine de la formation de personnel aux États d'Europe centrale et orientale et de l'ex-Union soviétique. Le gouvernement canadien a aussi participé à l'effort international et a versé des fonds pour la formation, l'élaboration de programmes de cours et les équipements.

Ces dernières années, l'offre de cours s'est diversifiée et a été étendue à plusieurs autres pays. La formation est dispensée sous forme de cours régionaux et nationaux sur les opérations pratiques et l'inspection des systèmes de protection physique. Les cours s'adressent aux inspecteurs, aux opérateurs de systèmes de protection physique et aux cadres travaillant sur des sites nucléaires et liés au nucléaire. Plus de 300 participants internationaux ont été formés et on compte que d'autres s'inscriront pendant les prochaines années. L'accueil a été positif.

« Je pense qu'Obninsk est un très bon programme », dit Anita Nilsson, directrice du Bureau de la sécurité nucléaire de l'AIEA. « La formation qu'ils dispensent est conçue pour répondre aux besoins du programme russe lui-même, de sorte que

les connaissances et la formation font partie d'un programme formalisé destiné aux opérateurs russes. C'est une force considérable. »

Plus de 300 participants internationaux ont été formés et on compte que d'autres s'inscriront pendant les prochaines années.

Le centre et sa coopération avec l'AIEA ont franchi plusieurs étapes importantes au cours des 12 derniers mois. En mai 2009, l'ISTC a inauguré de nouvelles installations de formation intérieures et extérieures et a reçu pour l'occasion la visite de M. Tomihiro Taniguchi, directeur général adjoint à l'AIEA, et de représentants du gouvernement canadien, l'un des principaux donateurs du centre.

En novembre 2009, l'ISTC a accueilli un cours paneuropéen parrainé par l'AIEA, pendant lequel des spécialistes d'une douzaine de pays ont participé à un atelier de deux semaines sur la protection physique et d'autres éléments de la sécurité nucléaire. Un autre cours conçu par l'AIEA et l'ISTC a été organisé récemment pour des étudiants s'intéressant



à la sécurité. Des pourparlers sur le renforcement de la capacité du centre de dispenser une formation en psychologie à du personnel de sécurité sont en cours. Le site est désormais pleinement actif et reçoit tous les mois des équipes venant de pays européens et asiatiques.

Outre les cours, l'ISTC a aussi organisé à la demande la formation théorique et pratique de personnel de sécurité travaillant dans des installations nucléaires particulièrement exposées. Un groupe d'inspecteurs de sécurité pakistanais a été formé à l'ISTC en été 2009, et des cours ont aussi été organisés pour le personnel de gestion de la sécurité de la centrale nucléaire de Bushehr (Iran) en 2003.

Sur place

Pendant son séjour à l'ISTC, le personnel de sécurité reçoit une formation théorique et pratique sur la protection physique, la radioprotection, la gestion des dispositifs, les mesures concrètes de sécurité et la culture de sécurité. Les cours sont dispensés sur un campus de plusieurs hectares dans le centre d'Obninsk.

Photos, à gauche : essai de composants de sécurité dans une chambre à humidité contrôlée, parallèlement à d'autres essais de stress environnemental.

Les installations extérieures sont équipées de clôtures, éclairages, détecteurs et autres dispositifs habituels d'une installation nucléaire. Tous les détecteurs sont reliés à un poste central d'alerte, où les stagiaires peuvent simuler diverses situations de menace. Le site comporte aussi un terrain d'exercice de plus de 2 000 m², équipé de 20 détecteurs et caméras de télévision en circuit fermé.

À droite : des gardes reçoivent un entraînement à la protection physique d'installations nucléaires. (D. Sacchetti/AIEA)

À l'intérieur, divers laboratoires, salles de classe et installations de simulation servent à entraîner les stagiaires à faire face à diverses situations liées à la sécurité. La formation et le programme de cours sont destinés à des stagiaires ingénieurs et techniciens et portent habituellement sur des thèmes liés à la protection de l'information, à la protection physique, à l'intervention en cas d'urgence et à la prévention des situations d'urgence. Plusieurs salles de

classe sont équipées pour des exercices pratiques et l'amélioration de la qualification des spécialistes dans le domaine de la sécurité.

Bien que l'ISTC fonctionne comme une institution gouvernementale de la Fédération de Russie, il collabore aussi étroitement avec des fabricants de diverses origines géographiques pour tester et certifier des équipements destinés à des installations liées au nucléaire. Ce travail est un autre objectif premier de l'ISTC : veiller à ce que les techniques utilisées pour sécuriser les sites nucléaires soient robustes, fiables et capables de résister à diverses sollicitations. Un grand laboratoire d'essai et d'homologation, fourni par le Département de l'énergie des États-Unis (DOE), sert à soumettre le matériel de protection physique à des essais non destructifs rigoureux. Des appareils de haute technologie servent à simuler des températures extrêmes, des vibrations sismiques et des champs électromagnétiques (tentatives de sabotage ou de manipulation mécanique). À l'issue des essais, l'ISTC en publie un compte rendu.

Toutes ces caractéristiques font de l'ISTC un site exceptionnel de formation en sécurité nucléaire, une plateforme internationale de formation de spécialistes et d'essai d'équipements pour protéger tous les types d'installations du cycle du combustible nucléaire. Dans les années à venir, les relations entre l'AIEA et l'ISTC s'étendront, les deux organisations visant à dispenser une formation complète en sécurité nucléaire à des spécialistes du monde entier.

« La science et l'industrie sont en progrès constants, et des nouveautés visant à améliorer la protection physique des sites nucléaires continuent d'apparaître », explique Yuri Barabanov, directeur de l'ISTC. « Nous espérons que notre coopération avec l'AIEA se poursuivra et s'intensifiera dans les années à venir. »



Dana Sacchetti est attaché de presse à la Division de l'information de l'AIEA.
Courriel : d.sacchetti@iaea.org

booksalert

IAEA Human Health Series



The IAEA's new publication series with titles in radiation medicine, dosimetry and medical radiation physics, and nuclear applications in nutrition.

- ◆ **Quality Assurance for PET and PET/CT Systems**
IAEA Human Health Series No. 1
(145 pp., 31 figs; 2009) • ISBN 978-92-0-103609-4 • STI/PUB/1393 • €32.00
- ◆ **Quality Assurance Programme for Screen Film Mammography**
IAEA Human Health Series No. 2
(221 pp., 91 figs; 2009) • ISBN 978-92-0-101609-6 • STI/PUB/1381 • €55.00
- ◆ **Assessment of Body Composition and Total Energy Expenditure in Humans Using Stable Isotope Techniques**
IAEA Human Health Series No. 3
(133 pp., 20 figs; 2009) • ISBN 978-92-0-111708-3 • STI/PUB/1370 • €38.00
- ◆ **Guidelines for Comprehensive Clinical Audits of Diagnostic Radiology Practices: A Tool for Quality Improvement**
IAEA Human Health Series No. 4
(2010) • ISBN 978-92-0-112009-0 • STI/PUB/1425 • €45.00
- ◆ **Standards and Methods for Clinical Use of Radiolabelled Autologous Cells**
IAEA Human Health Series No. 5
(2010) • ISBN 978-92-0-101310-1 • STI/PUB/1437 • €30.00
- ◆ **Quality Assurance for SPECT Systems**
IAEA Human Health Series No. 6
(249 pp., 50 figs; 2009) • ISBN 978-92-0-103709-1 • STI/PUB/1394 • €52.00
- ◆ **Stable Isotope Technique to Assess Intake of Human Milk in Breastfed Infants**
IAEA Human Health Series No. 7
(2010) • ISBN 978-92-0-114009-8 • STI/PUB/1429 • €32.00
- ◆ **Clinical Translation of Radiolabelled Monoclonal Antibodies and Peptides**
IAEA Human Health Series No. 8
(140 pp., 7 figs; 2009) • ISBN 978-92-0-108809-3 • STI/PUB/1416 • €42.00

FORTHCOMING

- ❖ **Planning National Radiotherapy Services: A Practical Tool**
- ❖ **Comprehensive Clinical Audits of Diagnostic Radiology Practices: A Tool for Quality Improvement**
- ❖ **Trends and Practices in Diagnosis and Treatment of Hepatocellular Carcinoma**
- ❖ **Appropriate use of FDG-PET for the Management of Cancer Patients in the Asia-Pacific Region**
- ❖ **Introduction to Body Composition Assessment Using the Deuterium Dilution Technique with Analysis of Saliva Samples by Fourier Transform Infrared Spectrometry (FTIR)**
- ❖ **Introduction to Body Composition Assessment Using the Deuterium Dilution Technique with Analysis of Urine Samples by Isotope Ratio Mass Spectrometry (IRMS)**

For more information, or to order a book:

Marketing and Sales Unit, Publishing Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Vienna, Austria
fax: +43 1 2600 29302
tel: +43 1 2600 22417
email: sales.publications@iaea.org
www.iaea.org/books



Vivre avec le nucléaire

par Louise Potterton

Dans la ville suédoise d'Oskarshamn, l'électronucléaire et les déchets nucléaires sont très bien acceptés par la population.

La pittoresque péninsule où se trouve la centrale nucléaire d'Oskarshamn est ouverte au public.
(Photo : L. Potterton/AIEA)

Les automobilistes se dirigeant vers Oskarshamn, dans le sud de la Suède, sont accueillis par de grands panneaux colorés qui leur souhaitent la bienvenue dans une « Commune pleine d'énergie ». Des panneaux plus petits leur recommandent de faire « attention aux élans ».

Les curiosités locales dans cette magnifique région côtière sont notamment une excursion en bateau

aux cinq mille îles, un musée consacré au bûcheron le plus célèbre du pays et le « Långa Soffan », le banc en bois le plus long et le plus vieux au monde.

Mais, outre la beauté naturelle de la région, l'héritage culturel et le banc détenteur de records, Oskarshamn joue aussi un rôle central dans l'industrie électronucléaire du pays, vieille de 40 ans,

qui fournit près de 50 % de l'électricité suédoise, le reste provenant de l'énergie hydraulique.

La région accueille l'une des trois centrales nucléaires du pays, qui comporte trois réacteurs, et la base de l'installation d'entreposage provisoire de la totalité du combustible nucléaire utilisé de la Suède.

Le laboratoire souterrain, où sont menées des recherches pour la création d'un dépôt de stockage définitif du combustible nucléaire usé, et le laboratoire des conteneurs, qui met au point les conteneurs en cuivre destinés à ce dépôt, sont aussi situés à Oskarshamn.

Quant à l'avenir, il est prévu de construire dans la région d'Oskarshamn l'installation d'encapsulation, où le combustible usé sera scellé dans des conteneurs en cuivre avant son stockage définitif.

À regarder les habitants piquer une tête dans la Baltique sur l'une des plages de la ville, les enfants jouer lors d'une fête d'été sur le site de la centrale nucléaire ou les touristes prendre un repas en bord de mer, il est évident qu'Oskarshamn est un endroit où les gens, l'environnement et l'industrie nucléaire se côtoient en toute harmonie.

«A mon avis, Oskarshamn est la région la plus favorable au nucléaire au monde», dit Peter Wretlund, maire social-démocrate de la ville. «Cela fait quatre décennies que nous vivons à côté de l'industrie nucléaire en nous sentant en sûreté et en sécurité.»

Son collègue du conseil municipal, Lennart Karlsson, responsable du développement de la région, qui compte 26 000 habitants, ajoute : «Chacun a un parent ou une connaissance qui travaille dans ce secteur. C'est donc un facteur important au plan de la sécurité sociale. Environ 3 000 personnes gagnent leur vie grâce au nucléaire.»

Toutefois, il n'y a pas que les avantages économiques qui jouent un rôle crucial dans l'acceptation de l'électronucléaire par la population d'Oskarshamn : la transparence et l'ouverture des sociétés qui exploitent la centrale et gèrent les déchets nucléaires dans la région comptent aussi. Ces sociétés proposent des visites guidées des installations et mènent de nombreuses activités d'information des populations locales.

«Les dirigeants eux-mêmes et les responsables de la communication qui informent les habitants sont très ouverts», dit M. Karlsson.

Rolf Persson, gestionnaire de projet chargé des questions de déchets nucléaires à Oskarshamn, dit : «La centrale nucléaire fait partie de notre quotidien et ses responsables ont toujours été très ouverts sur la façon dont elle fonctionne.

«Les personnes qui vivent près de la centrale savent quoi faire en cas d'incident, mais c'est quelque chose qui ne les préoccupe pas vraiment. Nous n'avons pas eu d'incident majeur, mais nous avons été touchés par Tchernobyl et les gens y pensent plus qu'à notre centrale.»

La pittoresque péninsule où se trouve la centrale nucléaire d'Oskarshamn est ouverte au public. Après avoir acheté le terrain, la société qui possède et exploite les trois réacteurs, OKG, a décidé de rénover et d'entretenir les maisons du village qui remontent au XVIIIe siècle.

Le responsable de la communication chez OKG, Anders Österberg, explique les raisons de cette approche : «Elle est basée sur une décision stratégique de la société, à savoir faire preuve d'ouverture vis-à-vis du public pour tout ce qui concerne la communication. Il est important que le public puisse approcher de la centrale et voir par lui-même que rien de dangereux ne s'y déroule.»



Les visiteurs sont invités à suivre le parcours nature dans les bois environnants, à voir l'exposition sur la centrale nucléaire, ou à prendre des rafraîchissements au café sous le regard d'un troupeau de moutons et avec pour toile de fond la superbe côte suédoise et trois réacteurs nucléaires.

Pour les membres du public qui veulent voir de plus près l'intérieur de la centrale, des visites peuvent être organisées. Chaque année quelque 3 000 visiteurs, dont beaucoup d'écoliers suédois, se familiarisent avec le fonctionnement d'une centrale nucléaire.

Simon, un adolescent de la région qui travaille l'été comme jardinier sur le site de la centrale, dit : «C'est

Oskarshamn, une des trois centrales nucléaires suédoises, est située sur la péninsule de Simpevarp. Propriété d'OKG, qui l'exploite, elle produit avec ses trois réacteurs 10 % de la production totale d'électricité de la Suède.

(Photo : L. Potterton/AIEA)

bien qu'ils soient si ouverts et qu'ils montrent au public comment tout cela marche. Ce n'est pas un problème d'avoir le nucléaire ici, je ne me sens pas effrayé ou quoi que ce soit.»

Waldy, une retraitée qui a passé toute sa vie dans les environs de la centrale et qui montre l'exposition à une connaissance de Stockholm en visite, dit : « Je me sens absolument sûre ici. Les responsables de la centrale l'ont sous contrôle. Je pense que c'est très positif pour la région. »

Pendant les mois d'été, OKG a un programme d'activités qui comporte une course cycliste, un festival pour enfants très apprécié et une exposition d'artisanat local. Et la centrale elle-même ne dépare pas ce magnifique paysage. Les trois réacteurs sont décorés de larges bandes noires conçues par un architecte suédois et symbolisant « la silhouette de la forêt sur fond de ciel ».

Environ 84 % des personnes ayant répondu au sondage se sont prononcées pour l'aménagement du site de stockage définitif dans leur région, contre seulement 41 % dans le cadre d'un sondage national.

En 2007, Oskarshamn a été baptisée « la Springfield de Suède » par le quotidien suédois Sydsvenska Dagbladet, par allusion à la ville imaginaire de la bande dessinée américaine « Les Simpsons ».

D'après le journal, Oskarshamn mérite ce surnom du fait des similitudes entre les deux villes. Elles sont toutes deux en bord de mer, ont à peu près autant d'habitants, ont en gros le même âge et, surtout, ont une centrale nucléaire.

Les journalistes ont même trouvé l'équivalent du « Moe's Bar » dans le pub « Kråkan », comparé les deux hôtels de ville et constaté une ressemblance entre le maire de Springfield, Joe Quimby, et celui d'Oskarshamn, Peter Wretlund.

L'article a fait sourire à la mairie, mais comme la centrale nucléaire de Springfield est notoirement mal gérée par son sinistre propriétaire Montgomery Burns, le responsable de la communication chez OKG, Anders Österberg, n'était pas très heureux de la comparaison.

« Bien sûr, il y a des similitudes démographiques, mais pour ce qui est de l'exploitation d'une centrale nucléaire, il n'y a aucune ressemblance. Dans

le monde de la bande dessinée, tout est extrêmement exagéré, sinon il n'y aurait pas d'effet comique. Dans le monde réel, nous prenons nos tâches très au sérieux et c'est pourquoi nous avons un bon bilan de sûreté », dit-il.

La plupart des activités de gestion des déchets nucléaires en Suède sont menées à Oskarshamn, par la Société suédoise de gestion du combustible et des déchets nucléaires (SKB), qui appartient aux compagnies électronucléaires du pays.

SKB a une équipe d'information très active et énergique pour la région d'Oskarshamn, qui se rend dans les écoles et les entreprises locales et qui a des stands d'information lors de manifestations locales.

Quatre fois par an, les habitants reçoivent un exemplaire du magazine « Lagerbladet », qui relate les activités de SKB dans la région, et le public est invité à en apprendre davantage sur la gestion des déchets nucléaires en visitant les installations.

En outre, une fois par an, le navire de SKB qui transporte les déchets radioactifs des centrales nucléaires suédoises vers Oskarshamn est transformé en centre d'information, avec café, exposition et visites guidées.

Katarina Odehn est responsable de l'information de la population locale chez SKB à Oskarshamn : « Notre principal message est que les déchets nucléaires ne sont pas un problème qui se tranche par oui ou par non. Il existe ; nous avons 5 000 tonnes de combustible utilisé en entreposage provisoire et nous devons trouver une solution pour son stockage définitif sûr », dit-elle.

Elle ajoute que SKB veut informer la population sur la façon dont les déchets sont gérés aujourd'hui et sur les plans pour l'avenir, à savoir le stockage définitif profond du combustible nucléaire utilisé.

« Nous essayons d'être très ouverts avec les gens et nous leur disons qu'il n'y a pas de questions bêtes. Les déchets nucléaires peuvent être un problème difficile à comprendre, mais nous expliquons notre travail de gestion des déchets de façon simple. »

« On ne peut pas obliger les gens à écouter, mais on peut être au milieu d'eux, à leur disposition. Parfois, les gens nous appellent même chez nous, après le travail, pour nous poser des questions. Nous essayons de leur répondre et si nous ne pouvons pas, nous contactons un de nos experts et nous rappelons notre correspondant », dit M^{me} Odehn.

La visite du laboratoire souterrain de SKB, situé sur l'île d'Äspö, entouré de lacs et de forêts, est l'une des attractions touristiques les plus appréciées d'Oskarshamn. Ici, les visiteurs peuvent regarder dans l'avenir et assister à « la générale » d'un dépôt de stockage définitif de combustible nucléaire utilisé.

Ce laboratoire unique, qui fait partie du Réseau de centres d'excellence de l'AIEA pour les laboratoires souterrains, mène des recherches sur le stockage géologique profond de déchets de haute activité.

Trente pays exploitent actuellement des réacteurs nucléaires dans le monde, mais il n'existe pas encore d'installation de stockage définitif du combustible nucléaire usé ou des déchets de haute activité, qui restent dangereux pendant des périodes allant jusqu'à 100 000 ans.

Une solution consiste à placer les déchets dans des dépôts souterrains profonds et le consensus parmi les experts internationaux de la gestion des déchets est que ce stockage géologique est la meilleure option disponible actuellement ou dans un avenir prévisible. Plusieurs pays, dont la Suède, la Finlande et la France, ont décidé de mettre en œuvre cette option.

Un bref trajet en bus dans un tunnel emmène les touristes dans le socle rocheux suédois. Là, ils peuvent toucher des roches vieilles de 1,8 milliard d'années, goûter une eau vieille de 7 000 ans et surtout voir comment le combustible nucléaire usé sera stocké définitivement à l'avenir.

En général, les visiteurs réagissent positivement à ce qu'ils voient. Un écolier dit : « Je pense que c'est une bonne idée d'enfouir les déchets sous terre, par rapport à d'autres idées dont j'ai entendu parler, comme les expédier dans l'espace. »

D'autres estiment qu'il y a trop d'informations et un homme fait observer : « Je pense qu'il est important de faire que le combustible usé soit récupérable. Peut-être est-il trop tôt pour dépenser de fortes sommes à l'enfouir et devrions-nous chercher des moyens de réutiliser l'énergie qu'il contient. »

Après 30 ans de recherches, SKB a annoncé récemment qu'elle avait choisi un emplacement au nord de Stockholm pour le stockage définitif de son combustible nucléaire usé et qu'elle présenterait une demande de permis de construire pour le dépôt en 2010.

Si tout se déroule comme prévu, le stockage définitif commencera aux environs de 2023. Oskarshamn était l'un des deux sites sélectionnés en 2002 comme emplacement potentiel du dépôt, et une enquête réalisée en 2009 pour le compte de SKB a montré que l'implantation du dépôt dans la commune bénéficiait d'un fort soutien local.

Environ 84 % des personnes ayant répondu au sondage se sont prononcées pour l'aménagement du site de stockage définitif dans leur région, contre seulement 41 % dans le cadre d'un sondage national.

Le maire d'Oskarshamn, Peter Wretlund, dit : « À l'annonce que le dépôt serait construit ailleurs en Suède, les gens ont été très déçus. Il régnait un sentiment de vide.

« Je suppose que nous sommes plutôt décontractés à propos de ces questions. Par exemple, le 1^{er} avril, un journal local a publié un article préconisant d'enfouir les déchets nucléaires sous le parc central de la ville.

Un bref trajet en bus dans un tunnel emmène les touristes dans le socle rocheux suédois. Là, ils peuvent toucher des roches vieilles de 1,8 milliard d'années, goûter une eau vieille de 7 000 ans et surtout voir comment le combustible nucléaire usé sera stocké définitivement à l'avenir.

Il n'y a guère eu de réactions, si ce n'est de quelques personnes se demandant si c'était vraiment le meilleur endroit ! »

Au centre ville d'Oskarshamn, Maria, serveuse dans un restaurant bio, dit : « J'ai entendu dire que dans d'autres pays utilisant l'électronucléaire, certains sont mécontents. J'ai grandi ici, et au début je n'aimais pas l'idée de vivre près d'une centrale nucléaire, mais avec les années, je m'y suis habituée. »

« SKB fait un bon travail d'information de la population, et j'ai participé aux visites du laboratoire souterrain et du laboratoire des conteneurs. Les gens ici à Oskarshamn ont été déçus que nous n'obtenions pas le dépôt de combustible nucléaire usé car cela aurait créé des emplois. »

Au-delà d'Oskarshamn, le soutien à l'électronucléaire en Suède dans son ensemble reste fort. Dans une récente enquête de l'UE sur les attitudes face à l'énergie nucléaire, 62 % des Suédois se sont prononcés pour l'électronucléaire.

En 2009, le gouvernement suédois a annoncé qu'il envisageait de lever l'interdiction sur la construction de nouveaux réacteurs, renversant le référendum de 1980 lors duquel les Suédois avaient voté pour l'abandon progressif du nucléaire. ☸

Louise Potterton, Division de l'information de l'AIEA.
Courriel : L.Potterton@iaea.org



Préparer l'

Les garanties et la vérification sont en train de subir une transformation radicale. L'AIEA organise un colloque international pour examiner comment se préparer face aux futurs enjeux en matière de vérification.

La scène nucléaire évolue, présentant à la fois des défis et des opportunités pour l'AIEA et ses États Membres. L'intérêt pour l'électronucléaire se renforce dans le monde. Cette expansion aura pour conséquence que davantage d'activités, d'installations et de matières nucléaires seront soumises aux garanties de par le monde. Elle devrait aussi accroître la coopération nucléaire internationale et le commerce d'équipements, d'articles et de matières nucléaires liés au nucléaire. Il est probable que les activités de garanties de l'AIEA augmenteront considérablement.

Avec le progrès technologique, l'AIEA devra être prête à contrôler des installations du cycle du combustible nouvelles, plus avancées et plus grandes. Par ailleurs, la technologie et les installations nucléaires futures pourraient être conçues pour mieux résister à la prolifération et faciliter l'application des garanties. Le progrès scientifique et technique peut aussi contribuer à améliorer l'évaluation des informations et à renforcer les capacités de détection, et ouvrir d'autres possibilités d'améliorer à la fois l'application des garanties et l'efficacité et l'efficience organisationnelles.

Le monde accordant davantage d'attention au désarmement nucléaire, l'AIEA pourrait aussi être priée de se charger de nouvelles tâches de vérification, par exemple en ce qui concerne les matières fissiles déclarées excédentaires par rapport aux besoins de défense.

Bien sûr, tout en envisageant comme il se doit les défis à venir, l'AIEA devra aussi continuer de s'occuper de ceux qu'elle rencontre aujourd'hui. Ces dernières années, plusieurs développements ont mis à l'épreuve le régime de non-prolifération nucléaire et créé des sollicitations croissantes du système des garanties de l'AIEA. Les risques de prolifération liés à la mondialisation — comme la fourniture clandestine de technologie nucléaire et connexe et la plus grande disponibilité, par le biais des médias, d'informations sensibles au plan de la prolifération — vont probablement croître. Il semble certain que l'importance accordée à la capacité de l'AIEA de donner des assurances crédibles d'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire va augmenter.

Le front intérieur

Outre les enjeux extérieurs, l'AIEA sera aussi confrontée à des enjeux liés à sa propre organisation. Elle tente déjà d'accroître l'efficience de ses activités. Mais dans les années à venir, avec le maintien des contraintes financières, les exigences d'efficience adressées à l'AIEA vont certainement se faire plus fortes. La concurrence avec les États Membres pour le recrutement de personnel qualifié dans un vivier de spécialistes du nucléaire qui diminue est un autre enjeu. L'AIEA devra aussi trouver de meilleurs moyens

Avec le progrès technologique, l'AIEA devra être prête à contrôler des installations du cycle du combustible nouvelles, plus avancées et plus grandes.
(Photo : D. Calma/AIEA)

par Olli Heinonen

avenir

Un forum international

Le Colloque sur les garanties internationales —
Préparation aux futurs enjeux de vérification
est accueilli par l'AIEA en coopération avec
l'Association européenne de recherche-
développement en matière de garanties
(ESARDA) et l'Institut de gestion des matières
nucléaires (INMM).

Il se tiendra du 1^{er} au 5 novembre 2010 à Vienne
(Autriche).

de conserver les connaissances des fonctionnaires qui quittent l'organisation.

Tous ces développements mettent en lumière le caractère évolutif de l'environnement de travail de l'AIEA et l'importance de l'adaptation aux changements et de l'amélioration continue de l'efficacité et de l'efficacité du système des garanties. Ils montrent aussi combien il importe de se préparer plus activement pour l'avenir.

Un colloque international sur les garanties aura lieu en novembre 2010 pour donner aux parties prenantes l'occasion d'étudier des solutions possibles aux divers enjeux actuels et futurs mentionnés ci-dessus à l'appui de la mission de vérification nucléaire de l'AIEA.

Le programme

L'objectif du colloque, organisé tous les quatre ans, est de favoriser le dialogue et l'échange d'informations entre l'AIEA et des experts des États Membres, de l'industrie nucléaire et plus largement de la non-prolifération nucléaire. Le colloque de cette année est consacré à la meilleure façon de se préparer, du point de vue technique, aux enjeux de vérification de l'avenir en cette période de changement.

Le programme comprend quelque 25 séances sur cinq jours et se tiendra dans le nouveau bâtiment de conférence du Centre international de Vienne. Il s'ouvrira par des séances plénières, se poursuivra par des séances thématiques parallèles les jours suivants et s'achèvera par une autre séance plénière le cinquième et dernier jour.

Diverses questions seront traitées. Dans le contexte du régime de non-prolifération, les participants exploreront comment renforcer les capacités de détection de l'AIEA et instaurer la confiance dans le respect des obligations de garanties. Le colloque étudiera aussi les moyens d'améliorer la coopération entre l'AIEA et les États Membres pour l'application des garanties, de manière à en renforcer l'efficacité et l'efficacité. Il traitera aussi des nouveaux enjeux de prolifération dans un monde de plus en plus interconnecté, par exemple le commerce clandestin du savoir-faire et de la technologie nucléaires. De plus, les participants examineront les rôles de vérification que l'AIEA pourrait jouer à l'appui du contrôle des armements et du désarmement.

L'interaction avec d'autres régimes de vérification et de non-prolifération et les synergies possibles entre la sûreté, la sécurité et les garanties seront parmi les autres thèmes examinés.

Se tournant vers l'avenir, les participants devront se demander comment se préparer au mieux pour l'expansion nucléaire mondiale. Ils examineront comment incorporer la résistance à la prolifération à la conception des nouveaux types d'installations nucléaires, et la meilleure façon de prendre en charge les cycles du combustible innovants. Il y aura des discussions sur la façon dont l'AIEA peut faire face à l'augmentation attendue de la charge de travail liée aux garanties. Le colloque traitera aussi de la question de savoir si une partie de la solution consisterait à affiner la mise en œuvre du concept « niveau de l'État » et des garanties intégrées, et aussi, par exemple, à recourir davantage aux téléinspections en fonction des données.

La technologie continuera à coup sûr de jouer un rôle clé : pour la vérification des matières et des activités nucléaires ; pour la détection des matières et des activités nucléaires non déclarées ; et pour la collecte, l'analyse et l'intégration d'informations. Par ailleurs, la contribution du personnel restera vitale. Bien gérer les ressources intellectuelles est essentiel tout au long de la vie professionnelle du personnel, que ce soit par la formation continue, le maintien de l'expertise ou la gestion et la préservation des connaissances.

Conclusion

Rassemblant les meilleurs experts du monde entier dans ce domaine, le colloque passera en revue les principaux enjeux de la vérification nucléaire afin de se préparer au mieux à y faire face. 

Olli Heinonen est le directeur général adjoint chargé des garanties de l'AIEA.

Symposium on International Safeguards Preparing for Future Verification Challenges

**1–5 November 2010
Vienna, Austria**



Organized by the



IAEA

International Atomic Energy Agency

In cooperation with

INMM



ESARDA





Former les ins

Des inspecteurs des garanties nouvellement recrutés partent sur le terrain.

Des étudiants se retrouvent et discutent nerveusement à la fin d'un cours intensif de trois mois. Ils attendent les résultats d'un examen.

L'examineur demande le silence : « Merci d'être ici », dit-il. « Nous allons maintenant discuter des résultats du test. »

« La première question était relativement simple. « En vertu du protocole additionnel, laquelle des assertions suivantes est correcte ? » La bonne réponse est F. Des questions ? »

Ce ne sont pas des étudiants ordinaires. Ce sont de futurs inspecteurs des garanties de l'AIEA et le protocole additionnel n'est que l'un des nombreux aspects du système des garanties de l'organisation qu'ils doivent comprendre.

Après des mois de formation, les nouvelles recrues sont sur le point d'entreprendre leurs premières inspections dans des installations nucléaires de par le monde.

Les garanties de l'AIEA sont les mesures qu'elle applique pour vérifier qu'un État ne détourne pas de matières ou d'équipements nucléaires pour mettre au point ou produire des armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires explosifs.

Les activités comprennent la pose de scellés, la mise en place de caméras et la vérification des stocks, des arrivées et des expéditions dans les installations nucléaires.

Les États acceptent de telles mesures en concluant un accord de garanties avec l'AIEA et celle-ci applique actuellement des garanties dans plus de 170 pays et inspecte plus de 900 installations nucléaires.

Il y a actuellement 250 inspecteurs et chaque année l'AIEA organise un cours d'initiation aux garanties à l'intention des nouveaux inspecteurs.

Thérèse Renis, inspectrice expérimentée qui dispense une partie du cours d'initiation, dit : « Nous vérifions les matières nucléaires déclarées dans les installations déclarées. Mais, en plus de mesurer les matières nucléaires, d'examiner la comptabilité et de vérifier les livres, nous cherchons toujours des signes ou des indices de matières ou d'activités potentiellement non déclarées. »

« Il existe donc tout un ensemble d'outils que les inspecteurs doivent connaître. Ils doivent comprendre le système des garanties en général, le contexte juridique, les bases des activités que nous menons. »

Elle ajoute que les inspecteurs doivent apprendre comment utiliser les divers types d'équipements de terrain et comment enregistrer les résultats des inspections une fois de retour au siège de l'AIEA.

« Bien sûr, nous ne pouvons pas tout apprendre aux nouveaux inspecteurs, mais nous pouvons leur donner les outils et les compétences dont ils ont besoin la première fois qu'ils partent sur le terrain et qu'ils commencent à y mener des activités », dit M^{me} Renis.



inspecteurs de l'AIEA

par Louise Potterton

Treize inspecteurs débutants, recrutés un peu partout dans le monde, ont pris part au cours de formation, qui comportait des épreuves écrites et orales et se terminait par un exercice d'inspection dans une centrale nucléaire en service.

«Le cours était très exigeant, mais aussi très fructueux», dit un nouvel inspecteur mexicain, ajoutant qu'il considère son nouveau poste à la fois comme «un défi et un privilège».

«Ce travail me donne l'occasion de faire partie d'un système qui est au service de la paix et de la sécurité dans le monde», dit-il.

Physicien ayant précédemment travaillé pour la Commission nationale pour la sûreté nucléaire et les garanties du Mexique, il ajoute: «À la fin du cours, j'ai constaté que, malgré la diversité de leurs parcours, tous les participants parlaient le même langage — celui des inspecteurs des garanties.»

Un autre participant, originaire du Nigeria, qui a fait des études de physique nucléaire et a travaillé précédemment chez British Nuclear Fuels, dit que ce travail l'a attiré parce qu'il veut représenter l'Afrique sur la scène mondiale et faire partie d'une équipe qui «rend le monde plus pacifique».

«En tant qu'inspecteurs de l'AIEA, nous devons faire en sorte que les États n'utilisent la technologie nucléaire qu'à des fins pacifiques», dit-il.

Et un nouvel inspecteur indonésien, qui a travaillé pendant 20 ans pour l'Agence nationale de

l'énergie nucléaire d'Indonésie en tant qu'ingénieur de sûreté, dit: «J'ai tant appris à propos du système des garanties, des problèmes dont je n'avais jamais entendu parler. Par exemple, les aspects juridiques, les questions techniques et comment procéder aux vérifications.»

En général, les inspecteurs voyagent jusqu'à 100 jours par an et, selon la destination, pour des missions pouvant durer jusqu'à quatre semaines. Ils se rendent dans des installations nucléaires très variées, dont des centrales nucléaires, des réacteurs de recherche et des installations de fabrication de combustible ou de retraitement. En 2009, plus de 2 000 inspections ont été réalisées.

Des avis de vacance de postes d'inspecteur sont publiés régulièrement sur le site internet de l'AIEA. Les candidats doivent avoir un diplôme universitaire en ingénierie ou en science et l'expérience du secteur nucléaire.

«Les aptitudes et les compétences souhaitables sont très variées, et nous savons bien que tous les candidats ne peuvent pas les avoir toutes. Donc, nous cherchons des personnes qui ont des compétences qui viennent compléter celles des équipes en place à l'AIEA», dit Thérèse Renis.

Il y a actuellement 250 inspecteurs et chaque année l'AIEA organise un cours d'initiation aux garanties à l'intention des nouveaux inspecteurs.
 (Photos : D. Calma/AIEA)

Louise Potterton, Division de l'information de l'AIEA.
 Courriel : L.Potterton@iaea.org

Là où tout commence

par Sasha Henriques

Les inspecteurs des garanties se rendent dans les installations nucléaires du monde entier, mais peu d'entre eux ont jamais vu une mine d'uranium — l'origine de la matière première du combustible nucléaire. L'AIEA organise des exercices



1 Dolni Rozinka est une mine d'uranium en République tchèque, à 180 km à l'est de Prague. La formation des inspecteurs de l'AIEA commence par une descente dans le puits de la mine.



2 Accompagnés par le bruit de l'eau qui goutte et les craquements de l'acier, les inspecteurs se rendent à 1 050 mètres sous terre pour assister à l'extraction de l'uranium. Ici, deux fonctionnaires de l'AIEA sortent avec précaution d'un ascenseur de la mine.



à l'intention des inspecteurs pour qu'ils se familiarisent avec ce que l'on appelle la « partie initiale » du cycle du combustible nucléaire. Ce reportage photo illustre un de ces exercices dans une mine d'uranium de République tchèque.



3 Mineur forant un trou de dynamitage dans la roche uranifère de Rozna I, dernière mine d'uranium en activité en Europe centrale. Les mineurs travaillent à 1 200 m sous terre, pendant six heures d'affilée, cinq jours par semaine. Exposés aux rayonnements ionisants, ils ne sont autorisés à travailler que 2 100 postes sous terre pendant toute leur vie. Pendant plusieurs années, la République tchèque occupait de la 8e à la 10e place parmi les principaux producteurs d'uranium au monde.



4 En surface, le chevalement de l'un des ascenseurs de la mine s'élève dans le ciel. Les mines tchèques couvrent environ 30 % des besoins en uranium des deux centrales nucléaires du pays.



5 Le minerai d'uranium est transformé en un concentré dit « yellowcake », qui est produit à quelques kilomètres de la mine.



6 Dans l'installation de préparation du minerai, un inspecteur des garanties de l'AIEA se prépare à prélever un échantillon de concentré pour analyse.



7 Le concentré uranifère est emballé dans des fûts d'acier spéciaux, hermétiquement scellés d'une taille semblable à celle des barils de pétrole. Chacun ne pèse pas plus de 350 kg une fois plein.



8 Des inspectrices vérifient les fûts prêts à être expédiés à l'étranger. Seuls les pays qui ont signé un protocole additionnel sont tenus de déclarer leurs stocks de concentré uranifère à l'AIEA. En mars 2010, 95 pays seulement avaient un protocole additionnel en vigueur.



9 La curiosité des inspecteurs est éveillée par une technologie de traitement des eaux usées utilisant à la fois l'échange d'ions et l'osmose inverse pour extraire l'uranium et les métaux lourds des eaux usées. Les installations de traitement des eaux sont situées dans des zones d'où a été extrait l'uranium ainsi que dans l'installation de traitement chimique.



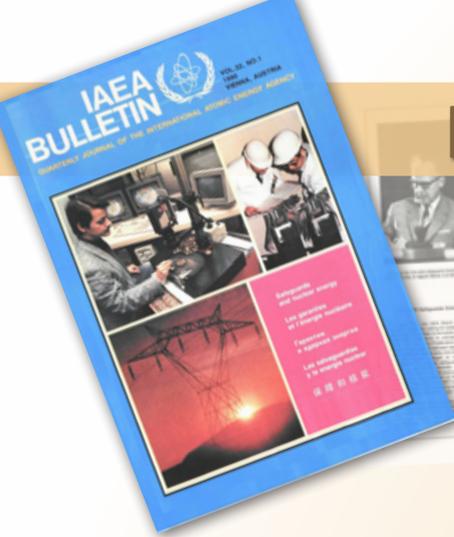
10 Lorsque les mines abandonnées sont inondées, l'eau qui parvient en surface contient un peu d'uranium et d'autres contaminants. Elle doit donc être traitée avant d'être relâchée dans l'environnement. Ici, les responsables de la mine et les inspecteurs discutent des points de prélèvement et de traitement.



11 En surface, les inspecteurs font d'autres exercices conçus pour améliorer leur connaissance des technologies et des procédures qu'ils auront probablement à utiliser pendant l'inspection d'installations d'extraction et de préparation de minerai d'uranium.



12 Les inspecteurs doivent apprendre à lire le paysage d'un site pour détecter des indices d'éventuelles activités nucléaires clandestines. Ici, les formateurs utilisent les puits déclassés et les zones restaurées pour des exercices réalistes destinés aux inspecteurs.



Pages d'archives



Les garanties de l'AIEA : rétrospective 1970-1990 et perspectives *par Jon Jennekens*

Il y a vingt ans, dans un article publié dans le Bulletin de l'AIEA, Jon Jennekens étudiait comment l'entrée en vigueur du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) en 1970 avait influencé les activités de garanties de l'AIEA.

La crainte de voir l'armement nucléaire s'étendre à de nombreux pays ne s'est heureusement pas avérée. Nous le devons dans une large mesure à l'application de garanties internationales. Pour l'AIEA, la mise en œuvre d'un système international efficace de garanties est une lourde responsabilité qu'elle assume depuis un quart de siècle.

Même après 25 ans, de nouvelles difficultés surgissent : des installations complexes qui manipulent des quantités considérables de matières fissiles ont été créées et il faut leur appliquer les garanties. Certaines méthodes de vérification autrefois satisfaisantes sont maintenant dépassées. Par ailleurs, les événements politiques contemporains, par exemple le débat sur le désarmement général, créent un climat plus favorable au contrôle que ce n'était le cas lorsque les garanties ont été instituées dans les années 60. Le système de l'AIEA gagnera en rentabilité et en crédibilité s'il peut se maintenir à la hauteur des progrès dont bénéficient d'autres systèmes de vérification.

Au cours des dix dernières années, cette évolution, à laquelle se sont ajoutées des restrictions financières, a mis à rude épreuve la capacité de l'AIEA de mener

à bien ses opérations de garanties. L'Agence a dû prendre un certain nombre de dispositions pour améliorer l'efficacité générale de ses activités en cette matière. De nouveaux scénarios de détournement et de nouveaux principes fondamentaux applicables aux installations nucléaires de plus grande complexité ont été définis, donnant une nouvelle impulsion à l'application des garanties. Le système d'information relatif aux garanties a été mis en place pour automatiser le traitement des données, ce qui a grandement facilité l'analyse et l'évaluation des relevés. Parallèlement, l'inspection de toutes les installations de certains pays est devenue progressivement une opération de routine, améliorant ainsi l'efficacité des garanties.

[...]

En 1970, l'AIEA a créé un comité des garanties chargé d'élaborer des directives à l'intention du Directeur général concernant la conclusion des accords de garanties prévus à l'article III du TNP. Jusqu'alors, le « système » des garanties reposait en grande partie sur son acceptation par les États qui recevaient des matières ou du matériel nucléaires provenant d'autres États et destinés à des projets déterminés.

Avant 1970, l'application de ces garanties se limitait généralement à des installations nucléaires isolées contenant des quantités bien définies de matières nucléaires, ainsi que des matières et du matériel spécialement conçus ou adaptés en vue de travaux de recherche-développement dans le domaine nucléaire et de certaines activités industrielles.

En revanche, les garanties prévues par le TNP s'appliquent à toutes les matières brutes ou produits fissiles spéciaux utilisés dans toutes les activités nucléaires pacifiques des États non dotés d'armes nucléaires. L'entrée en vigueur du TNP a donc considérablement alourdi la tâche de l'Agence. D'autres changements ont également eu des répercussions sur les activités de l'Agence dans le domaine des garanties. Jusqu'en 1970, les matières nucléaires soumises aux garanties étaient soit de l'uranium fortement enrichi sous forme d'éléments combustibles pour réacteurs de recherche, soit de relativement modestes quantités d'uranium naturel destinées à des installations de recherche-développement et à des installations pilotes de production. À part la douzaine de pays industriels qui commençaient à monter leur parc nucléo-électrique, on ne comptait guère qu'un nombre égal de pays en développement engagés dans des programmes d'études nucléaires. De ce fait, on ne constatait que quelques cas isolés de trafic international de matières et de matériel nucléaires.

[..]

En 1970, le compte rendu des inspections se faisait sous une forme relativement simple qui résumait les activités d'inspection et leurs résultats. Le détail de ces activités et l'intensité de l'inspection apparaissaient dans le rapport présenté par chaque inspecteur.

Par la suite, la présentation a été améliorée afin que les rapports soient plus cohérents, plus complets et moins discursifs. La formule actuelle recueille toute l'information nécessaire aux rapports d'inspection informatisés.

[..]

De toute évidence, il faudra que l'Agence continue d'affiner ses moyens techniques à mesure que l'instrumentation de mesure des matières nucléaires et les systèmes de comptabilité se perfectionneront. De même, la tendance à l'informatisation de la manutention, du traitement et du stockage des matières nucléaires — d'où la réduction des possibilités d'accès à ces matières à des fins de contrôle — appellera une réadaptation de l'interface entre le corps d'inspection de l'Agence, les autorités réglementaires nationales et les exploitants des installations.

[..]

Le Comité des garanties de 1970

En avril 1970, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a adopté une résolution demandant l'établissement d'un comité des garanties pour formuler des principes directeurs s'agissant des accords de garanties à conclure dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), qui était ouvert à la signature depuis 1968 et sur le point d'entrer en vigueur.

Le Traité attribue à l'AIEA la responsabilité d'appliquer des garanties aux matières nucléaires dans toutes les installations nucléaires des États parties au TNP à seule fin de vérifier qu'ils s'acquittent de leurs obligations en vertu du Traité.

[..]

Ainsi, les garanties de l'Agence semblent être promises à un bel avenir, non sans quelques réserves, néanmoins. Nul doute qu'elles conserveront toute leur importance, car elles sont le rempart que la communauté internationale oppose à la prolifération des armes nucléaires. Les États qui ont accepté des garanties de l'AIEA généralisées sont fermement convaincus qu'elles sont le seul moyen largement international, et par conséquent crédible, de vérifier que leurs activités nucléaires sont pacifiques. Les États qui n'ont pas accepté des obligations aussi étendues sont invités, non à renoncer aux maints avantages de l'énergie nucléaire et des rayonnements ionisants, mais seulement à renforcer le programme des garanties qui couvre déjà un vaste domaine.

Les deux décennies des années 70 et 80 ont fourni des témoignages saisissants de la foi presque universelle en la valeur des garanties de l'AIEA. Il faut espérer que les années 90 verront tous les États se solidariser au sein d'un système vraiment universel ayant pour objet de s'assurer que des matières nucléaires ne sont pas détournées vers des fins non pacifiques. ☸

Jon Jenneken était le directeur général adjoint chargé du Département des garanties de l'AIEA.

Une version intégrale en anglais de cet article est disponible en ligne à l'adresse suivante : www.iaea.org/bulletin.

Exclure l'arme

L'ambassadeur Jargalsaikhany Enkhsaikhany s'est entretenu avec Giovanni Verlini, du Bulletin, à propos de la zone exempte d'armes nucléaires de la Mongolie.



Question : Quelle est l'origine de l'initiative de création d'une zone exempte d'armes nucléaires (ZEAN) mongole ?

Jargalsaikhany Enkhsaikhany : Vers la fin des années 60, l'Union soviétique nucléaire et la Chine nucléaire étaient très proches d'un conflit total. La Mongolie, où se trouvaient des bases militaires soviétiques, était prise sans défense entre les deux.

Consciente de sa position géographique unique, la Mongolie, dans l'un de ses premiers actes de politique étrangère indépendante après l'effondrement du système soviétique au début des années 90, a fait en sorte que la menace qu'elle avait ressentie pendant le différend sino-soviétique ne se répète pas à l'avenir. En septembre 1992, elle a déclaré son territoire zone exempte d'armes nucléaires (ZEAN) et s'est promis de faire garantir ce statut internationalement.

Q : Qu'est-ce qui fait que la ZEAN mongole est unique ?

JE : Contrairement aux autres ZEAN, l'initiative de la Mongolie est un acte unilatéral d'un État visant à transformer son territoire en ZEAN. Toutefois, sachant parfaitement qu'une déclaration unilatérale ne donnerait aucune crédibilité à la zone, la Mongolie a entrepris plusieurs actions pour institutionnaliser sa zone constituée d'un seul État.

D'abord et avant tout, la Mongolie avait besoin que ses voisins immédiats reconnaissent la zone. Cela s'est

fait avec le Traité d'amitié et de coopération entre la Mongolie et la Fédération de Russie en 1993 et avec un traité similaire signé avec la République populaire de Chine en 1994, les deux parties convenant de ne pas permettre que leur territoire soit utilisé par des États tiers contre la souveraineté et la sécurité nationales de l'autre. Ajouté à l'engagement sino-russe de ne pas utiliser les territoires des États tiers voisins pour s'attaquer mutuellement, ces traités créent une base juridique et politique favorable pour institutionnaliser la zone mongole aux niveaux national et international. De plus, dans son traité avec la Mongolie, la Russie s'est engagée à respecter sa politique étrangère de ne pas permettre que des troupes étrangères, des armes nucléaires ou d'autres armes de destruction massive soient déployées sur son territoire ou le traversent. La Chine a pris un engagement similaire en 1994 dans un communiqué de presse commun Mongolie-Chine.

Q : La Mongolie a-t-elle cherché une reconnaissance et un soutien internationaux pour son initiative ?

JE : Après plusieurs séries de consultations bilatérales avec les cinq membres permanents du Conseil de sécurité, la Mongolie a décidé de poursuivre la pleine institutionnalisation de sa zone à l'Assemblée générale des Nations Unies en déposant un projet de résolution saluant et reconnaissant la zone.

Bien que les cinq membres permanents aient salué l'initiative, ils hésitaient à accepter le concept et l'application d'une ZEAN constituée d'un seul État, estimant que cela réduirait l'incitation à créer des ZEAN traditionnelles (de plusieurs pays) et créerait un précédent que d'autres suivraient. C'est pourquoi ils ne pouvaient pas appuyer pleinement l'initiative et ont accepté de la soutenir non pas en tant que « zone » à part entière, mais plutôt en tant que « statut » vaguement défini.

En échange de la non-insistance de la Mongolie sur l'inclusion d'une mention explicite de la notion de ZEAN composée d'un seul État dans la résolution de l'Assemblée générale, ils ont accepté de prendre en compte les préoccupations de sécurité de la Mongolie sous leur aspect le plus large. C'est dans ce

nucléaire

contexte qu'en décembre 1998 l'Assemblée générale des Nations Unies a pu adopter sans vote une résolution intitulée « Sécurité internationale et statut d'État exempt d'armes nucléaires de la Mongolie ».

En 2001, des représentants des cinq membres permanents, de la Mongolie et de l'ONU se sont réunis à Sapporo pour explorer comment donner au statut une base juridique internationale. Ils ont recommandé que la Mongolie conclue soit un traité trilatéral avec ses voisins immédiats soit un traité à six avec les cinq membres permanents. La Mongolie a choisi la première voie.

Q : Comment la ZEAN est-elle appliquée ?

JE : L'efficacité de l'engagement international de la Mongolie dépend de la force de sa concrétisation au niveau national. C'est pourquoi cet engagement international devait être converti en droit national. En février 2000, le Grand Hural d'État, le parlement national, a donc adopté une loi détaillée définissant le statut d'État exempt d'armes nucléaires et pénalisant les violations.

Lors de l'élaboration de la loi, la Mongolie a tenu compte de ses obligations en vertu du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), déjà incorporé à sa législation. Par conséquent, les actes interdits par la loi sont principalement ceux commis par des personnes physiques ou morales et des États étrangers, ainsi que les délits accessoires consistant à prendre l'initiative d'un acte interdit ou à y participer.

Toutefois, allant plus loin, la loi interdit aussi le stationnement ou le transport d'armes nucléaires sur le territoire de la Mongolie, ainsi que le déversement ou le stockage de matières radioactives ou de déchets nucléaires de qualité militaire sur ce territoire.

Q : Comment la Mongolie peut-elle vérifier que son statut d'État exempt d'armes nucléaires n'est pas violé ?

JE : La loi prévoit deux niveaux de vérification : national et international. Au niveau national, les autorités compétentes sont habilitées à recueillir des informations, à arrêter et fouiller tout aéronef, train, véhicule, individu ou groupe de personnes pour vérifier que la loi a été respectée et strictement appliquée. Par ailleurs, la loi prévoit une supervision publique renforcée de l'application de la législation par les organisations non gouvernementales et même les individus, dans le cadre

du mandat donné par la législation, et la soumission de propositions à l'autorité nationale compétente.

S'agissant de la vérification internationale, la loi prévoit qu'elle peut être faite soit en coopération avec les organisations internationales compétentes soit par le biais d'accords internationaux idoines. À ce jour, une telle vérification n'a pas été nécessaire.

Q : Comment les violations de la loi sont-elles traitées ?

JE : La loi prévoit une responsabilité pénale en cas de violation de la législation conformément au code pénal et dispose que toute installation, tout équipement, toute matière ou tout moyen de transport utilisé pour commettre le délit doit être confisqué par l'État. Une personne physique ou morale qui viole la loi doit réparer les dommages causés aux intérêts de la Mongolie, à la population, aux biens et à l'environnement, conformément à la législation mongole applicable, au traité international pertinent auquel la Mongolie est partie ou aux principes et aux règles du droit international.

La loi prévoit aussi le cas d'une éventuelle participation d'autres États à sa violation. Elle dispose par exemple qu'en cas de violation effective ou supposée de la loi par un État étranger, la Mongolie en informe officiellement l'État considéré, demande une explication et règle pacifiquement la question. Si nécessaire, l'assistance de l'AIEA et d'autres organismes pertinents peut être sollicitée. En cas de différend juridique, l'affaire peut être soumise au tribunal international compétent ou à l'arbitrage.

En même temps que la loi, le Grand Hural d'État a adopté une résolution d'application qui souligne l'importance nationale et internationale de la loi et autorise le gouvernement à coopérer activement avec l'AIEA et d'autres organisations internationales pertinentes pour s'assurer du fonctionnement correct des stations sismiques, infrarouges et radiologiques servant à détecter d'éventuels essais d'armes nucléaires en dehors de la Mongolie et faire rapport au comité permanent compétent du parlement sur l'application de la loi.

Q : La législation a-t-elle été revue depuis 2000 ?

JE : Conformément à la résolution d'application du parlement, le premier examen complet de l'application de la loi a été entrepris en 2006 par un groupe de travail mixte représentant cinq ministères,

Le monde sans armes nucléaires

par Giovanni Verlini

Des zones exemptes d'armes nucléaires existent actuellement dans l'ensemble de l'hémisphère sud. Des traités interdisant la mise au point, la fabrication, le stockage, l'acquisition ou la détention de tout dispositif nucléaire explosif sont en vigueur en Afrique (Traité de Pelindaba), en Amérique du Sud (Traité de Tlatelolco), dans le Pacifique Sud (Traité de Rarotonga), en Asie du Sud-Est (Traité de Bangkok) et dans l'Antarctique (Traité de l'Antarctique). En outre, cinq pays d'Asie centrale, le Kazakhstan, le Kirghizistan, l'Ouzbékistan, le Tadjikistan et le Turkménistan, sont parties au Traité sur la zone exempte d'armes nucléaires en Asie centrale, premier de ce type concernant des États issus de l'ex-Union soviétique et première zone de cette nature dans l'hémisphère nord.

Les traités font aussi obligation aux parties de ne pas essayer d'armes nucléaires, autoriser, assister ou encourager de tels essais, enfouir des déchets radioactifs ou stationner des armes nucléaires sur le territoire de tout État partie aux traités. En outre, les parties s'engagent à appliquer les normes les plus strictes de sécurité et de protection physique aux matières, installations et équipements nucléaires pour empêcher le vol et l'utilisation non autorisée, ainsi qu'à interdire les attaques armées contre des installations nucléaires dans ces zones.

La Mongolie, par ailleurs, est l'un des rares pays à s'être engagés, dans la législation nationale, à ne pas autoriser le stationnement ou le transit sur leur territoire d'armes nucléaires ou de parties de telles armes. La Nouvelle-Zélande a été le premier pays à adopter une législation interdisant les armes nucléaires sur son territoire terrestre et maritime, et interdisant à ses officiels de mener, d'aider ou d'encourager des activités liées aux armes nucléaires. La constitution des Philippines interdit les armes nucléaires sur le territoire national, y compris les eaux archipélagiques. La législation autrichienne interdit non seulement les armes nucléaires, mais aussi la production d'énergie d'origine nucléaire et, comme le pays est entouré de nombreuses centrales nucléaires, souligne l'importance du renforcement des normes de responsabilité nucléaire et d'une formulation plus claire des règles de réparation.

quatre agences et une ONG. Le groupe est parvenu à la conclusion que la plupart des dispositions de la loi sont appliquées.

Par contre, il a aussi conclu qu'il était impossible de vérifier l'application des dispositions de la loi (article 4.1.4) concernant l'interdiction de l'enfouissement ou du stockage de matières radioactives ou de déchets nucléaires de qualité militaire parce que la Mongolie a un vaste territoire peu densément peuplé et que les autorités et les spécialistes n'ont pas les informations adéquates et l'expérience voulue pour s'occuper de matières radioactives et de déchets nucléaires de qualité militaire.

L'interdiction du transport d'armes nucléaires, ou de leurs parties ou composants, est aussi difficile

à appliquer par manque d'équipements de détection et de personnel spécialisé.

Globalement, le groupe de travail a fait des recommandations spécifiques et présenté ses conclusions au gouvernement et au parlement mongols pour examen et suivi éventuel. Le rapport a aussi été distribué comme document officiel de l'Assemblée générale des Nations Unies et de l'AIEA.

Q : Cette législation pourrait-elle avoir un impact négatif sur l'application pacifique de la technologie nucléaire ?

JE : La législation fait en sorte que les interdictions n'affectent pas les utilisations pacifiques de l'énergie ou de la technologie nucléaires. C'est pourquoi elle souligne que l'énergie et la technologie nucléaires peuvent être exploitées sous licence, délivrée par l'autorité administrative nationale chargée de l'énergie nucléaire, aux fins des soins de santé, de l'extraction minière, de la production d'énergie et de la recherche scientifique.

Q : Quelles sont les initiatives de la Mongolie en matière de sûreté et de sécurité nucléaires ?

JE : La Mongolie est en train de prendre des mesures pour s'assurer que la sûreté et la sécurité des installations nucléaires sur son propre territoire et dans les zones voisines répondent aux normes mondiales. À cette fin, elle doit adhérer à des conventions internationales comme la Convention sur la sûreté nucléaire, la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et d'autres conventions multilatérales dans le domaine nucléaire, et en même temps coopérer avec ses voisins bilatéralement et dans le cadre de ces conventions.

En juillet 2009 a été adoptée une loi sur l'énergie nucléaire qui concerne la formulation des nécessaires principes de sûreté et de sécurité, et qui, entre autres dispositions, établit un organisme de réglementation indépendant et un système de contrôle réglementaire, des règles plus strictes pour la délivrance des licences, des contrôles sur les importations et les exportations de matières nucléaires, et des mécanismes de réparation en cas de dommage nucléaire, renforçant ainsi la base juridique de la sûreté et de la sécurité nucléaires au plan national.

Q : Quelles sont les futures étapes du processus visant à faire enfin reconnaître internationalement le statut de la Mongolie ?

JE : Conformément aux recommandations de Saporo, la Mongolie a pris des mesures pour institutionnaliser son statut au niveau sous-régional par le biais d'un traité trilatéral concernant ce statut.

En 2007, elle a présenté un projet de traité trilatéral à ses voisins. Ce projet se base sur les dispositions

communes des autres traités créant une ZEAN et reflète par ailleurs les bonnes relations que la Mongolie entretient actuellement avec ses voisins.

Les assurances que la Mongolie cherche à obtenir sont quelque peu plus limitées en portée que celles que les cinq membres permanents donnent habituellement pour les autres ZEAN. Compte tenu de sa position géographique et de ses relations avec ses voisins, la Mongolie pourrait se contenter de leur engagement de respecter son statut et de s'abstenir de tout acte qui obligerait la Mongolie à le violer.

En 2009, nous avons rencontré à deux reprises la Russie et la Chine pour discuter du fond et de la forme

du traité. J'espère que les pourparlers trilatéraux aboutiront bientôt à un traité qui renforce la sécurité de la Mongolie tout en contribuant à la stabilité régionale, à l'augmentation de la confiance et à la non-prolifération. J'espère aussi que les trois autres États dotés d'armes nucléaires (États-Unis, Royaume-Uni et France) pourront s'engager à soutenir le traité et le statut sous la forme d'un protocole au traité. ☸

*L'ambassadeur Jargalsaikhany Enkhsaikhan est le représentant permanent de la Mongolie auprès de l'AIEA.
Courriel : enkhsaikhanj@embassy.mn*

La vie commence à 40 ans par Giovanni Verlini

Le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) est entré en vigueur en 1970. Quarante ans plus tard, le monde attend l'issue de sa conférence d'examen de 2010.

Plus de 40 ans se sont écoulés depuis que le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) est officiellement entré en vigueur le 5 mars 1970. Ouvert à la signature en 1968, signé d'abord par les pays qui en avaient pris l'initiative — la Finlande et l'Irlande — le TNP compte à ce jour près de 190 États parties.

Essentiellement, le TNP vise à empêcher la prolifération des armes nucléaires et de la technologie correspondante, à faciliter les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et à contribuer à l'objectif du désarmement nucléaire.

Le TNP et l'AIEA

L'AIEA n'est pas partie au TNP, mais elle a des rôles et des responsabilités clés en vertu du Traité. Celui-ci établit un système des garanties sous la responsabilité de l'AIEA, qui joue aussi un rôle central dans le domaine du transfert de technologie à des fins pacifiques.

Le rôle de l'AIEA est défini précisément aux articles III et IV du TNP — qui comporte un préambule et un total de onze articles.

◆ **Article III** : L'AIEA administre des garanties internationales pour vérifier que les États non dotés d'armes nucléaires parties au TNP s'acquittent de l'engagement de non-prolifération qu'ils ont pris, « en vue d'empêcher que l'énergie nucléaire ne soit détournée

de ses utilisations pacifiques vers des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires » ; et

◆ **Article IV** : L'AIEA facilite et encourage les mesures visant « au développement plus poussé des applications de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, en particulier sur les territoires des États non dotés d'armes nucléaires qui sont Parties au Traité, compte dûment tenu des besoins des régions du monde qui sont en voie de développement ».

En termes pratiques, l'AIEA est aussi considérée comme ayant un rôle en ce qui concerne la vérification des zones exemptes d'armes nucléaires et celle des matières provenant du démantèlement de telles armes.

Processus d'examen

Tous les cinq ans se tient une conférence des parties chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires, la première ayant eu lieu à Genève en 1975.

À la conférence d'examen de 1995, à New York, il a été décidé de prolonger le TNP indéfiniment — sa durée initiale était de 25 ans. La prochaine conférence d'examen est prévue en mai 2010 à New York.

Les États-Unis, la Fédération de Russie et le Royaume-Uni sont les dépositaires du TNP. ☸

A photograph showing two scientists on the deck of a boat, wearing safety gear and using a sampling device to collect water from the sea. The background features a clear blue sky and distant mountains.

Étude de la pollution dans les Caraiibes

par Rodolfo Quevenco

*Un projet soutenu par l'AIEA apporte du savoir-faire
et des connaissances pour résoudre un problème
d'environnement.*

Le chaud soleil des Caraïbes écrase le navire hondurien qui croise au large de Puerto Cortes, principal port du Honduras et l'un des plus importants ports maritimes d'Amérique centrale.

À bord, Miguel Gomez Batista, jeune radioécologiste cubain, regarde l'horizon d'un air préoccupé. L'écho-sondeur du navire s'est mis à faire des caprices, et les dernières mesures sont définitivement perdues.

Avec une équipe de cinq biologistes honduriens, Miguel est levé depuis l'aube. Ils ont passé les jours précédents à préparer les fournitures et les équipements pour prélever des échantillons en surface et dans les sédiments des eaux côtières de Puerto Cortes. Le port n'est éloigné que de 55 km par la route de San Pedro Sula, base de l'équipe. Mais, bien qu'ils soient partis tôt, la circulation matinale depuis San Pedro Sula et les ennuis mécaniques inattendus du diesel du navire ont fait que l'expédition a commencé bien plus tard que prévu. Et maintenant, ça ...

Miguel a d'autres raisons d'être inquiet.

En tant qu'expert régional avec une formation et une expérience solides du prélèvement d'échantillons de sédiments, Miguel a reçu pour mission de conduire et de former au prélèvement d'échantillons une équipe de jeunes biologistes du Centre d'étude et de contrôle des polluants (CESCCO) du Honduras. Il a fait le trajet en avion de Cuba à San Pedro Sula pendant le week-end ; puis il a passé les deux jours précédents à expliquer à l'équipe les procédures d'utilisation des outils de prélèvement et de traitement des échantillons au laboratoire. Les deux hommes et les trois femmes du CESCCO sont curieux et apprennent vite, mais ils n'ont guère de pratique. Jusque-là, ils ne se sont entraînés que sur des maquettes en laboratoire. Aujourd'hui, ils devraient prouver qu'ils peuvent faire aussi bien sur le terrain.

Et, comme si ce n'était pas assez de pression, une équipe de deux fonctionnaires de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) de Vienne vient de rejoindre le groupe pour observer et enregistrer l'exercice.

L'AIEA, par son Département de la coopération technique, soutient ce projet régional depuis 2007. Portant officiellement la cote RLA/7/012, le projet s'intitule *Utilisation de techniques nucléaires pour résoudre les problèmes de gestion des zones côtières des Caraïbes*. Douze pays des Caraïbes y participent : Colombie, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Haïti, Honduras, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Panama, République dominicaine et Venezuela. L'Espagne et la France fournissent un appui technique et

financier. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) sont aussi des partenaires actifs du projet.

On s'inquiète de plus en plus de l'incidence croissante de la pollution dans les Caraïbes car elle menace des moyens de subsistance dépendant de la pêche et du tourisme. Le centre régional du PNUE pour les Caraïbes a longuement étudié la pollution en mer des Caraïbes, dressant une liste de sites très pollués. C'est sur la base de cette liste que les zones d'étude du projet ont été choisies. Puerto Cortes, l'un des principaux ports maritimes d'Amérique centrale, fait partie des sites sélectionnés.



Rôle des techniques nucléaires

Suivre et comprendre les sources de pollution dans les Caraïbes, cela demande une expérience et un savoir-faire scientifiques poussés. L'AIEA dispose de l'un des principaux centres de protection de l'environnement marin au monde, les Laboratoires de l'environnement marin (LEM) situés à Monaco. Les LEM utilisent les techniques nucléaires pour étudier et consigner les problèmes de pollution et d'autres problèmes du milieu marin, et aider techniquement les États dont les mers et les eaux côtières sont menacées. Ils participent au projet dans les Caraïbes.

« Les techniques nucléaires sont des outils de diagnostic efficaces pour retracer la source de contaminants », dit Joan Albert Sanchez-Cabeza, physicien qui dirige le Laboratoire de radiométrie des LEM.

L'analyse porte sur trois types de contaminants, précise M. Sanchez-Cabeza. « Nous utilisons des

Des biologistes du Centre d'étude et de contrôle des polluants (CESCCO) du Honduras à bord d'un navire en route vers plusieurs sites d'échantillonnage dans les eaux côtières au large de Puerto Cortes.

(Photo : D. Calma/AIEA)

techniques pour mesurer la concentration des métaux à l'état de traces (comme le plomb et le mercure), des hydrocarbures et des pesticides. Par exemple, la fluorescence X révèle facilement les métaux présents à l'état de traces dans les sédiments.»

Ces techniques allongent aussi la perspective historique sur la nature et les causes de la pollution.

«Certaines des techniques nucléaires que nous utilisons permettent une nouvelle approche spécifique de l'analyse», dit-il. «Nous appelons cela la datation.»

«Nous utilisons le plomb 210, élément radioactif naturel», explique-t-il. «Grâce ce radionucléide,

Avec ce projet, non seulement nous localisons avec précision les zones polluées, mais aussi nous pouvons dire à la société et aux décideurs quelle est l'évolution de la pollution.

nous pouvons déterminer l'âge d'une couche de sédiments. Nous pouvons remonter dans le temps pour dire comment était l'écosystème d'un pays il y a 100 ans et quelle est la situation actuelle.»

Dans le cadre de ce projet, les scientifiques prélèvent des carottes de sédiments — cylindres verticaux — sur les sites sélectionnés. Puis ils examinent et analysent les différentes couches en laboratoire.

«Chaque couche est une page d'histoire», dit M. Sanchez-Cabeza. «Les techniques nucléaires nous permettent de lire ce livre et l'histoire écrite dans les sédiments.»

«Avec ce projet, non seulement nous localisons avec précision les zones polluées, mais aussi nous pouvons dire à la société et aux décideurs quelle est l'évolution de la pollution. Faisons-nous mieux les choses? Y a-t-il ou non amélioration?»

«Nous leur donnons les moyens de savoir si cela est le cas et, sinon, d'apporter les corrections nécessaires. C'est l'essentiel de la contribution des MEL», dit-il.

Apprendre la science

La formation de personnel est l'un des éléments essentiels du projet d'après Jane Gerardo-Abaya, responsable de la gestion de programmes à la Division de l'Amérique latine du Département de la coopération technique de l'AIEA. C'est aussi le domaine où les progrès ont été les plus grands, deux ans après le lancement du projet.

«Nous avons formé une quarantaine d'homologues de 12 pays des Caraïbes au prélèvement de carottes et plus d'une vingtaine au traitement et à l'interprétation des données», dit-elle.

Ces scientifiques bien entraînés constituent un réseau régional de personnes, d'établissements et de laboratoires qui collaborent activement, partageant des informations, des données d'expérience et les capacités existant dans les pays participants.

«Par exemple», indique M^{me} Gerardo-Abaya, «des laboratoires de Cuba, d'Espagne, du Mexique et du Nicaragua et les LEM appuient les analyses d'échantillons prélevés dans les 12 pays des Caraïbes.»

En outre, l'AIEA a fourni de grandes quantités de matériel de terrain et de laboratoire aux États Membres participants.

«Cela permettra à ces pays de prélever des échantillons et d'analyser certains éléments importants pour le projet comme le plomb 210 et le césium 137 pour la datation des sédiments, ainsi que des polluants comme les métaux lourds, les hydrocarbures et les pesticides», dit-elle.

«Nous apprenons aux scientifiques (de la région) à prélever, préparer et analyser les échantillons», ajoute Joan Albert Sanchez-Cabeza. «S'ils n'ont pas les moyens d'analyser une substance particulière, nous pouvons soit leur fournir ces moyens, soit leur demander d'envoyer les échantillons à d'autres laboratoires de la région.»

«Il s'agit donc d'un réseau qui fonctionne déjà; une quinzaine de laboratoires collaborent en permanence, s'envoyant mutuellement des échantillons. En fait, c'est un projet très réussi», dit-il.

Une approche régionale

Début mars 2009, les principales contreparties des pays participant au projet RLA/7/012, ainsi que des représentants de l'Espagne, du FEM, du PNUE et de l'AIEA, se sont réunis à Panama pour passer en revue la situation générale du projet. Ils ont évalué les progrès réalisés et tracé la voie à suivre. Avec sa récente

campagne de prélèvement d'échantillons à Puerto Cortes, le Honduras est devenu le neuvième pays à fournir des carottes de sédiments, parfois avec l'aide d'experts régionaux. Ces échantillons ont été traités et sont en cours d'analyse dans divers laboratoires participants. D'autres missions de carottage ont eu lieu en 2009 au Costa Rica, au Panama et au Guatemala.

Deux ouvrages de référence ont été publiés par l'intermédiaire de l'AIEA. L'un est un document technique servant de guide pour le prélèvement, le traitement et l'analyse des échantillons. L'autre est un guide sur la datation des sédiments au plomb 210.

La réunion d'examen a noté en particulier l'amélioration dans les Caraïbes de la capacité régionale d'utilisation des techniques nucléaires pour reconstituer l'historique de la pollution des écosystèmes côtiers. Cela s'explique notamment par l'augmentation du nombre des instruments de terrain et de laboratoire pour la collecte et la préparation des échantillons et du nombre des spécialistes formés aux diverses techniques d'analyse.

Pour garantir la qualité de leurs résultats, les laboratoires reçoivent des étalons de référence et des exercices de comparaison sont organisés.

Impact du projet

Un objectif central du projet est de mettre les résultats à la disposition des décideurs des pays participants et des autorités régionales chargées de l'environnement sous forme de rapports techniques, de publications scientifiques, de brochures et de rapports publiés dans des revues de renom ou présentés à des conférences et des colloques majeurs.

«Les principaux résultats seront réellement intéressants pour les décideurs», déclare Jane Gerardo-Abaya. «C'est pourquoi nous devons atteindre les parties prenantes et les décideurs par les canaux régionaux existants. À moins que ces groupes ne connaissent les résultats du projet, la situation et les capacités créées dans la région par le projet, il n'aura pas d'impact.»

La réunion d'examen de Panama a montré que, alors qu'il entre dans sa troisième année, le projet a recueilli suffisamment de données qui pourraient être communiquées aux décideurs et à la société dans les prochaines années.

«À la fin du projet, nous voulons pouvoir dire aux décideurs voilà ce qui est arrivé (dans votre pays) au cours des 100 dernières années», dit Joan Albert Sanchez-Cabeza. «Nous voyons que dans certains



pays les politiques environnementales donnent des résultats, mais pas dans d'autres, ce qui devrait les inciter à réfléchir. Les résultats que nous commençons à produire influenceront sur des décisions qui auront un impact positif sur l'environnement.»

Bâtir sur la collaboration régionale

Les résultats du projet à ce jour commencent déjà à avoir un impact important d'autres manières. Afin de renforcer la coopération et les synergies, l'AIEA a établi des relations avec des organismes clés dans les Caraïbes, en particulier le PNUE et l'Association des États de la Caraïbe (AEC). Cela permettra non seulement d'optimiser les ressources et les efforts, mais aussi de diffuser plus largement les résultats finals du projet.

Suivre et comprendre les sources de pollution dans les Caraïbes, cela demande une expérience et un savoir-faire scientifiques poussés.
(Photo : D. Calma/AIEA)

Les données recueillies jusqu'à présent ont plusieurs retombées importantes et la capacité technique et analytique disponible dans la région est renforcée, en particulier pour l'application des techniques nucléaires aux études environnementales.

Par exemple, un projet de l'AIEA sur la détection rapide et l'évaluation de la toxicité des proliférations d'algues toxiques dans les Caraïbes bénéficie des travaux déjà réalisés. Lancé en 2009, ce projet de quatre ans utilise les résultats et les capacités déjà obtenus par les pays participants. Une autre retombée probable sera un projet prévu pour 2012 qui évaluera les effets des rejets d'eaux souterraines en mer — eaux provenant des continents — sur la pollution des eaux côtières, en utilisant le radon et le radium pour détecter le phénomène.

Tout bien considéré, ce qu'ils viennent de faire ce jour-là dans le cadre du projet est peut-être exactement ce dont les Caraïbes ont besoin. Une *Salva Vida*. Une bouée de sauvetage. Une promesse d'eaux plus propres, plus claires dans les Caraïbes à l'avenir.

Les experts participants conviennent que c'est le réseau établi par le biais du projet et la collaboration et les capacités techniques qui ont été mises en place au cours des deux dernières années qui rendent le projet si particulier.

Joan Albert Sanchez-Cabeza résume.

« À mon avis, le résultat le plus important est que nous avons 12 pays étudiant ensemble le problème de la pollution. Ils s'entraident et des échantillons sont envoyés d'un pays à l'autre. Dans le cadre de ce projet, ils apprennent à se connaître et à collaborer. »

La routine, en somme

Peu avant 16 heures, le navire hondurien reprend lentement le chemin du port. Quinze minutes plus tard, l'équipe de biologistes débarque son

matériel. D'une dernière poussée, Messi et Carlos, deux membres de l'équipe, calent le conteneur en métal dans lequel se trouvent les carottes de sédiments sur le plateau d'un pick-up Toyota qui va ramener l'équipe à San Pedro Sula.

Miguel, qui a dirigé des équipes similaires en Haïti et en Jamaïque, est visiblement satisfait du travail de la journée et du comportement de l'équipe.

« Aujourd'hui, nous nous sommes rendus sur plusieurs sites contaminés et nous avons prélevé des échantillons dans des zones où cela n'avait pas été fait auparavant. C'est une très bonne équipe », dit-il en souriant, « et je suis vraiment impressionné par leur travail aujourd'hui. »

Bien qu'il soit fatigué et que sa chemise soit maculée de boue, Dennys Canales-Cruz, le chef de l'équipe hondurienne, est content lui aussi.

« Ça a été une très bonne expérience pour nous d'apprendre à prélever les échantillons et utiliser le matériel », résume-t-il pour le reste du groupe. « Nous sommes persuadés que les connaissances que nous avons acquises seront très utiles pour chacun de nous, et pour le Honduras en général, pour ce qui est de comprendre les causes et l'histoire de la pollution afin de prendre les précautions nécessaires. »

Dans les jours à venir, Miguel et l'équipe travailleront dans le laboratoire du CESCO à San Pedro Sula à peser, étiqueter, coder et préparer les carottes de sédiments pour les expédier au réseau de laboratoires participant au projet. Ils travailleront aussi sur le terrain pour recueillir des échantillons sur d'autres sites le long de la côte hondurienne, et ceux-là aussi devront être préparés pour les laboratoires.

Pour l'instant, une tournée de bonne bière hondurienne, de la *Salva Vida* par exemple, s'impose sans doute pour célébrer une journée de travail bien remplie.

Tout bien considéré, ce qu'ils viennent de faire ce jour-là dans le cadre du projet est peut-être exactement ce dont les Caraïbes ont besoin. Une *Salva Vida*. Une bouée de sauvetage. Une promesse d'eaux plus propres, plus claires dans les Caraïbes à l'avenir. 

Rodolfo Quevenco est attaché de presse à la Section de l'information de l'AIEA. Courriel : r.quevenco@iaea.org



Gérer la pollution côtière

On s'inquiète de plus en plus de l'incidence croissante de la pollution dans les Caraïbes car elle menace des moyens de subsistance dépendant de la pêche et du tourisme.

Le Département de la coopération technique de l'AIEA a lancé un projet régional sur le recours aux techniques nucléaires pour l'étude des problèmes de gestion des zones côtières dans les Caraïbes.



1 En 2007, l'AIEA a lancé un projet régional sur le recours aux techniques nucléaires pour l'étude des problèmes de gestion des zones côtières dans les Caraïbes. Douze pays y participent : Colombie, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Haïti, Honduras, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Panama, République dominicaine et Venezuela. L'Espagne et les Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA (LEM) à Monaco apportent un soutien scientifique et programmatique.



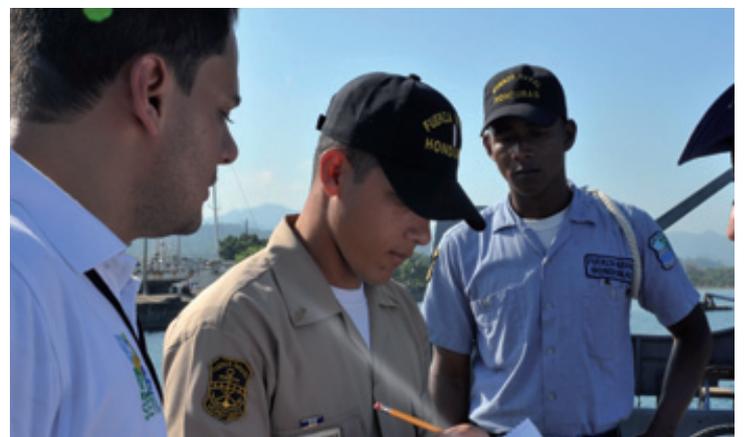
2 Des scientifiques du LEM apportent un soutien scientifique et programmatique au projet en formant des homologues à l'utilisation des techniques nucléaires pour analyser des échantillons prélevés en mer.



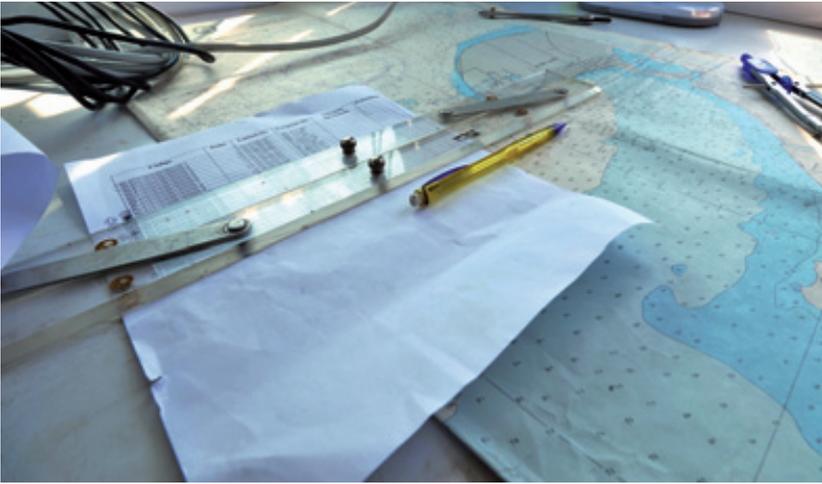
3 Comme d'autres experts régionaux participant au projet, Miguel Gomez Batista (Cuba) a reçu une formation au travail de laboratoire aux LEM, à Monaco.



4 Pour le prélèvement d'échantillons au Honduras, une équipe de scientifiques du Centre d'étude et de contrôle des polluants (CESCCO) a été guidée par un expert de la région, Miguel Gomez Batista (Cuba), en ce qui concerne les procédures de prélèvement d'échantillons en surface et dans les sédiments.



5 La marine hondurienne a fourni un appui tactique et logistique à l'équipe du CESCCO pendant l'exercice. Au Honduras, comme dans d'autres pays des Caraïbes, la coopération entre les organismes gouvernementaux est un facteur clé de la réussite de beaucoup des missions menées jusqu'à présent.



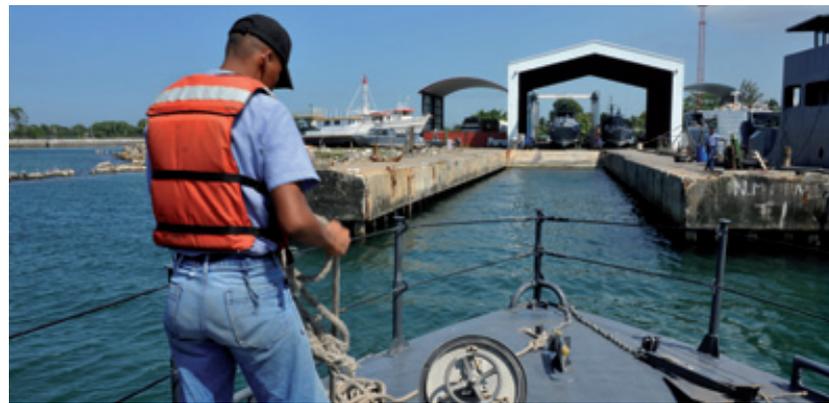
6 Il faut commencer par repérer précisément les zones de prélèvement d'échantillons. Selon le principe que « la qualité des résultats n'est pas meilleure que la qualité des échantillons prélevés », l'équipe doit s'assurer que la mission est menée conformément au plan.



7 Les échantillons sont immédiatement emballés et étiquetés.



8 Les scientifiques vérifient d'abord que la quantité et la qualité des échantillons sont adéquates pour les analyses en laboratoire. Si les sédiments contiennent des impuretés, ils sont rejetés et il est procédé à un nouveau prélèvement. Une fois que l'on s'est assuré de la qualité, la carotte est retirée du cylindre en plastique.



9 Le navire hondurien revient au port à la fin d'une journée de prélèvement d'échantillons de sédiments au large de Puerto Cortes (Honduras).



10 Au laboratoire du CESCO à San Pedro Sula, Miguel Gomez Batista montre comment découper au mieux les échantillons de sédiments provenant de la carotte.



11 Karhen Rodriguez-Waleska, chef du laboratoire du CESCO à San Pedro Sula, pèse ensuite les échantillons de sédiments.



12 Préparer les échantillons pour analyse est un processus complexe qui comporte des tâches variées. Ici, Dennys Canales-Cruz, chef de l'équipe hondurienne, enlève avec précaution une lamelle d'échantillon provenant de la carotte.



13 D'autres membres de l'équipe étiquettent ensuite les échantillons et les marquent selon la couleur, la texture, l'odeur, etc. Les échantillons sont ensuite séchés à température contrôlée dans un four avant d'être expédiés aux laboratoires participants qui les analyseront.



En offrant du matériel aux laboratoires des pays des Caraïbes participants, l'AIEA a contribué à améliorer la capacité technique et analytique dans la région en ce qui concerne le recours aux techniques nucléaires pour l'étude de la pollution des eaux côtières.



14 Le projet sur la pollution des eaux côtières dans les Caraïbes, RLA/7/012, a mis en place un réseau d'individus talentueux, d'établissements et de laboratoires de la région qui partagent activement informations, ressources et capacités.

Photos : Dean Calma/AIEA • Légendes : Sasha Henriques • Maquette : Ritu Kenn

États Membres

- 1957** **Afghanistan, Afrique du Sud**, Albanie, Allemagne, Argentine, **Australie, Autriche, Bélarus, Brésil**, Bulgarie, **Canada**, Cuba, **Danemark**, Égypte, El Salvador, Espagne, **États-Unis**, Éthiopie, **Fédération de Russie, France**, Grèce, **Guatemala**, Haïti, Hongrie, **Inde**, Indonésie, Islande, **Israël**, Italie, **Japon**, Maroc, Monaco, Myanmar, **Norvège**, Nouvelle-Zélande, **Pakistan**, Paraguay, Pays-Bas, Pérou, Pologne, **Portugal**, République de Corée, République dominicaine, **Roumanie, Royaume-Uni**, Saint-Siège, Serbie, Sri Lanka, **Suède, Suisse**, Thaïlande, Tunisie, **Turquie**, Ukraine, Venezuela, Vietnam
- 1958** Belgique, Équateur, Finlande, Luxembourg, Mexique, Philippines, République islamique d'Iran, Soudan
- 1959** Iraq
- 1960** Chili, Colombie, Ghana, Sénégal
- 1961** Liban, Mali, République démocratique du Congo
- 1962** Arabie saoudite, Libéria
- 1963** Algérie, Bolivie, Côte d'Ivoire, Jamahiriya arabe libyenne, République arabe syrienne, Uruguay
- 1964** Cameroun, Gabon, Koweït, Nigeria
- 1965** Chypre, Costa Rica, Jamaïque, Kenya, Madagascar
- 1966** Jordanie, Panama
- 1967** Ouganda, Sierra Leone, Singapour
- 1968** Liechtenstein
- 1969** Malaisie, Niger, Zambie
- 1970** Irlande
- 1972** Bangladesh
- 1973** Mongolie
- 1974** Maurice
- 1976** Émirats arabes unis, Qatar, République-Unie de Tanzanie
- 1977** Nicaragua
- 1983** Namibie
- 1984** Chine
- 1986** Zimbabwe
- 1992** Estonie, Slovénie
- 1993** Arménie, Croatie, Lituanie, République tchèque, Slovaquie
- 1994** L'ex-République yougoslave de Macédoine, Îles Marshall, Kazakhstan, Ouzbékistan, Yémen
- 1995** Bosnie-Herzégovine
- 1996** Géorgie
- 1997** Lettonie, Malte, République de Moldova
- 1998** Burkina Faso, Bénin
- 1999** Angola
- 2000** Tadjikistan
- 2001** Azerbaïdjan, République centrafricaine
- 2002** Érythrée, Botswana
- 2003** Honduras, Seychelles, République kirghize
- 2004** République islamique de Mauritanie, *Togo*
- 2005** Tchad
- 2006** Belize, Malawi, Monténégro, Mozambique
- 2007** République des Palaos, *Cap Vert*
- 2008** Népal, *Papouasie-Nouvelle-Guinée*
- 2009** Bahreïn, Burundi, Congo, Lesotho, Oman, *Cambodge**, *Rwanda*

Nombre total d'États Membres : 151 (en mars 2010)

Dix-huit ratifications étaient requises pour que le Statut de l'AIEA entre en vigueur. Au 29 juillet 1957, les États en gras – ainsi que l'ex-Tchécoslovaquie – avaient ratifié le Statut.

L'année correspond à l'année d'adhésion. Le nom des États n'est pas nécessairement leur appellation historique. L'adhésion des États dont le nom figure en caractères italiques a été approuvée par la Conférence générale de l'AIEA et prendra effet une fois les instruments nécessaires déposés.

Note :

♦ La République populaire démocratique de Corée (RPDC), qui a adhéré à l'AIEA en 1974, s'est retirée de l'Agence le 13 juin 1994.

* Le Cambodge, qui a adhéré à l'AIEA en 1958, s'est retiré de l'Agence le 26 mars 2003. Il a présenté à nouveau une demande d'adhésion en septembre 2009.



1959-Present

www.iaea.org/bulletin