

IAEA BULLETIN

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

La publication phare de l'AIEA | Novembre 2020 | www.iaea.org/bulletin

10

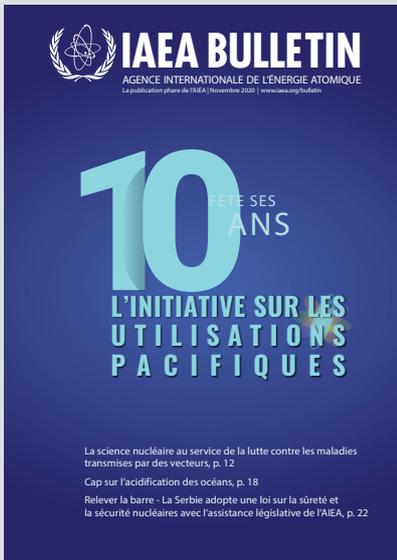
FÊTE SES
ANS

L'INITIATIVE SUR LES UTILISATIONS PACIFIQUES

La science nucléaire au service de la lutte contre les maladies transmises par des vecteurs, p. 12

Cap sur l'acidification des océans, p. 18

Relever la barre - La Serbie adopte une loi sur la sûreté et la sécurité nucléaires avec l'assistance législative de l'AIEA, p. 22



Le Bulletin de l'IAEA

est produit par
le Bureau de l'information
et de la communication (OPIC)
Agence internationale de l'énergie atomique
Centre international de Vienne
B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)
Téléphone : (+43-1) 2600-0
iaebulletin@iaea.org

Rédaction : Miklos Gaspar
Rédactrices adjointes :
Nicole Jawerth et Joanne Liou
Conception et production : Ritu Kenn

Le Bulletin de l'IAEA est consultable
en ligne à l'adresse suivante :

www.iaea.org/bulletin

Des extraits des articles du Bulletin peuvent être utilisés
librement à condition que la source soit mentionnée.
Lorsqu'il est indiqué que l'auteur n'est pas fonctionnaire
de l'IAEA, l'autorisation de reproduction, sauf à des fins
de recension, doit être sollicitée auprès de l'auteur ou de
l'organisation d'origine.

Les opinions exprimées dans le Bulletin ne représentent pas
nécessairement celles de l'IAEA, et cette dernière décline
toute responsabilité à cet égard.

Couverture : AIEA

Suivez-nous sur :



L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a pour mission de prévenir la dissémination des armes nucléaires et d'aider tous les pays – en particulier ceux du monde en développement – à tirer parti de l'utilisation pacifique, sûre et sécurisée de la science et de la technologie nucléaires.

Créée en 1957 en tant qu'organe autonome, l'AIEA est le seul organisme du système des Nations Unies à être spécialisé dans les technologies nucléaires. Ses laboratoires spécialisés uniques au monde aident au transfert de connaissances et de compétences à ses États Membres dans des domaines comme la santé humaine, l'alimentation, l'eau, l'industrie et l'environnement.

L'AIEA sert aussi de plateforme mondiale pour le renforcement de la sécurité nucléaire. Elle a créé la collection Sécurité nucléaire, dans laquelle sont publiées des orientations sur la sécurité nucléaire faisant l'objet d'un consensus international. Ses travaux visent en outre à réduire le risque que des matières nucléaires et d'autres matières radioactives tombent entre les mains de terroristes ou de criminels, ou que des installations nucléaires soient la cible d'actes malveillants.

Les normes de sûreté de l'AIEA définissent un système de principes fondamentaux de sûreté et sont l'expression d'un consensus international sur ce qui constitue un degré élevé de sûreté pour la protection des personnes et de l'environnement contre les effets néfastes des rayonnements ionisants. Elles ont été élaborées pour tous les types d'installations et d'activités nucléaires destinées à des fins pacifiques ainsi que pour les mesures de protection visant à réduire les risques radiologiques existants.

En outre, l'AIEA vérifie, au moyen de son système d'inspections, que les États Membres respectent l'engagement qu'ils ont pris, au titre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et d'autres accords de non-prolifération, de n'utiliser les matières et installations nucléaires qu'à des fins pacifiques.

Les tâches de l'AIEA sont multiples et font intervenir un large éventail de partenaires aux niveaux national, régional et international. Les programmes et les budgets de l'AIEA sont établis sur la base des décisions de ses organes directeurs – le Conseil des gouverneurs, qui compte 35 membres, et la Conférence générale, qui réunit tous les États Membres.

L'AIEA a son siège au Centre international de Vienne. Elle a des bureaux locaux et des bureaux de liaison à Genève, à New York, à Tokyo et à Toronto. Elle exploite des laboratoires scientifiques à Monaco, à Seibersdorf et à Vienne. En outre, elle apporte son appui et contribue financièrement au fonctionnement du Centre international Abdus Salam de physique théorique de Trieste (Italie).

Accroître la contribution de la science nucléaire au développement grâce à l'Initiative sur les utilisations pacifiques

Par Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA

Cette année marque le dixième anniversaire de la PUI, l'Initiative sur les utilisations pacifiques. Une initiative dont la portée et le retentissement nous ont permis de repousser nos limites pour mieux aider les États Membres en développement et apporter une réponse à quelques-uns des problèmes les plus pressants et, pour certains, totalement inattendus auxquels le monde se trouve confronté. De l'appui aux programmes de lutte contre le cancer à l'amélioration de la sécurité alimentaire, en passant par le renforcement de la sûreté nucléaire, les projets menés dans le cadre de la PUI ont joué un rôle déterminant pour accroître la contribution des utilisations pacifiques de la science et de la technologie nucléaires au développement.

Ces dix dernières années, les ressources extrabudgétaires qui ont pu être mobilisées pour la PUI auprès de 24 pays, de la Commission européenne et du secteur privé ont atteint la somme de 174 millions d'euros. Plus de 300 projets ont été mis en œuvre, au bénéfice de plus de 150 États Membres (page 4). Plusieurs pays ont annoncé des contributions pluriannuelles à la PUI, ce qui améliorera la fiabilité des financements et profitera plus particulièrement aux projets de grande envergure et de longue durée, pour lesquels le facteur de prévisibilité est essentiel. Face aux défis insoupçonnés qu'il a fallu relever à l'échelle mondiale, comme la maladie à virus Zika et à présent la COVID-19, la PUI a permis à l'AIEA de répondre avec souplesse et rapidité à l'évolution des besoins prioritaires des États Membres.

Je vous invite à réfléchir non seulement au travail que nous avons accompli mais aussi aux possibilités et aux occasions qui s'offrent à nous pour améliorer davantage le bien-être et les moyens d'existence de milliards de personnes, et pour mieux protéger notre planète. Vous découvrirez, dans ce numéro du Bulletin de l'AIEA, comment la PUI a amené l'AIEA et ses partenaires à libérer leur potentiel, et comment l'utilisation des techniques nucléaires et connexes a changé la vie de millions de personnes dans le monde.

Nous ne pouvons en rester là. L'AIEA souhaite accélérer l'essor des utilisations pacifiques des applications nucléaires (page 7) et a entrepris, à cette fin, de lancer des programmes visant à prévenir les épidémies de zoonoses et à lutter

contre la pollution par le plastique, entre autres. Le soutien que nous apporterons la PUI sera déterminant pour le déploiement de ces actions prioritaires.

En partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'AIEA facilite l'action du Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (VETLAB) (page 10), sur lequel repose notre nouveau programme de lutte contre les zoonoses. Nos travaux de recherche sur les océans qui font appel aux techniques nucléaires et isotopiques (page 18) constitueront l'un des piliers de notre nouvelle initiative sur les plastiques.

Dans les pages qui suivent, vous en saurez plus sur ces activités et sur bien d'autres projets que la PUI a permis de mettre sur pied.

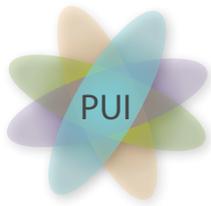
En outre, ce numéro du Bulletin de l'AIEA aborde la question de la contribution de la PUI à l'application du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) (page 28) et met en avant l'objectif de l'Initiative, qui n'est pas seulement de mobiliser des fonds mais aussi d'œuvrer à l'élaboration de projets qui influent sur la vie des populations (page 30). Il montre aussi comment un pays peut bénéficier de la PUI tout en y contribuant, dans le cadre de la coopération Sud-Sud (page 26).

La PUI illustre parfaitement la mission de l'AIEA : elle rassemble ce que la science, la technologie et le génie humain font de mieux dans le monde, au service du bien commun. L'AIEA est fière de célébrer le dixième anniversaire de cette initiative et ne manquera pas de la porter dans son élan pour l'amener, avec le concours de nos États Membres, vers d'autres réussites dans les années à venir.



(Fotografias: D. Calma/OIEA)





1 Accroître la contribution de la science nucléaire au développement grâce à l'Initiative sur les utilisations pacifiques

4 L'Initiative de l'AIEA sur les utilisations pacifiques fête ses 10 ans

7 L'avenir de l'Initiative sur les utilisations pacifiques : faire face aux problèmes et aux situations d'urgence à l'échelle mondiale

Alimentation et agriculture



10 Enrayer la propagation des zoonoses : le réseau VETLAB



12 La science nucléaire au service de la lutte contre les maladies transmises par des vecteurs

Santé humaine



14 La technologie nucléaire au service du traitement contre le cancer

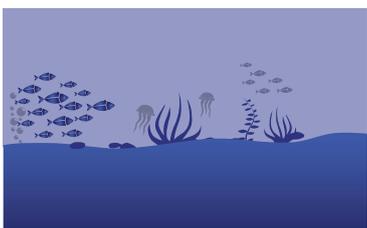
Les projets de l'AIEA : une dose d'appui bienvenue

Énergie



16 Mise en place d'une infrastructure électronucléaire dans les pays primo-accédants

Environnement



18 Cap sur l'acidification des océans

Le Centre de coordination soutient les efforts déployés au niveau mondial en matière d'éducation, de renforcement des capacités et de recherche scientifique sur l'acidification des océans

Sûreté nucléaire 

20 Un cycle de cours virtuel pour normaliser la rédaction de règlements de sûreté



22 Relever la barre

La Serbie adopte une loi sur la sûreté et la sécurité nucléaires avec l'assistance législative de l'AIEA

ReNuAL



24 L'AIEA entame une nouvelle phase des travaux de rénovation de ses laboratoires pour les préparer au futur

Q&R

26 De la fève de soja au traitement du cancer

Ou comment l'Indonésie, initialement bénéficiaire de la PUI, est devenue l'un des pays donateurs du programme

Dans le monde

28 Pourquoi les États-Unis apportent leur soutien à l'Initiative sur les utilisations pacifiques

— Par Jeffrey L. Eberhardt

30 Appuyer la PUI pour accroître l'impact positif de l'énergie nucléaire dans le monde

— Par Takeshi Hikihara

Infos AIEA

32 Actualités

36 Publications

L'Initiative de l'AIEA sur les utilisations pacifiques fête ses 10 ans

Par Shota Kamishima

Cette année marque le dixième anniversaire de la PUI, l'Initiative sur les utilisations pacifiques. Née d'une proposition lancée par la délégation des États-Unis d'Amérique lors de la Conférence des Parties chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) tenue en 2010, la PUI a vu le jour quelque temps plus tard cette même année, en tant qu'initiative de financement destinée à appuyer les projets de l'AIEA portant sur les applications pacifiques de la technologie nucléaire. Elle est devenue entre-temps un instrument servant à mobiliser des contributions extrabudgétaires consacrées aux activités non financées de l'AIEA, notamment des projets de coopération technique, qui concourent à renforcer l'application pacifique de la technologie nucléaire.

Depuis 2010, les résolutions annuelles de la Conférence générale de l'AIEA encouragent tous les États Membres qui sont en mesure de le faire à verser des contributions supplémentaires au titre de la PUI. Au 30 septembre 2020, ils étaient 24 pays, auxquels il faut ajouter la Commission européenne, à avoir fait don, dans le cadre de la PUI, de contributions financières représentant au total 174 millions d'euros. En 2017, le secteur privé a commencé à son tour à financer la PUI, avec une première contribution versée par la société Shimadzu Corporation. Les fonds ainsi recueillis sont venus alimenter plus de 300 projets, dont plus de 150 États Membres ont pu bénéficier.

Plusieurs États Membres se sont engagés à verser des fonds sur plusieurs années. Les financements ont désormais gagné en prévisibilité, ce qui est particulièrement important pour les projets de grande envergure s'étalant sur de longues périodes ; ils permettent aussi à l'AIEA d'intervenir avec souplesse et rapidité dans les situations d'urgence et de suivre l'évolution des priorités ou de répondre aux priorités nouvelles des États Membres, comme l'ont démontré les actions menées pendant les épidémies de fièvre Ebola en Afrique de l'Ouest et de maladie à virus Zika dans la région Amérique latine et Caraïbes, de même qu'à la suite de catastrophes naturelles survenues en Asie et en Amérique latine. Dernièrement, les fonds reçus dans le cadre de la PUI ont été mis à profit par l'AIEA pour aider les États Membres à faire face à la COVID-19 ; ils ont notamment permis de financer l'envoi de matériel et d'accessoires pour la détection et le diagnostic du virus, d'équipements de protection individuelle et d'autres fournitures.

La PUI a œuvré financièrement à la réalisation de projets menés dans des domaines aussi divers que la sécurité alimentaire, la gestion des ressources en eau, la santé humaine et animale, le développement de l'infrastructure électronucléaire ou encore la sûreté nucléaire et radiologique. Sans cette initiative, nombre de ces projets n'auraient pu être menés à bien, faute d'argent. La figure de droite illustre la répartition des fonds reçus au titre de la PUI, ventilée par domaines thématiques.

10 FÊTE SES ANS
L'INITIATIVE SUR LES UTILISATIONS PACIFIQUES

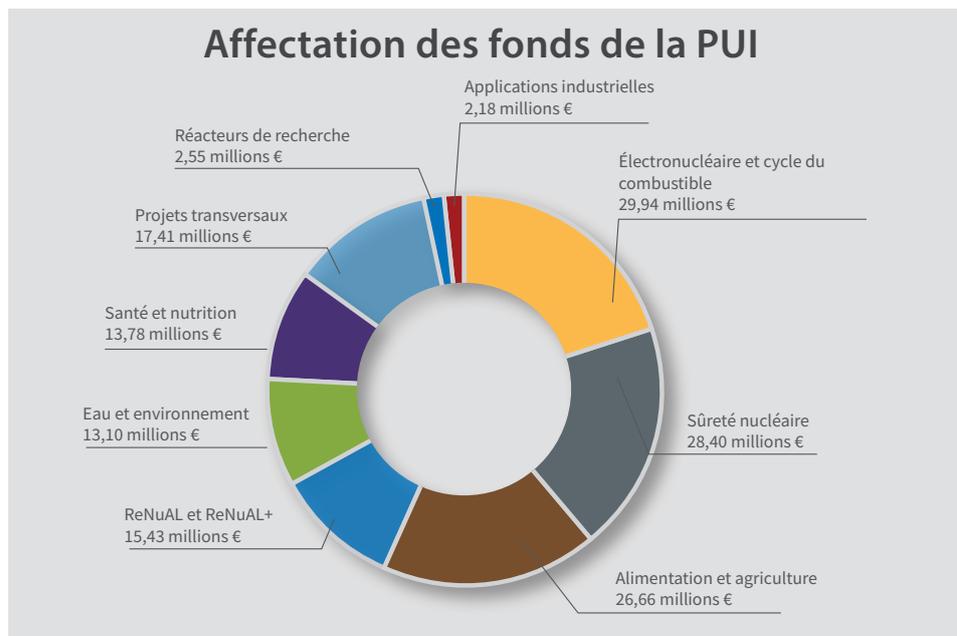
2010
les États-Unis ont proposé de lancer l'Initiative sur les utilisations pacifiques lors de la Conférence des parties chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires.



Les projets décrits dans la présente publication ne sont que quelques exemples parmi ceux que la PUI a soutenus ces dix dernières années.

De tous les domaines thématiques, ce sont l'électronucléaire et le cycle du combustible qui ont le plus bénéficié des fonds de la PUI. L'AIEA apporte son concours aux États Membres qui envisagent de recourir à l'électronucléaire, s'y préparent ou ont commencé à s'en doter ; elle les aide à élaborer leurs programmes, notamment pour ce qui est de la mise en place de l'infrastructure de sûreté nécessaire. Les fonds reçus dans le cadre de la PUI ont servi à financer plusieurs missions d'Examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) ainsi que des projets de renforcement des capacités. La PUI a aussi appuyé un projet de réacteur-laboratoire par Internet, grâce auquel des étudiants universitaires peuvent assister, depuis leur salle de cours, à des expériences menées en direct à l'aide d'un réacteur de recherche. Des missions INIR pour les réacteurs de recherche ont également bénéficié d'un soutien de la PUI.

La modernisation des laboratoires des applications nucléaires de l'AIEA à Seibersdorf (Autriche) fait partie des plus importants projets jamais entrepris par l'Agence. Les services et l'infrastructure dont pourront disposer les États Membres dans les années à venir grâce à ces laboratoires ont pu être considérablement améliorés et étendus. En octobre 2020, les contributions versées dans le cadre de la PUI représentaient 35 % du montant total des contributions extrabudgétaires destinées à ce projet. (Pour en savoir plus, voir l'article en page 24.)



Dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture, un projet d'irrigation au goutte-à-goutte mené au Soudan avec le soutien de la PUI a aidé les femmes qui travaillent dans l'agriculture à améliorer la production vivrière tout en optimisant l'utilisation de l'eau et des engrais, et ce grâce à la technologie nucléaire. La PUI a joué un rôle important dans la mise en place du Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (VETLAB), qui rassemble des laboratoires de santé animale voués au diagnostic et au suivi des maladies. En s'appuyant sur le réseau VETLAB, l'AIEA contribue aux efforts déployés au plan mondial pour éradiquer la peste des petits ruminants (PPR), qui tue chaque année des milliers d'ovins et de caprins en Afrique, au Moyen-Orient et en Asie (voir page 10). La PUI a également permis de financer

24 pays,
la Commission européenne et une société privée ont fait des dons dans le cadre de la PUI.



Plus de 300 projets
pour plus de 150 États Membres





un projet visant à promouvoir l'utilisation de la technique de l'insecte stérile (TIS) au Sénégal. Ce projet s'est traduit par une réduction considérable de la population de mouches tsé-tsé dans les zones ciblées, au nord-est de la capitale, Dakar, ce qui a amélioré les moyens d'existence des agriculteurs.

Dans le domaine de la santé humaine, de nombreux pays à revenu faible et intermédiaire ont pu tirer parti de missions d'examen imPACT de l'AIEA financées grâce à la PUI. Ces missions visent à évaluer les capacités et les besoins des pays en matière de lutte contre le cancer, et débouchent sur des recommandations quant au choix des activités et investissements qui doivent être prioritaires en la matière. La PUI a également appuyé un projet destiné à aider les États Membres de la région Amérique latine et Caraïbes à se tourner vers la médecine nucléaire pour diagnostiquer de façon précoce et précise les maladies cardiovasculaires et le cancer. Cet appui a couvert l'achat de matériel, des formations en présentiel portant sur des compétences spécialisées et l'organisation de missions d'experts ayant pour but de sensibiliser les professionnels et les décideurs du secteur de la santé à la sûreté radiologique dans le contexte des applications cliniques de la médecine nucléaire.

En ce qui concerne l'eau et l'environnement, la PUI a alloué des fonds à un projet consistant à aider 13 pays africains de la région du Sahel, sujette à la sécheresse, à évaluer la qualité et l'origine des eaux souterraines à l'aide de techniques isotopiques. Ce projet a permis d'obtenir pour la première fois une large vue d'ensemble des ressources en eaux souterraines de la région. La PUI est aussi intervenue pour donner à des États Membres de la région Asie et Pacifique la possibilité,

en faisant appel à des techniques nucléaires, de renforcer leurs méthodes de surveillance des proliférations d'algues toxiques et de lutter contre les effets nocifs de ces algues sur la sécurité sanitaire des produits de la mer. De même, c'est avec l'aide de la PUI qu'a été créé en 2012, à l'occasion de la Conférence des Nations Unies sur le développement durable (Rio+20), le Centre international de coordination sur l'acidification des océans (OA-ICC), qui collabore depuis avec des partenaires du monde entier aux recherches scientifiques sur l'acidification des océans et fait progresser la collaboration internationale (voir page 18).

En matière de sûreté nucléaire, la PUI a appuyé en Asie centrale un projet visant à améliorer la coordination entre les organismes qui œuvrent à la remédiation et au contrôle réglementaire d'anciens sites d'extraction et de traitement du minerai d'uranium. La PUI a également aidé les États Membres à maintenir le contrôle des sources radioactives tout au long de leur cycle de vie et à renforcer leurs capacités de gestion de ces sources, tant pendant leur utilisation que par la suite, conformément aux normes de sûreté et bonnes pratiques internationales. Enfin, la PUI a soutenu un projet consistant à aider les États Membres à élaborer et mettre en œuvre des régimes de sûreté pour la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.



(Photos: D. Calma/AIEA)

L'avenir de l'Initiative sur les utilisations pacifiques : faire face aux problèmes et aux situations d'urgence à l'échelle mondiale

Par Rebekka Koelbl

L'un des objectifs statutaires de l'AIEA est d'accélérer et d'accroître « la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier ». Depuis dix ans, l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI) œuvre efficacement à la réalisation de cet objectif en mobilisant des ressources extrabudgétaires destinées à soutenir les applications pacifiques de la technologie nucléaire.

Et demain, qu'en sera-t-il ? Comment la PUI évoluera-t-elle ces prochaines années ?

Le monde se trouve confronté à des problèmes de développement complexes (épidémies de zoonoses, changement climatique, pollution environnementale, pour n'en citer que quelques-uns), auxquels les technologies nucléaires peuvent apporter des solutions et qui poussent les gouvernements à solliciter l'appui de l'AIEA. Ces problèmes complexes que nous connaissons aujourd'hui à l'échelle planétaire nécessitent de plus en plus des initiatives, des interventions et des programmes intégrés et stratégiques à grande échelle dans tous les domaines.

Les annonces de contributions pluriannuelles faites dans le cadre de la PUI offrent une certaine souplesse à l'AIEA et lui permettent d'identifier et d'appuyer des projets remplissant ces critères, en fonction de l'évolution des besoins des États Membres. Elles continueront de tenir une place importante,

en ce qu'elles faciliteront la mobilisation de financements prévisibles et laisseront aux donateurs la possibilité d'allouer des ressources à des initiatives majeures ou à des interventions d'urgence selon que de besoin.

Intervenir rapidement en cas d'épidémies de zoonoses

Cette année, la pandémie de COVID-19 a plongé le monde dans une situation d'urgence sans précédent, et la réaction en chaîne par polymérase après transcription inverse (RT-PCR), technique dérivée du nucléaire qui est utilisée pour détecter le virus responsable de la COVID-19, a joué un rôle déterminant dans la lutte contre cette pandémie. Dans le cadre du plus important projet de coopération technique qu'elle ait jamais mené, l'AIEA a apporté son concours pour mettre des connaissances techniques et du matériel à la disposition de plus de 120 pays. Outre les interventions d'urgence qu'exigent de telles situations dans l'immédiat, il est essentiel que les experts soient capables, partout dans le monde, de détecter et de caractériser les maladies dès les premiers stades, avant qu'elles ne puissent sur muer en épidémies.

Les zoonoses touchent environ 2,6 milliards de personnes chaque année. Les techniques nucléaires et dérivées du nucléaire peuvent aider les scientifiques à étudier, prévenir et contenir les foyers épidémiologiques de ces maladies. La mise en commun à l'échelle mondiale de données

La RT-PCR en temps réel est la méthode la plus précise pour détecter le virus responsable de la COVID-19. L'AIEA aide les pays à utiliser cette technique pour détecter les zoonoses (maladies transmissibles de l'animal à l'homme) telles que la COVID-19 et la fièvre Ebola.

(Photo : D. Calma/AIEA)



spatio-temporelles sur les pathogènes animaux et les maladies animales peut faciliter la prise rapide de décisions et aider les services vétérinaires et les autorités sanitaires à réagir sans tarder et à partager les informations avec les acteurs concernés. En prévision de futures épidémies, des activités de recherches coordonnées seront déployées pour faire en sorte que les experts nationaux puissent mieux comprendre l'effet des zoonoses sur la santé humaine et y faire face.

Pour répondre à ce besoin et prévenir de futures épidémies, l'AIEA a lancé le projet d'action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC), une initiative globale, multisectorielle et pluridisciplinaire à l'échelle mondiale qui vise à améliorer la surveillance, le suivi et la détection rapide des pathogènes à l'origine des zoonoses. Le Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (VETLAB), qui bénéficie depuis plusieurs années d'un appui financier grâce à la PUI, servira de base à la mise sur pied d'un nouveau réseau de laboratoires élargi dans le cadre du projet ZODIAC. (Pour en savoir plus sur le Réseau VETLAB, voir l'article en page 10.)

Combattre la pollution par le plastique

La pollution par le plastique gagne du terrain à une vitesse alarmante, menaçant les écosystèmes, la sécurité sanitaire des aliments, la santé humaine et le développement durable. En 2018, près de 360 millions de tonnes de plastique ont été produites à l'échelle mondiale et, chaque année, environ 8 millions de tonnes de déchets plastiques finissent dans les océans.

Les technologies nucléaires peuvent compléter les méthodes conventionnelles de réduction des déchets plastiques. Le processus d'irradiation peut être utilisé pour modifier la structure et les propriétés du plastique ou pour le décomposer en matières de base. Dans les deux cas, le nouveau matériau modifié ou fonctionnalisé ou la matière de base sont utilisés pour produire des articles en plastique commercialement viables, ce qui permet de générer des avantages économiques et de réduire le volume de déchets.

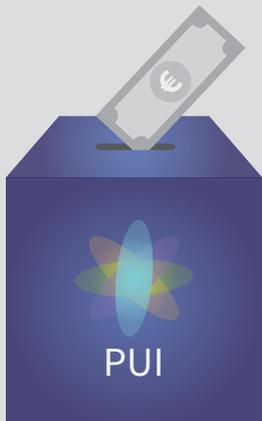
Le recyclage par les technologies des rayonnements est particulièrement intéressant quand le recyclage primaire des déchets plastiques n'est plus possible, de nombreux thermoplastiques ne pouvant être recyclés qu'une ou deux fois au moyen des technologies conventionnelles.

Les techniques nucléaires peuvent aussi être utilisées pour caractériser les microplastiques, les surveiller et en suivre les déplacements afin d'évaluer leur présence et leurs incidences sur l'environnement, y compris dans les océans.

Lutter contre le changement climatique

Pour honorer les accords internationaux et contenir l'élévation de la température de la planète en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels, le secteur énergétique devra être décarboné.

Dans l'intervalle, l'évolution des modèles météorologiques affectent les systèmes agricoles, la production alimentaire mondiale et les moyens de subsistance des petits agriculteurs.



Comment verser une contribution extrabudgétaire dans le cadre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques ?

Pour commencer, les États Membres envoient une lettre à l'AIEA dans laquelle ils annoncent le montant de la contribution qu'ils entendent verser et indiquent le projet qu'ils souhaitent financer (si les fonds sont destinés à un projet en particulier) et précisent que cette contribution s'inscrit dans le cadre de la PUI. Il leur est recommandé d'engager des consultations étroites avec le Secrétariat avant de faire une promesse officielle.

L'AIEA lancera ensuite la procédure d'acceptation officielle de la contribution et répondra au courrier annonçant cette dernière.

Les donateurs privés qui souhaitent verser des contributions dans le cadre de la PUI sont encouragés à prendre contact avec le Secrétariat pour déterminer la procédure à suivre.

Des renseignements complémentaires concernant la PUI peuvent être obtenus sur le site <https://www.iaea.org/fr/services/les-principaux-programmes/quest-ce-que-linitiative-sur-les-utilisations-pacifiques>

Certains effets du changement climatique se font déjà sentir, les plus graves étant la pénurie d'eau et de nourriture et la perte de biodiversité. L'AIEA est appelée à jouer ici un rôle de plus en plus important, qui consistera à aider les pays à évaluer les conséquences du changement climatique et à s'y adapter grâce aux techniques nucléaires et isotopiques.

L'Agence continuera également à appuyer les efforts engagés en vue d'atténuer les effets du changement climatique en aidant les pays à évaluer le développement de leurs systèmes énergétiques et la contribution potentielle de l'électronucléaire à la production d'électricité. Les innovations dans le domaine de l'énergie nucléaire peuvent contribuer à faire progresser les pays sur la voie d'une énergie propre, et l'électronucléaire peut venir compléter les sources d'énergie renouvelable comme les énergies solaire et éolienne. Les projets et programmes visant à amener les États Membres à utiliser l'électronucléaire de manière sûre, durable et rentable grâce aux technologies innovantes demeureront une composante essentielle des travaux de l'AIEA soutenus financièrement par la PUI.

Modernisation des laboratoires de recherche

Le projet de rénovation et de modernisation des laboratoires des applications nucléaires de l'AIEA à Seibersdorf (Autriche) a reçu le soutien de la PUI, et cet appui devrait se poursuivre au cours des prochaines années. Trois nouveaux laboratoires seront construits afin de mieux répondre à l'évolution des besoins des États Membres en proposant des services de laboratoire et des formations relatives à l'alimentation et

l'agriculture, à la santé humaine, à l'environnement et à la mise au point et l'utilisation d'instruments neutroniques (voir l'article en page 24).

Sûreté des sources radioactives et des matières nucléaires

L'utilisation de la technologie nucléaire suppose l'existence d'une réglementation et d'une infrastructure nationales solides en matière de sûreté et de sécurité nucléaires. La coopération internationale permet, grâce à l'harmonisation des approches relatives notamment à la sûreté et à la sécurité du transport, à la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et à la préparation et à la conduite des interventions d'urgence, d'offrir des avantages concrets aux pays qui utilisent les applications nucléaires pour se développer. Les fonds octroyés dans le cadre de la PUI complètent le programme de l'Agence sur la sûreté des sources radioactives et renforcent l'efficacité des systèmes nationaux utilisant les technologies nucléaires.

Les dix prochaines années seront l'occasion pour la PUI, avec le concours de partenaires des secteurs public et privé, de franchir une nouvelle étape pour optimiser la contribution de l'AIEA au règlement de problèmes mondiaux grâce aux technologies nucléaires.

La page web de l'Initiative sur les utilisations pacifiques

Votre portail d'information à jour sur le programme et les projets bénéficiaires



La page web du site de l'AIEA consacrée à l'Initiative sur les utilisations pacifiques (<https://www.iaea.org/fr/services/les-principaux-programmes/quest-ce-que-linitiative-sur-les-utilisations-pacifiques>) donne une vue d'ensemble du programme et contient des publications et des informations récentes sur les projets bénéficiaires. On y trouvera des renseignements sur :

- **Le financement** — montant des contributions extrabudgétaires, États Membres contributeurs et autres donateurs, y compris du secteur privé. Ces informations sont synthétisées dans des présentations annuelles remises aux États Membres et publiées sur le site web.
- **Les projets** — liste de tous les projets en cours et notes de présentation des projets non financés relatifs aux applications nucléaires, à l'énergie, à la sûreté et à la coopération technique. Chaque projet est présenté de manière structurée, avec mention des objectifs, des activités, des technologies clés, de la durée, des pays bénéficiaires, des résultats escomptés et du budget total estimé. Les objectifs de développement durable auxquels le projet contribue sont également indiqués.
- **Les modalités** — procédure à suivre, étape par étape, pour verser une contribution extrabudgétaire dans le cadre de la PUI.

Pour en savoir plus sur la PUI et les projets bénéficiaires, il suffit d'écrire au point de contact dont les coordonnées figurent sur la page web.

Enrayer la propagation des zoonoses : le réseau VETLAB

Par **Élodie Broussard**

L'apparition chez l'homme, fin 2019, du virus d'origine animale responsable de la COVID-19 a totalement bouleversé notre univers. Si la COVID-19 est la première maladie en plus d'un siècle à briser le cours de nos activités quotidiennes et à paralyser l'économie mondiale, ce n'est pas la première à passer de l'animal à l'homme.

Plus de 60 pour cent des maladies qui touchent aujourd'hui l'être humain trouvent leur origine dans le monde animal, et c'est grâce aux efforts déployés pour mieux les surveiller et les combattre qu'elles ont pu être stoppées dans leur course. D'où l'importance des initiatives mondiales telles que le Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (VETLAB), qui permet aux laboratoires vétérinaires d'échanger informations et bonnes pratiques et de s'entraider. Géré par l'AIEA en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), ce réseau est financé grâce à l'Initiative sur les utilisations pacifiques et au Fonds pour la renaissance africaine et la coopération internationale.

« Ces huit dernières années, le réseau VETLAB a aidé plus de 60 pays à détecter rapidement et à combattre des maladies animales et des zoonoses, notamment la maladie à virus Ebola, la grippe aviaire et, dernièrement, la COVID-19 », déclare Charles Lamien, spécialiste de la santé animale à la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture. « Les maladies ne connaissant pas de frontières, il nous faut travailler ensemble pour empêcher leur émergence, leur réapparition et leur propagation. Le réseau VETLAB est un outil efficace à cet égard. »

Créé en 2012, le réseau regroupe 71 laboratoires implantés dans 45 pays d'Afrique et 19 pays d'Asie, et son extension à l'Europe centrale et orientale, à l'Amérique latine et aux Caraïbes est en cours. Ces laboratoires s'emploient, dans le cadre d'efforts conjoints et avec le concours d'experts de la Division mixte FAO/AIEA, à exploiter les méthodes nucléaires et dérivées du nucléaire et d'autres techniques pour surveiller, détecter précocement, diagnostiquer et combattre les maladies (voir l'encadré « En savoir plus »).

Intervention rapide

Le réseau VETLAB a essentiellement pour mission de permettre aux pays de réagir rapidement aux épidémies. Il a joué un rôle clé dans la lutte contre l'épidémie de grippe aviaire qui a frappé l'Afrique en 2017 et mis en péril le secteur

avicole des six pays touchés - un secteur qui génère un milliard de dollars.

Par l'intermédiaire du réseau, les vétérinaires des laboratoires des pays concernés ont très vite reçu des instructions dûment mises à jour pour lutter contre l'épidémie et ont pu se procurer les fournitures de laboratoire nécessaires, comme des réactifs et des matières de référence pour la détection et la caractérisation du virus, si bien que, dès la mi-2018, l'épidémie était sous contrôle.

Prêts à analyser

Lorsqu'il s'agit de détecter et de combattre des maladies, il est important d'analyser le plus tôt possible des échantillons prélevés sur des animaux ou des individus potentiellement infectés. Les pays qui ne disposent pas du personnel qualifié et du matériel nécessaire sont contraints d'envoyer les échantillons à des laboratoires situés à l'étranger, ce qui peut se révéler coûteux et chronophage.

Pour résoudre ce problème, le réseau VETLAB aide les pays à se doter de capacités d'analyse. Il facilite notamment la mise en place de systèmes efficaces de gestion de la qualité, ce qui a permis à certains des laboratoires les plus avancés d'obtenir des accréditations internationales.

Combattre la peste porcine africaine

En 2018, lorsque la peste porcine africaine est apparue en Asie, les vétérinaires africains avaient déjà partagé avec leurs homologues asiatiques, par l'intermédiaire du réseau VETLAB, l'expérience qu'ils avaient acquise après plusieurs décennies de lutte contre le virus. Les pays asiatiques ont ainsi pu élaborer des stratégies de détection et de gestion efficaces.

Ainsi préparés, les experts du Cambodge, de l'Indonésie, de la Mongolie, du Myanmar, de la République démocratique populaire lao et du Viet Nam ont pu tirer plus rapidement et plus facilement parti de l'assistance d'urgence fournie dans le cadre du programme de coopération technique de l'AIEA. La Malaisie et la Thaïlande ont aussi reçu du matériel de détection précoce et de diagnostic.

En Mongolie, l'épidémie a touché plus de 80 exploitations porcines mais, grâce à l'aide prodiguée via le réseau VETLAB, seuls 3 000 des 28 000 porcs présentant un risque de contamination ont dû être abattus pour enrayer la propagation de la maladie. « Plusieurs membres de nos

équipes ont été formés préventivement par l’AIEA et nous avons reçu du matériel avant que l’épidémie ne se déclenche, explique le Directeur adjoint du Laboratoire vétérinaire central de l’État de Mongolie, Tserenchimed Sainnokhoi. Grâce au soutien de l’AIEA, nous avons pu la juguler en trois mois. »

ZODIAC

Les dizaines d’années d’expérience et de collaboration accumulées dans le cadre du réseau VETLAB devraient jouer un rôle clé dans le projet d’action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) de l’AIEA. Lancé en 2020 en pleine pandémie de COVID-19, ce projet vise à tisser un réseau international de laboratoires s’appuyant en partie sur le réseau VETLAB, afin de centraliser les efforts d’anticipation et de prévention des épidémies de zoonoses.

« Il est important de surveiller ce qui se passe chez les animaux, tant sauvages que d’élevage, et d’agir rapidement, avant que les pathogènes ne se transmettent à l’homme », souligne Gerrit Viljoen, chef de la Section de la production et de la santé animales de la Division mixte FAO/AIEA.



Des vétérinaires apprennent à vérifier et valider les analyses de diagnostic moléculaire lors d’une formation pratique aux laboratoires de Seibersdorf.

(Photo: AIEA)

EN SAVOIR PLUS

Le dosage immuno-enzymatique (ELISA) et la réaction en chaîne par polymérase avec transcription inverse en temps réel (RT-PCR en temps réel) sont deux techniques dérivées du nucléaire couramment employées pour diagnostiquer les maladies.

Simple à mettre en place et à utiliser, la technique ELISA peut être utilisée par n’importe quel laboratoire vétérinaire ou médical. Les scientifiques déposent, sur une plaque de microtitration recouverte d’un antigène spécifique, un échantillon de sérum prélevé sur un animal et préalablement dilué. Si l’échantillon contient les anticorps correspondant à la maladie, ceux-ci se lient à l’antigène et un anticorps secondaire marqué à l’aide d’une enzyme modifie la couleur du liquide, confirmant ainsi la présence de la maladie. La méthode ELISA est souvent utilisée pour les tests initiaux

et sert principalement (mais pas exclusivement) à détecter des anticorps. Elle a été mise au point à partir de la technique de dosage radio-immunologique, dans laquelle les anticorps étaient initialement marqués au moyen d’isotopes radioactifs.

La RT-PCR en temps réel nécessite un matériel et des procédures plus complexes que la technique ELISA. Extrêmement sensible et fiable, elle est particulièrement adaptée pour détecter des génomes viraux et bactériens spécifiques. Elle permet, grâce à une enzyme, de répliquer, ou amplifier, un fragment spécifique de l’ADN d’un agent pathogène plusieurs milliards de fois en une demi-heure à peine. Les scientifiques détectent et surveillent l’amplification de l’ADN grâce à des isotopes radioactifs ou en mesurant la quantité de substance fluorescente émise au cours du processus

La science nucléaire au service de la lutte contre les maladies transmises par des vecteurs

Par Sinead Harvey

Les moustiques comptent parmi les pires ennemis de l'homme, en ce qu'ils sont capables de transmettre des pathologies mortelles telles que le paludisme et la maladie à virus Zika qui peuvent faire des ravages à l'échelon planétaire. Certains pays ont cependant recours à une méthode de régulation des naissances reposant sur la technologie nucléaire, dite « technique de l'insecte stérile » (TIS), pour lutter contre les maladies véhiculées par les moustiques, comme la dengue. Le Bangladesh en fait partie.

« La dengue a frappé le Bangladesh en 2019 dans des proportions jamais atteintes jusqu'alors. Plus de 100 000 cas ont été rapportés ; notre système de santé a été submergé par un afflux de patients présentant des symptômes analogues à un état grippal avancé, et plus de 150 personnes ont perdu la vie », se souvient Mahfuza Khan, Directrice de l'Institut de biologie alimentaire et de radiobiologie - organisme rattaché à la Commission de l'énergie atomique du Bangladesh. Les pluies de mousson qui se sont abattues pendant une longue période sur le pays ont créé des conditions d'incubation idéales pour les moustiques Aedes, ceux-là même qui propagent la dengue et d'autres maladies comme le Zika et le chikungunya. « Dans ce combat que nous menons pour préserver la population de ces maladies, il nous faut concentrer nos efforts sur la mise en place d'une approche intégrée de la lutte contre les moustiques, qui passe notamment par l'utilisation de la technique de l'insecte stérile. »

En août 2019, le Bangladesh s'est tourné vers l'AIEA pour solliciter son assistance. Un plan quadriennal prévoyant de faire appel à la TIS dans le cadre d'un programme de gestion intégrée des ravageurs à l'échelle régionale a alors été élaboré en vue de lutter contre les moustiques Aedes.

L'utilisation de cette technique pour combattre les moustiques commence à se développer dans plusieurs pays, dont l'Allemagne, le Brésil, Cuba, l'Espagne, les États-Unis d'Amérique, la Grèce, l'Indonésie, l'Italie, la Malaisie, Maurice et le Mexique. Le Bangladesh s'est lui aussi engagé dans cette voie, avec le concours de l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI).

La TIS est une technique respectueuse de l'environnement qui consiste à élever en grande quantité des insectes cibles qui sont ensuite stérilisés par irradiation. Les mâles stériles sont alors

transportés vers les zones infectées où ils sont relâchés afin de leur permettre de s'accoupler avec des femelles sauvages. Leur accouplement n'engendre aucune descendance, ce qui a pour effet de réduire la population d'insectes sauvages au fil du temps. Cette technique est utilisée depuis plus de 70 ans et a donné de bons résultats dans la lutte contre plusieurs insectes ravageurs nuisibles à l'agriculture.

« À la suite de la demande formulée par le Bangladesh, l'AIEA, en coopération avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), a envoyé une équipe pluridisciplinaire qui a été chargée d'évaluer l'épidémie et d'aider des spécialistes locaux à mettre au point un plan faisant appel à la TIS, conjuguée à d'autres méthodes, pour éradiquer les moustiques vecteurs de la maladie », explique Rui Cardoso Pereira, chef de la Section de la lutte contre les insectes ravageurs à la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture.

Depuis 2016, le Japon, les États-Unis et le Royaume-Uni ont financé cette initiative à hauteur de près de 2,5 millions d'euros dans le but de faire progresser les travaux de recherche-développement consacrés à l'éradication des moustiques par la technique de l'insecte stérile et résoudre les difficultés associées à sa diffusion à grande échelle pour la destruction de l'espèce Aedes, mais aussi des moustiques Anopheles, qui transmettent le parasite du paludisme.

Élever des moustiques en grande quantité

« Les moustiques posent un certain nombre de problèmes qu'il faut régler avant de pouvoir appliquer la TIS à grande échelle », indique Cardoso Pereira. Le premier d'entre eux est d'arriver à nourrir et élever les moustiques qui doivent être irradiés puis relâchés.

Les travaux de recherche-développement ont permis d'améliorer la rentabilité de l'élevage en masse. L'abandon de l'acier inoxydable au profit de l'aluminium et du plastique, moins chers, pour les casiers et cages fait partie des avancées qui favorisent les conditions d'une mise en œuvre à plus grande échelle de l'élevage en masse.

Plateaux à larves utilisés pour l'élevage de moustiques Aedes aegypti au Bangladesh. Au menu, de la nourriture pour poisson.

(Photo : Commission de l'énergie atomique du Bangladesh)

Séparer mâles et femelles

Sachant que ce sont les moustiques femelles qui piquent et transmettent la maladie, il est primordial de faire en sorte que seuls les mâles soient relâchés.

Chez les moustiques *Aedes*, mâles et femelles peuvent être séparés au stade pupal, les pupes femelles étant nettement plus nombreuses que les pupes mâles. Cette méthode n'est cependant pas toujours précise, car la taille des pupes est influencée par l'alimentation, les conditions d'élevage, la densité de la population d'insectes et d'autres facteurs d'ordre environnemental. Soucieux d'optimiser la séparation des moustiques *Aedes* mâles et femelles, les experts scientifiques de la Division mixte FAO/IAEA ont donc mis au point, dans le cadre d'un projet appuyé par la PUI, des souches de sexage génétique ayant pour effet de produire un marquage oculaire chromatique différencié (les yeux étant de couleur rouge chez les femelles et de couleur noire chez les mâles), ce qui est censé faciliter la séparation des sexes dans les applications TIS.

Irradier les moustiques

À l'origine, les irradiateurs gamma ont été utilisés pour stériliser massivement des insectes ravageurs dans le cadre de programmes axés sur la TIS. Les recherches récemment menées par l'AIEA et la FAO montrent que les irradiateurs à rayons X permettent eux aussi de réaliser cette opération. Les scientifiques du Lee County Mosquito Control District (LCMCD) en Floride (États-Unis) ont choisi d'utiliser les rayons X pour leur programme de destruction du moustique *Aedes* par la technique de l'insecte stérile mené en collaboration avec l'AIEA. « Dans notre région, les moustiques *Aedes* sont une espèce envahissante et de plus en plus résistante aux insecticides, ce qui rend les techniques classiques de lutte contre ce ravageur moins efficaces », déclare Rachel Morreale, Responsable du Département de sciences et technologies appliquées du LCMCD. « Le fait que notre programme de stérilisation utilise les rayons X, et non les rayons gamma, nous permet de proposer une perspective et une approche différentes. »

Le LCMCD a reçu le soutien de l'AIEA, qui l'a notamment aidé à calibrer son appareil à rayons X. « L'expérience que nous avons acquise et les améliorations que nous avons réalisées peuvent être d'une grande utilité pour d'autres pays », ajoute Rachel Morreale.

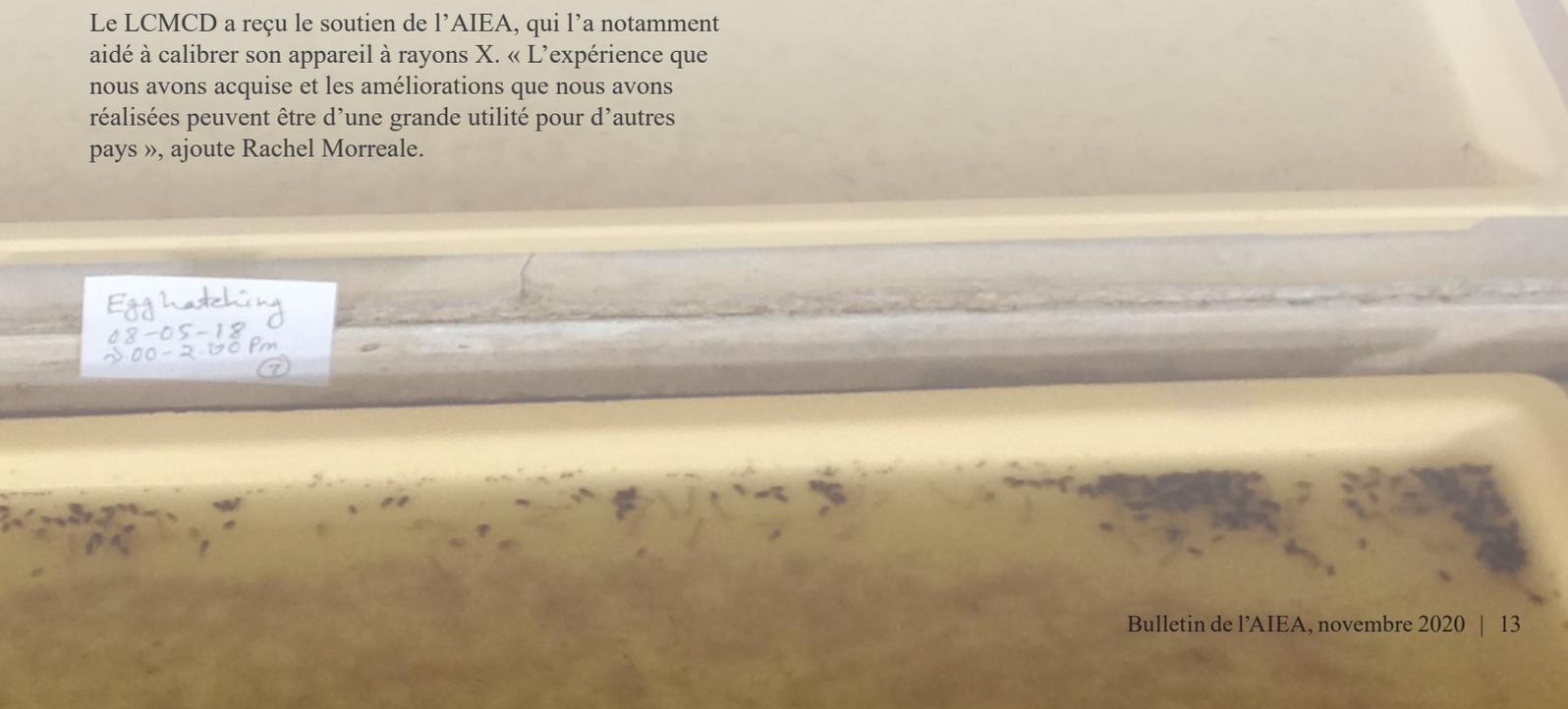


Moustiques au Laboratoire de lutte contre les insectes ravageurs. (Photo : D. Calma/AIEA)

Des drones pour relâcher les ravageurs fragiles

Les moustiques sont fragiles. Aussi faut-il veiller, lors d'un programme TIS, à ne pas les endommager ou les tuer au moment de les relâcher dans l'environnement. Des chercheurs brésiliens et des experts de la Division mixte FAO/AIEA se sont aperçus que les drones pourraient être une solution. L'étude qu'ils ont menée en 2018 a montré que les drones avaient l'avantage de ne causer que des dommages minimes aux insectes et que cette méthode s'avérait plus rentable et plus rapide que d'autres, comme celle consistant à les lâcher depuis le sol.

« De l'avis de l'équipe brésilienne, les drones offrent une approche novatrice pour réduire les coûts de lâchers massifs », indique Maylen Gómez Pacheco, responsable des questions techniques et scientifiques chez Biofábrica Moscamed Brasil. « Nous pouvons, par le truchement de l'AIEA, partager les résultats de cette expérimentation et contribuer ainsi à la réalisation de tests pilotes dans d'autres contextes épidémiologiques et sociaux visant à lutter contre les moustiques grâce à la TIS, afin de soulager les souffrances de nombreuses populations de par le monde. »



La technologie nucléaire au service du traitement contre le cancer

Les projets de l'AIEA : une dose d'appui bienvenue

Par Carley Willis

Un décès sur six dans le monde est dû au cancer. Pour pouvoir proposer une prise en charge complète de cette maladie et faire face à la charge croissante qu'elle représente, de nombreux pays sollicitent un appui, du matériel et des formations de l'AIEA.

Fin octobre 2020, 16 projets visant à combattre le cancer à l'échelle mondiale et à favoriser la réalisation de l'objectif de développement durable no 3 (Bonne santé et bien-être) étaient en cours, avec le soutien de l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI). Voici quelques exemples de projets de l'AIEA qui misent sur la technologie nucléaire pour améliorer le traitement du cancer dans le monde.

« **Renforcement des capacités nationales en médecine nucléaire et en radiothérapie en vue de fournir un service de qualité au nouveau centre du cancer** ». Ce projet a pour objet d'aider le Burkina Faso à mettre sur pied sa première unité de radiothérapie. Deux médecins spécialistes de médecine nucléaire bénéficient actuellement d'une bourse pour suivre une formation de quatre ans au sein du service de médecine nucléaire de l'hôpital universitaire de Bab El Oued (Algérie) ; d'autres ont été formés dans des établissements en Belgique et au Maroc, où ils ont acquis des compétences en médecine nucléaire et en radiothérapie.

« **Création de capacités nationales pour une approche intégrée concernant la détection précoce, le diagnostic, la gestion, la prévention et la recherche sur le cancer et la sûreté des rayonnements** ». Ce projet est destiné à renforcer les services de détection précoce, de diagnostic et de traitement du cancer au Kenya. Il a permis au service de radiothérapie de l'hôpital national Kenyatta, à Nairobi, d'être équipé en août 2020 d'un appareil de tomodensitométrie, grâce auquel les professionnels peuvent examiner les parties du corps à irradier pour déterminer le programme de traitement

du cancer le plus approprié. Il a également facilité la formation d'experts, contribuant ainsi à la viabilité et à l'accessibilité des services de traitement du cancer.

« **Expansion des services de radiothérapie et de médecine nucléaire en vue du diagnostic et du traitement curatif et palliatif du cancer ainsi que du diagnostic et du traitement efficaces d'autres maladies** ». Ce projet vise à garantir une prise en charge complète du cancer en élargissant l'offre de services proposés en la matière sur l'ensemble du territoire éthiopien. Grâce à la mise en place de services de radiothérapie et de médecine nucléaire dans cinq hôpitaux, les patients atteints d'un cancer à un stade avancé pourront aussi être traités ailleurs que dans la capitale, Addis-Abeba. En 2019, un seul appareil de radiothérapie était opérationnel en Éthiopie, de sorte que le délai de traitement était en moyenne d'une année, délai à l'issue duquel 70 pour cent des patients étaient en phase terminale. Le fait que les hôpitaux aient été mieux équipés et que plus de 25 experts aient bénéficié d'une formation a permis d'améliorer l'accès aux services de prévention et de traitement du cancer dans tout le pays.

ETHIOPIA

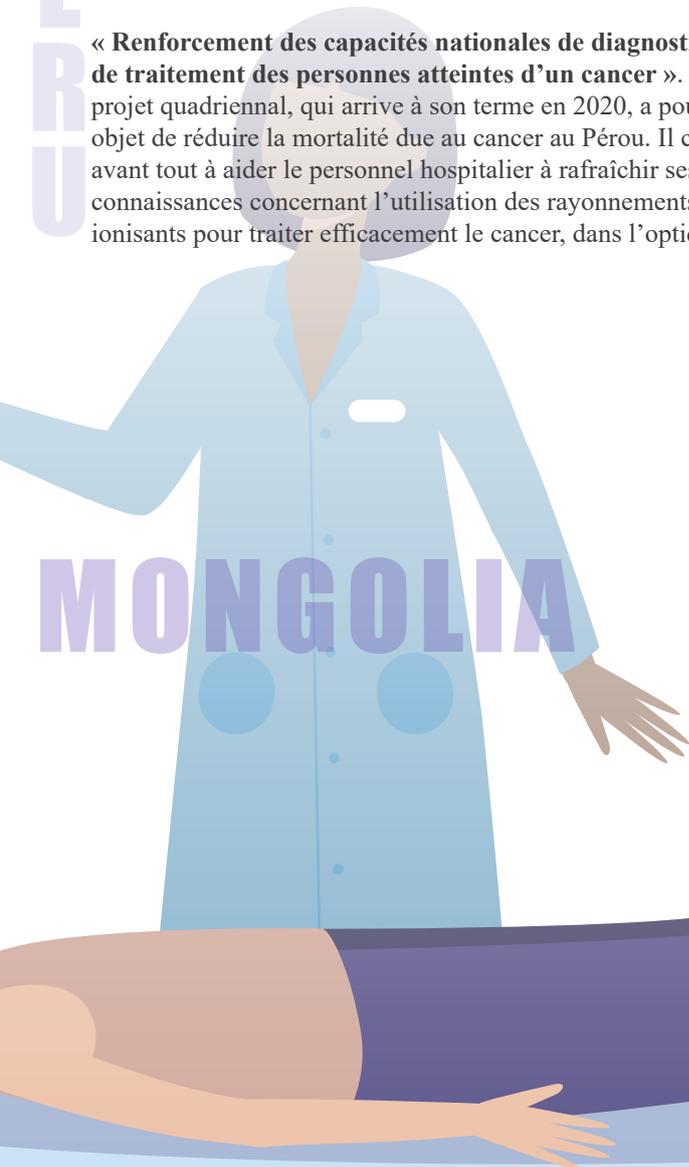
« **Mise à la disposition des patients de services publics de médecine nucléaire aux fins du diagnostic précoce et du traitement** ». Ce projet a pour objet d'améliorer la qualité de vie des patients atteints d'un cancer au Paraguay grâce à un diagnostic efficace et à un traitement adapté, qui reposent notamment sur un système d'imagerie hybride ; ce dispositif, le premier du genre au Paraguay, a été installé à l'Institut de recherche en sciences de la santé, dans la capitale Asunción. Du matériel de médecine nucléaire et des dispositifs de blindage ont également été fournis afin de sécuriser l'utilisation des radiopharmaceutiques (substances contenant des isotopes radioactifs auxquelles il est fait appel dans le traitement du cancer), garantissant ainsi la pérennité du projet. Grâce à l'appui fourni dans le cadre de la PUI, un nombre croissant de patients a désormais accès à des services de curiethérapie (une forme de radiothérapie utilisée contre le cancer du col de l'utérus) dispensés à l'aide du nouvel appareil disponible à l'Institut national du cancer du Paraguay. Des bourses de formation ont par ailleurs été offertes à des experts nationaux et des missions spécialisées ont été organisées afin de faciliter la mise au point de protocoles cliniques.

« **Renforcement des capacités nationales de diagnostic et de traitement des personnes atteintes d'un cancer** ». Ce projet quadriennal, qui arrive à son terme en 2020, a pour objet de réduire la mortalité due au cancer au Pérou. Il consiste avant tout à aider le personnel hospitalier à rafraîchir ses connaissances concernant l'utilisation des rayonnements ionisants pour traiter efficacement le cancer, dans l'optique

de la mise en place de processus, protocoles et procédures normalisés. Sept formations ont été organisées sur des sujets tels que la radiobiologie clinique de base, les systèmes de gestion de la qualité des pratiques cliniques et les techniques d'immobilisation à l'usage des techniciens. Des experts se sont rendus au Pérou pour évaluer les services de traitement du cancer et fournir des conseils et recommandations techniques. Des bourses ont été octroyées à de jeunes professionnels pour leur permettre de suivre une formation pratique et renforcer ainsi les capacités de diagnostic et de traitement en médecine radiologique. Enfin, quatre systèmes portables de radiographie numérique à rayons X ont été installés dans deux hôpitaux du nord-ouest du pays, améliorant ainsi l'infrastructure de ces établissements et leur offre de soins.

« **Renforcement de la capacité de lutte contre le cancer du col de l'utérus grâce à l'amélioration du diagnostic et du traitement** ». Ce projet vise à réduire la mortalité due au cancer du col de l'utérus en améliorant la disponibilité des services de diagnostic et de traitement dans les programmes de lutte contre le cancer. Ils sont 27 pays à en bénéficier, dont le Kirghizistan et la Mongolie, qui ont tous deux reçu des échographes. En outre, plus de 60 personnes ont été formées dans le cadre de programmes de bourses d'études et de stages. Afin de garantir la pérennité et la réussite à long terme du projet, une plateforme d'apprentissage en ligne permet à présent aux professionnels de la médecine nucléaire de se tenir informés des dernières évolutions, des meilleures pratiques et des nouveautés dans ce domaine.

P
E
R
O
U



MONGOLIA

PARAGUAY

KYRGYZSTAN

Mise en place d'une infrastructure électronucléaire dans les pays primo-accédants

Par Matt Fisher

Si la construction d'une centrale nucléaire constitue le signe le plus visible du lancement d'un programme électronucléaire, elle est aussi l'aboutissement d'efforts considérables qu'il a fallu préalablement déployer en coulisse, efforts qui ont dû porter sur des aspects aussi divers que les ressources humaines, la réglementation et la législation. Les ressources financières considérables mobilisées grâce à l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI) permettent à l'AIEA de mener toute une série de programmes pour faciliter la mise en place de l'infrastructure nécessaire à l'introduction réussie de l'électronucléaire.

À l'heure actuelle, une trentaine de pays se sont lancés dans un programme électronucléaire ou envisagent de le faire, et collaborent avec l'AIEA pour développer de manière sûre, sécurisée et durable cette source d'énergie fiable et sobre en carbone. L'AIEA leur prodigue des conseils et renforce leurs capacités en la matière dans le cadre de son « approche par étapes », une méthode en trois phases conçue pour aider les pays à se doter de l'infrastructure nationale nécessaire à la réalisation d'un programme électronucléaire.

« Le niveau de développement infrastructurel n'étant pas le même dans tous les pays primo-accédants, nos programmes d'appui sont conçus pour aider ces pays selon que de besoin, en fonction de leur spécificité », explique le chef de la Section du développement de l'infrastructure nucléaire, Milko Kovachev. « Les fonds provenant de la PUI nous ont donné la possibilité de fournir une assistance adaptée à plusieurs pays désireux de mettre en place un programme électronucléaire. »

Pour mener à bien de tels projets, il faut pouvoir réunir des professionnels qualifiés spécialisés dans des domaines aussi variés que l'ingénierie, la gestion de projets, la sûreté et la sécurité nucléaires et la non-prolifération. Afin d'aider les pays intéressés à planifier et optimiser leurs effectifs, l'AIEA utilise l'outil de modélisation des ressources humaines pour l'électronucléaire (NPHR). Mis à la disposition de l'AIEA par les États-Unis en 2011, cet outil permet d'analyser les plans de mise en valeur des ressources humaines liés aux nouveaux programmes électronucléaires. Il intègre des données sur tous les aspects d'un programme électronucléaire et permet aux utilisateurs de sélectionner différentes approches pour la gestion des effectifs en fonction des besoins spécifiques de leur pays.

Le NPHR a été conçu pour donner aux pays la possibilité de déterminer les lacunes que présentent leurs plans relatifs aux ressources humaines et de prévoir le nombre et le type de travailleurs dont ils auront besoin pour mettre en œuvre leur programme électronucléaire.

L'outil est proposé gratuitement par l'AIEA, qui dispense également des formations d'une semaine permettant de se familiariser à son utilisation. À ce jour, plus de 15 pays ont bénéficié de telles formations.

En avril 2019, une formation consacrée au NPHR s'est déroulée à Vienne ; elle s'adressait à des experts du Niger, pays qui envisage de se doter d'un programme électronucléaire. Les formateurs ont expliqué dans les grandes lignes comment se servir de cet outil et y ont intégré des données propres au Niger, notamment des éléments relatifs au système éducatif et à la main-d'œuvre dont dispose le pays.

Les participants à un cours organisé en juillet 2019 ont visité la centrale nucléaire de Zwentendorf (Autriche), qui n'a jamais été mise en exploitation et est utilisée à des fins de formation et de démonstration.

(Photo : N. Kurova-Chernavina/AIEA)



En octobre 2019, un atelier a été organisé en Pologne afin de formuler des observations concernant le plan national relatif aux ressources humaines et d'actualiser le modèle qui avait été établi spécifiquement à son intention grâce au NPHR. La Pologne prévoit de déployer une capacité électronucléaire maximale de 9 000 GWe au cours des prochaines années dans le but de réduire sa dépendance aux centrales au charbon et de diminuer ses émissions de carbone.

« L'atelier nous a surtout permis de travailler sur plusieurs scénarios élaborés à partir des données nationales, en fonction de l'évolution dynamique d'éléments tels que le calendrier de mise en œuvre du programme et la disponibilité de personnels techniques », a indiqué Marzena Kurpiska, une spécialiste affectée au Département de l'énergie nucléaire du Ministère polonais du climat et de l'environnement. « Grâce à cet exercice, nous avons pu déterminer si nous disposons de ressources humaines suffisantes pour construire et entretenir des centrales nucléaires au cours des prochaines décennies. »

Vers des systèmes de gestion intégrés

La sûreté et l'efficacité des programmes électronucléaires exigent de solides systèmes de direction et de gestion. Le projet quadriennal consacré aux systèmes intégrés de gestion (IMS), lancé en 2017, vise à aider les pays primo-accédants à comprendre les aspects essentiels de la gestion et de la direction et, en particulier, à intégrer les éléments liés à la sûreté nucléaire, à la sécurité, aux garanties, à l'assurance de la qualité et à la protection environnementale dans un système de gestion centralisé dynamique.

Dans le cadre de ce projet, des missions d'experts et des ateliers sont organisés pour remédier aux lacunes relevées dans les systèmes de gestion des organismes d'exploitation et de réglementation, conformément aux orientations figurant dans la publication de l'AIEA intitulée « Direction et gestion pour la sûreté » (collection Normes de sûreté de l'AIEA, GSR Part 2).

Les plans de gestion des pays sont également évalués dans le cadre d'examen documentaires réalisés soit par des fonctionnaires de l'AIEA, soit par des consultants externes, et des suggestions sont faites en vue de les améliorer. En 2020, deux examens de ce type ont été effectués pour le Ghana, qui continue d'avancer dans l'élaboration de son programme électronucléaire, avec la mise en place d'un organisme - Nuclear Power Ghana - chargé de gérer la construction et l'exploitation de la première centrale nucléaire ghanéenne en 2018, après la création de l'autorité de réglementation nucléaire nationale en 2015.

« Les missions d'examen ont grandement contribué à cerner nos points forts et nos points faibles lorsqu'il a fallu établir un système intégré de gestion destiné à se conformer aux prescriptions de sûreté et autres », explique Charles Kofi Klutse, chercheur à l'Institut de l'énergie d'origine nucléaire de la Commission ghanéenne de l'énergie atomique. « L'équipe chargée de la mission nous a aidés à adopter une approche globale pour développer, mettre en place et améliorer continuellement nos systèmes de gestion dans le droit fil des objectifs de notre programme électronucléaire. »

Parmi les outils mis au point grâce à la PUI figure également le Cadre de compétences sur l'infrastructure nucléaire. Cette base de données contient des informations sur les compétences requises pour élaborer un programme électronucléaire, à partir des normes de sûreté, des orientations sur la sécurité nucléaire et des publications de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA. Les utilisateurs peuvent effectuer des recherches sur des thèmes précis, comme l'infrastructure ou la phase de réalisation, afin de mieux comprendre les compétences requises aux différents stades de la mise en œuvre d'un programme.

Depuis sa création en 2010, la PUI a permis de mobiliser plus de 10 millions d'euros au profit de projets de développement infrastructurel et de mise en valeur des ressources humaines, notamment des projets de coopération technique interrégionaux, parmi lesquels figure celui intitulé « Appui à la prise de décisions en connaissance de cause et à la création de capacités en vue du lancement et de la mise en œuvre de programmes électronucléaires », qui est en cours.



Cap sur l'acidification des océans

Le Centre de coordination soutient les efforts déployés au niveau mondial en matière d'éducation, de renforcement des capacités et de recherche scientifique sur l'acidification des océans

Par Joanne Liou

Les océans, dont on sait le rôle capital qu'ils jouent dans les systèmes climatiques et météorologiques de notre planète ainsi que dans le cycle du carbone à l'échelle mondiale, sont une force de la nature incommensurable. Pour autant, les activités humaines en ont profondément altéré la composition chimique. Depuis la fin des années 1980, 95 % des eaux océaniques de surface en haute mer ont vu leur acidité augmenter : c'est ce que l'on appelle l'acidification des océans. Or, avec des taux de dioxyde de carbone dans l'air supérieurs de 50 % aux niveaux pré-industriels, le problème ne fait que s'aggraver.

« Bon an mal an, les océans absorbent le quart des rejets de dioxyde de carbone dans l'atmosphère », indique Peter Swarzenski, chef du Laboratoire de radioécologie de l'AIEA à Monaco. « Certes, cela contribue grandement à atténuer les effets délétères des changements climatiques durables auxquels nous assistons, mais le prix à payer, à savoir l'augmentation de l'acidité de l'eau de mer, n'est pas des moindres. »

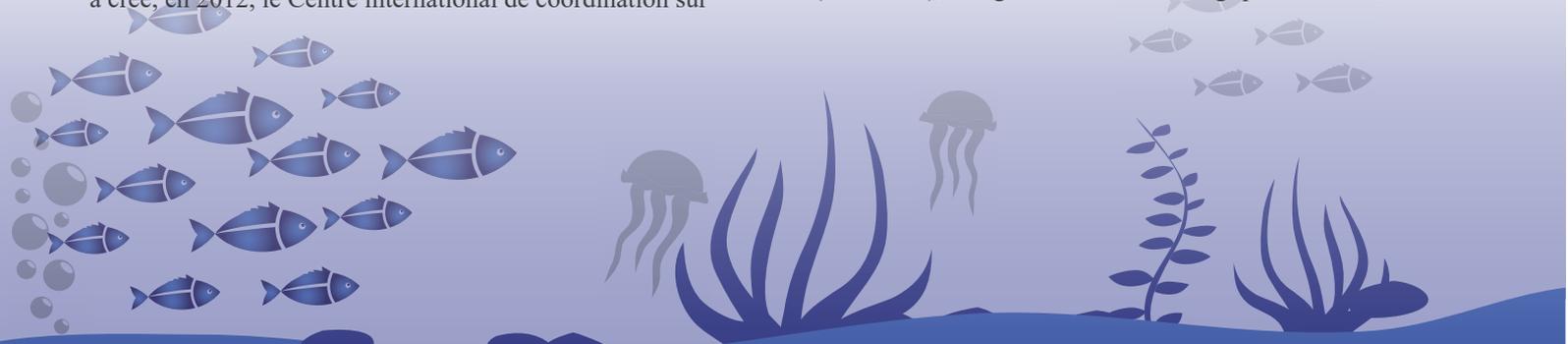
L'AIEA aide les pays du monde entier à exploiter les techniques nucléaires et dérivées du nucléaire pour comprendre scientifiquement l'évolution des océans. Afin de répondre aux préoccupations croissantes de la communauté scientifique et des gouvernements en la matière, l'Agence a créé, en 2012, le Centre international de coordination sur

l'acidification des océans (OA-ICC). Ce centre, qui bénéficie du soutien de l'Initiative sur les utilisations pacifiques, s'occupe principalement de réunir des informations scientifiques, de renforcer les capacités et de mener des actions de sensibilisation et de communication sur la situation et l'évolution de l'acidification des océans, de manière à favoriser une prise de décisions scientifiquement étayées.

Des vagues de données scientifiques à exploiter

« Si nous voulons limiter les effets de l'acidification des océans sur certains organismes marins et éviter d'altérer les écosystèmes marins, il nous faut une série de données indexées chronologiquement afin d'observer l'évolution de la situation et de déterminer la viabilité des océans », explique Sheck Sherif, qui travaille à l'Agence de protection de l'environnement du Libéria. « Pour comprendre l'acidification des océans, nous avons besoin de plusieurs données : température, salinité, teneur en oxygène, pression et système des carbonates. Les chercheurs et les acteurs du secteur doivent impérativement avoir accès à ces informations et pouvoir aisément les utiliser. »

En collaboration avec des partenaires tels que la Commission océanographique intergouvernementale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), l'Organisation météorologique mondiale,



L'OA-ICC EN QUELQUES CHIFFRES 2012-2019

FLUX D'INFORMATION

-  plus de 9 800 messages publiés
-  plus de 250 000 visiteurs
-  222 pays représentés

BASES DE DONNÉES

-  4 790 publications
-  6 116 références

FORMATION

-  participation de 500 scientifiques
-  72 pays en développement représentés

Centre international de coordination
sur l'acidification des océans

le Système mondial d'observation de l'océan et le Projet international de coordination des données sur le carbone océanique, l'OA-ICC a apporté son concours au lancement, en 2013, du Réseau mondial d'observation de l'acidification des océans (GOA-ON). Le portail de données GOA-ON renferme des informations relatives aux installations et dispositifs de surveillance de l'acidification des océans, et donne également accès à des données en temps réel. Il contribue par ailleurs à une approche mondiale du problème, l'idée étant d'éviter la duplication des efforts de surveillance et de définir une stratégie commune de recherche.

Le réseau rassemble au niveau mondial quelque 750 scientifiques originaires d'une centaine de pays. L'un de ses principaux objectifs est d'intensifier la surveillance des zones pour lesquelles il existe peu de données, notamment les côtes africaines et l'océan Indien. « Le manque d'instruments a empêché la plupart des pays en développement, ainsi que les organismes de recherche implantés sur leur territoire, de procéder régulièrement à des mesures. Face aux besoins exprimés en ce sens au plan mondial, le réseau a mis au point des méthodes très simples et réalisé des kits qui renferment du matériel permettant de mesurer la qualité de l'eau, son pH et son alcalinité totale », précise Sheck Sherif. Baptisés « GOA-ON in a Box », ces kits ont été distribués à des scientifiques de 16 pays d'Afrique, du Pacifique et d'Amérique latine.

Développer les capacités dans les mers d'Asie

Plus de 30 experts venus du Bangladesh, de l'Inde, de la Malaisie, du Myanmar, des Philippines, du Sri Lanka et de la Thaïlande se sont réunis en janvier 2020 à Kolkata, en Inde, afin de voir comment renforcer les capacités de recherches scientifiques en Asie du Sud et du Sud-Est. L'OA-ICC a facilité la tenue de cet atelier, qui était organisé par le Centre d'études climatiques et environnementales (CCES) et par le Groupe de recherche sur la taxonomie intégrative et l'écologie microbienne de l'Institut indien pour la science, l'éducation et la recherche à Kolkata.

Les exposés et la formation ont principalement porté sur la chimie des carbonates, les effets biologiques, les dispositifs expérimentaux, les approches en matière de surveillance, la modélisation et la socio-écologie. Les participants ont également eu l'occasion de se rendre dans une réserve naturelle et ont ainsi pu discuter, in situ, des méthodes de prélèvement d'échantillons. Selon Punyasloke Bhadury, chef du CCES, « la réserve naturelle de Sajnekhali et la forêt de mangrove des Sundarbans située à proximité leur ont donné une idée de la difficulté qu'il y a à mesurer l'acidification des océans dans des écosystèmes dynamiques ».

Les participants ont aussi abordé la question d'une coopération et d'une coordination plus étroites en matière de recherches sur l'acidification des océans. « Les discussions entre scientifiques et décideurs concernant la mise en place d'un autre pôle régional et de nouveaux mécanismes de financement, de programmes de renforcement des capacités et de dispositifs d'appui pour l'obtention d'instruments

de mesure se poursuivent », indique Punyasloke Bhadury. « La création d'un pôle régional est primordiale pour surveiller les mers et les océans, qui continuent de subir les contrecoups de l'acidification de leurs eaux, et pour déterminer les conséquences qui en résultent sur les écosystèmes vulnérables ainsi que pour cerner les répercussions socio-économiques que cela entraîne. »

Diffuser des informations à des fins de sensibilisation

L'OA-ICC fait désormais entendre sa voix sur la scène internationale ; elle a en effet réussi à amener la question de l'acidification des océans au premier plan des discussions lors des conférences des Nations Unies sur le changement climatique et sur les objectifs de développement durable. En collaboration avec la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, l'OA-ICC a, dans le cadre du Forum politique de haut niveau pour le développement durable qui s'est déroulé en juillet 2020, organisé un événement destiné à mettre en lumière les expériences concluantes et à suggérer des solutions qui permettraient de renforcer les moyens de lutter contre l'acidification des océans. Plus de 90 participants ont ainsi pu entendre, lors de la réunion virtuelle qui s'est tenue à cette occasion, l'appel lancé par un panel d'experts réclamant une gestion intégrée fondée sur des bases scientifiques pour atténuer au maximum les effets de l'acidification des océans sur le milieu naturel. « En tant qu'organisme des Nations Unies, nous nous efforçons de donner aux États Membres les moyens de mettre sur pied un système de surveillance de l'acidification des océans, de contribuer à rendre compte des progrès accomplis dans la réalisation de l'objectif de développement durable 14.3 qui porte sur cette question et, au final, d'encourager l'adoption de mesures d'atténuation et d'adaptation », déclare Peter Swarzenski.

L'OA-ICC gère également un site web en accès libre consacré à ce problème, qui propose régulièrement des rapports scientifiques, des reportages, des notes d'orientation et autres documents relatifs à l'acidification des océans. Ce flux d'information centralisé a pour but de susciter une prise de conscience et d'amplifier les efforts déployés pour lutter contre ce phénomène et ses effets. « L'un des objectifs majeurs de l'OA-ICC est de faciliter les échanges d'informations sur l'acidification des océans et de mettre des moyens à la disposition des parties prenantes et des décideurs partout dans le monde », indique Peter Swarzenski. « Nous coopérons avec des chercheurs et des organismes du monde entier afin de mieux faire comprendre au grand public le problème de l'acidification des océans. »

Un cycle de cours virtuel pour normaliser la rédaction de règlements de sûreté

Par Carley Willis

La formation de l'AIEA consacrée à la rédaction de réglementations sur la sûreté nucléaire et radiologique prend le virage du virtuel : elle se veut en ligne et en phase avec son temps. L'AIEA a récemment lancé un nouveau programme combinant des sessions en présentiel et un apprentissage en ligne, dont le but est d'aider les experts, partout dans le monde, à acquérir les qualifications et compétences nécessaires à la rédaction de règlements de sûreté et d'harmoniser ainsi les prescriptions réglementaires.

Financé grâce à l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI), le cycle de cours virtuel sur la rédaction des règlements de sûreté s'inspire des cycles de cours que l'École de l'AIEA a mis sur pied, dans une forme traditionnelle - en présentiel - en 2010. Depuis sa création, 19 cours en présentiel, animés par 60 experts, ont permis de former plus de 350 participants du monde entier.

Ces cycles de cours offrent aux participants la possibilité de s'exercer concrètement à rédiger des règlements correspondant aux normes de sûreté de l'AIEA, normes sur lesquelles repose le consensus international en matière de sûreté nucléaire. Encadrés par des professionnels, ces cours prévoient notamment des séances de rédaction animées par des experts, des discussions entre pairs et des exercices pratiques, l'idée étant de préparer les participants à élaborer et mettre en œuvre des règlements dans leur pays.

Si les normes de sûreté de l'AIEA ont valeur de recommandations destinées à garantir la sûreté nucléaire à l'échelle mondiale, l'établissement des règlements nationaux en la matière est l'affaire de chaque pays. Les

cours dispensés dans le cadre de ces cycles permettent aux autorités nationales de rédiger des règlements qui répondront aux besoins spécifiques de leur pays et seront en même temps conformes aux normes de l'AIEA.

« Pour les pays concernés, ces cours sont une excellente occasion d'avoir à portée de main des responsables spécialisés dans les questions de réglementation, prêts à aider leurs autorités à élaborer des textes législatifs dans des domaines qui touchent aux utilisations pacifiques de la technologie nucléaire », explique Sotiris Economides, chargé de cours au Centre régional de formation en Europe attaché à la Commission grecque de l'énergie atomique. « C'est un bon moyen de pérenniser la compétence des autorités au niveau national, dans la mesure où cela renforce la préparation et la formation des participants dans leur pays avant qu'ils ne rencontrent les experts et leurs pairs pour la formation en face à face. »

Rédaction de normes de sûreté aux Seychelles

Les participants inscrits aux cycles de cours peuvent soumettre à l'avance des propositions de règlements pour lesquels ils souhaiteraient recevoir une aide rédactionnelle. Shawn Hunt, un spécialiste de la sûreté radiologique qui travaille pour l'Autorité seychelloise en charge de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, projette de participer au prochain cycle de cours en 2021 et de se faire ainsi aider pour rédiger une législation de suivi portant sur des prescriptions de sûreté particulières. Les règlements feront écho aux textes dont il est question dans les normes de sûreté de l'AIEA

Le cycle de cours virtuel sur la rédaction des règlements de sûreté aide les pays à élaborer leurs règlements nationaux dans tous les domaines de la sûreté, notamment en matière de réglementation du transport de matières nucléaires et radioactives. (Photo : AIEA)

et se conformeront aux normes, procédures et directives internationales.

« Ce texte sera seulement le deuxième règlement que nous aurons élaboré en tant qu’Autorité », indique Shawn Hunt. « Toute formation qui intègre la rédaction de règlements est extrêmement précieuse, non seulement à titre personnel, mais pour tous ceux qui travaillent dans le secteur de la radiologie et pour le pays tout entier. »

Shawn Hunt s’appuiera, pour sa participation aux cours, sur l’expérience acquise par d’autres responsables seychellois qui, après les avoir suivis en 2016, ont pu modifier la première loi de ce pays relative à la sûreté et la sécurité radiologiques, adoptée en 2014, et la rendre conforme aux normes internationales.

« Les cours nous ont donné l’occasion d’aligner notre réglementation sur les Prescriptions générales de sûreté Partie 3 et sur le règlement type de l’AIEA », précise Stephanie Boniface, cadre supérieure chargée des questions d’emploi au Ministère de l’emploi, de l’immigration et de l’état civil. « Nous avons pu de surcroît partager nos expériences avec celles d’autres pays africains qui en étaient à un autre stade de l’élaboration de leur réglementation, ainsi qu’avec des facilitateurs originaires de pays en développement comparables aux Seychelles, qui ont pu nous indiquer comment faire pour intégrer ces dispositions. »

Élargir le champ d’application

En 2019, des cours ont été organisés par l’AIEA pour aider les participants à rédiger des règlements traitant à la fois de la sûreté nucléaire et de la sécurité nucléaire.

Le cycle de cours propose à présent des programmes de formation différenciés pour chacun des cinq grands domaines qui touchent à la sûreté : sûreté nucléaire, sûreté radiologique, sûreté des déchets et du transport, préparation et conduite des interventions d’urgence.

« Il favorise l’harmonisation des règlements et assure la cohérence des mesures mises en place dans un pays donné », déclare Richard Ssegane, chef de l’Unité de sécurité nucléaire du Conseil de l’énergie atomique ougandais, qui a suivi une formation lors du cycle de cours précédent, en 2019. « Cela contribue à placer les exploitants et les professionnels devant leurs responsabilités et à les obliger juridiquement à instaurer des mesures et réglementations suffisantes. »

L’Agence propose depuis peu un module de formation combinant la sûreté et la sécurité radiologiques des matières radioactives, dont le but est d’aider les participants à rédiger des règlements pour les installations et les activités qui traitent des sources de rayonnements. Cette approche vise à encourager la coopération entre les experts en matière de sûreté et ceux spécialisés dans la sécurité pour que la réglementation soit appliquée de manière plus efficace et plus cohérente.

Le cycle de cours virtuel sur la rédaction des règlements de sûreté destiné aux pays d’Amérique latine et Caraïbes devrait se dérouler en mars 2021. Celui destiné aux pays d’Afrique aura lieu en 2022.



Relever la barre

La Serbie adopte une loi sur la sûreté et la sécurité nucléaires avec l'assistance législative de l'AIEA

Par Joanne Liou

Pour garantir une utilisation sûre, sécurisée et pacifique de la technologie nucléaire, que ce soit dans le domaine médical, agricole ou industriel, tout pays se doit de disposer d'un cadre juridique national précis et efficace. Conformément à son mandat, l'AIEA apporte aux pays qui le demandent une assistance législative afin de les aider à mettre en place, appliquer et maintenir un tel cadre.

Adossé au programme de coopération technique de l'AIEA et à l'Initiative sur les utilisations pacifiques, le programme d'assistance législative de l'Agence peut être mis à profit pour préparer des évaluations de besoins, proposer des formations et ateliers, élaborer des documents de référence et prodiguer des conseils et une aide stratégiques pour la rédaction et l'examen de législations nucléaires nationales. Plus de 100 pays ont déjà bénéficié de cette assistance.

Doter la Serbie d'instruments de sûreté et de sécurité nucléaires

Depuis l'adhésion de la Serbie à l'AIEA en 2001, un certain nombre de représentants de ce pays ont pris part à des ateliers régionaux organisés par l'Agence dans le cadre de son programme d'assistance législative, notamment celui dispensé par l'Institut de droit nucléaire (NLI) de l'AIEA. Au cours des 10 dernières années, quelque 600 spécialistes du monde entier ont suivi la formation étalée sur deux semaines que l'Institut consacre chaque année à la rédaction de textes de loi.

« Grâce à la participation régulière de nos représentants aux formations du NLI et aux réunions bilatérales tenues avec l'AIEA, nous avons pu obtenir de précieux éclaircissements sur un certain nombre de points qui nous ont posé problème lors de l'élaboration de notre législation relative aux questions nucléaires », indique Branko Brajic, Directeur adjoint de la Direction serbe de la sûreté et de la sécurité nucléaires et radiologiques.

Le personnel et les experts juridiques de l'Agence ont contribué à la rédaction de la récente loi serbe relative à la sûreté et à la sécurité nucléaires. « Notre assistance a consisté à passer en revue le projet de loi serbe sur la sûreté et la sécurité nucléaires et radiologiques, et à veiller à ce que le texte soit conforme aux instruments, normes et principes juridiques internationaux en la matière, explique Wolfram Tonhauser, Chef de la Section du droit nucléaire et du droit des traités de l'AIEA. Adoptée en février 2019, cette nouvelle loi dote le pays d'un organisme de réglementation indépendant, la Direction serbe de la sûreté et de la sécurité nucléaires et radiologiques. » Cette Direction a été chargée de toutes les fonctions de réglementation ayant trait à la sûreté et à la sécurité nucléaires et radiologiques, y compris la supervision des inspections et le déclassement.

La loi vise à protéger la population et l'environnement contre les effets des rayonnements ionisants. Elle régit l'utilisation des sources de rayonnements et les interventions à mener en cas d'exposition lors de situations planifiées, existantes ou d'urgence. « Ce texte est un exemple de législation d'une grande précision dans ce domaine, surtout pour les pays qui, comme la Serbie, n'ont pas de programmes électronucléaires, se félicite Branko Brajic. À l'avenir, les représentants serbes veilleront constamment, avec l'aide de l'AIEA, à mettre à niveau les dispositions législatives en tenant compte des avancées techniques et technologiques. »

Renforcer les cadres juridiques nucléaires en Europe et en Asie centrale

L'AIEA s'occupe actuellement de mettre en œuvre un projet régional d'assistance législative avec des pays d'Europe orientale et d'Asie centrale, qui a pour objectif d'aider les gouvernements à définir, appliquer et maintenir des cadres juridiques nucléaires nationaux très complets et à adhérer

Le Hangar H3 situé en Serbie abrite depuis 2012 des déchets radioactifs de faible et moyenne activité.

(Photo : Installations nucléaires de Serbie)

aux instruments juridiques internationaux en la matière. « L'assistance législative mise à disposition permettra à tous les pays participants d'évaluer, de revoir et d'élaborer leurs législations nationales », explique Branko Brajic, qui assume les fonctions de coordinateur en chef du projet régional. « De nombreux pays ont déjà soumis des plans de travail informels dans lesquels ils précisent l'assistance qui leur est nécessaire pour parvenir à renforcer leur cadre juridique. » Le projet doit permettre aux participants d'approfondir leurs connaissances et leur compétences grâce à une formation au droit nucléaire, mais aussi de sensibiliser les décideurs aux avantages qu'offrent des instruments juridiques internationaux et des cadres juridiques nationaux détaillés.

Lors de la première série d'activités du projet, l'AIEA a organisé en janvier 2020, à l'Université de l'économie nationale et mondiale de Sofia (Bulgarie), un atelier régional sur l'harmonisation du droit nucléaire national avec le droit international et la législation européenne. « Cet atelier vise, comme toutes les activités prévues au titre du projet, à mieux cerner les différentes questions et les enjeux communs propres à un cadre juridique nucléaire national, et à resserrer la collaboration entre les pays qui possèdent une large expérience dans ce domaine et ceux qui en ont moins », précise Branko Brajic. Plus de 50 participants ont pris part à cet atelier, qui a couvert toutes les branches du droit nucléaire, à savoir la sûreté, la sécurité, les garanties et la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires.

En raison de la pandémie de COVID-19, plusieurs activités ont néanmoins dû être reportées. Seules se tiennent provisoirement les activités en ligne.

« Le lancement, le 5 octobre dernier, de notre série de webinaires consacrés au droit nucléaire marque le début d'une nouvelle approche dans les relations que nous avons en la matière avec les États Membres, en cette période où les déplacements internationaux sont fortement perturbés », déclare Wolfram Tonhauser. Environ 480 hauts responsables ont pris part au premier webinaire, qui portait sur le rôle joué par l'AIEA.

« Vu l'intérêt qu'a suscité la série, nous organiserons également un webinaire sur le droit nucléaire destiné cette fois au grand public. Il sera l'occasion pour des



Peri Lynne Johnson, Conseillère juridique et Directrice du Bureau des affaires juridiques de l'AIEA, et Wolfram Tonhauser, Chef de la Section du droit nucléaire et du droit des traités de l'AIEA, lors de la série de webinaires sur le droit nucléaire.

[Photo : C. de Francia (AIEA)]

particuliers et différentes entités, telles que les acteurs de la filière, les cabinets juridiques, des organisations non gouvernementales, ou encore des membres de la société civile ou du monde universitaire, de s'entretenir avec des fonctionnaires de l'AIEA et des experts internationaux sur ces questions », ajoute Wolfram Tonhauser.

L'AIEA entame une nouvelle phase des travaux de rénovation de ses laboratoires pour les préparer au futur

Par Wolfgang Picot

Le projet de rénovation de grande ampleur baptisé ReNuAL entre dans une nouvelle phase, appelée à doter le Secrétariat de l'AIEA - et ses États Membres - d'installations à la pointe du progrès pour ses huit laboratoires des applications nucléaires encore en service à Seibersdorf (Autriche). Grâce à des contributions d'un montant total de près de 40 millions d'euros, levées en partie dans le cadre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI) pour ce qui concerne les deux premières étapes du projet, quatre des huit laboratoires sont maintenant hébergés dans de nouveaux bâtiments et un cinquième laboratoire a été équipé d'une nouvelle installation d'accélérateur linéaire (linac).

En septembre 2020, Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, a lancé ReNuAL 2 en vue de moderniser les laboratoires restants, pour un coût estimé à 34,5 millions d'euros.

Situés près de Vienne, les laboratoires apportent un soutien spécialisé à des pays du monde entier. « Les huit laboratoires des applications nucléaires de l'AIEA à Seibersdorf proposent à l'ensemble de nos 172 États Membres des services uniques en leur genre en matière de recherche appliquée, de formation et d'appui d'experts dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, de la santé humaine, du contrôle radiologique de l'environnement, de l'utilisation d'instruments d'analyse nucléaires et dans bien d'autres domaines encore », explique Rafael Mariano Grossi.

Les laboratoires mènent des activités diverses et variées qui englobent, par exemple, l'assistance axée sur la prise en charge du cancer, l'aide visant à accroître les rendements agricoles et à obtenir notamment des cultures plus résistantes et plus productives, et la recherche sur les maladies humaines et les zoonoses. Dernièrement, l'AIEA a apporté son concours à plus de 120 pays et territoires pour les aider à utiliser une technologie dérivée du nucléaire, la réaction en chaîne par polymérase après transcription inverse (RT-PCR), qui sert à dépister les cas de COVID-19.

Le projet ReNuAL 2 prévoit la construction d'un nouveau bâtiment qui hébergera le laboratoire de l'environnement terrestre, le laboratoire de la sélection des plantes et de la phytogénétique, ainsi que le laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires. Il remplacera également les serres vieillissantes de l'AIEA. Ces installations sont essentielles aux travaux de l'AIEA portant sur l'agriculture intelligente face au climat, la gestion des ressources en eau et la sécurité alimentaire. En outre, ReNuAL 2 envisage de moderniser entièrement le laboratoire de dosimétrie, qui restera dans le bâtiment qu'il occupe actuellement. La dosimétrie est primordiale pour veiller à ce que les patients atteints d'un cancer reçoivent des doses de rayonnements sans danger.

Le dernier fait marquant du projet ReNuAL est intervenu en juin 2020, lorsque le Directeur général a ouvert le bâtiment

Septembre 2013

La Conférence générale demande une modernisation des laboratoires des applications nucléaires.



Septembre 2014

Pose symbolique de la première pierre du projet ReNuAL.



Septembre 2017

Inauguration du nouveau bâtiment hébergeant le laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs (IPCL).



abritant les laboratoires Yukiya Amano. L'installation porte le nom de l'ancien Directeur général, feu Yukiya Amano, qui s'était employé sans compter pour concrétiser la rénovation du site de Seibersdorf. Le bâtiment accueille le laboratoire de la production et de la santé animales, le laboratoire de la protection des aliments et de l'environnement, ainsi que le laboratoire de la gestion des sols et de l'eau et de la nutrition des plantes. Ces laboratoires apportent aux pays une aide dans les domaines de l'agriculture, de la sécurité alimentaire et de la gestion des ressources naturelles, et les assistent dans leur lutte contre les zoonoses comme la COVID-19, la grippe aviaire, la fièvre Ebola et la maladie à virus Zika.

Parmi les événements marquants de ce projet, il faut rappeler la mise à niveau initiale du laboratoire de dosimétrie, ainsi que l'ouverture d'un nouveau laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs (IPCL) en 2017 et d'une nouvelle installation linac en 2019.

Le linac accroît les moyens dont dispose l'AIEA pour effectuer des étalonnages en dosimétrie et des vérifications de doses, et renforce ses activités dans la lutte contre le cancer. Il est aussi utilisé pour la recherche et la formation de professionnels du monde entier.

Avec plus de 1 700 mètres carrés d'espace de laboratoire, l'IPCL modernisé augmente de manière significative la capacité de l'AIEA à aider les États Membres à appliquer la technique de l'insecte stérile (TIS). Depuis plus de cinq décennies, la TIS a permis de lutter avec succès contre plusieurs insectes ravageurs nuisibles. C'est l'une des méthodes les plus respectueuses de l'environnement qui ait été mise en place pour combattre ces insectes.

Grâce à ces activités, les laboratoires sont devenus des institutions de référence pour la communauté internationale d'experts en sciences nucléaires et jouent un rôle primordial dans l'action que mène l'AIEA pour aider

les États Membres à atteindre les objectifs de développement durable (ODD). Les laboratoires des applications nucléaires ont noué des partenariats stratégiques durables avec l'Organisation mondiale de la Santé et l'Organisation mondiale de la santé animale, et travaillent avec les plus importants instituts universitaires, centres de recherche et laboratoires de référence du monde entier. Cinq de ces laboratoires sont gérés dans le cadre d'un partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

À l'origine, en 1962, le complexe de Seibersdorf employait moins de 40 agents, et seul un nombre limité de pays et secteurs avait recours à des technologies nucléaires. Depuis, le monde a changé. De nos jours, les techniques nucléaires et dérivées du nucléaire sont utilisées partout dans le monde pour une multitude d'applications touchant à tous les aspects de la vie humaine. Le nombre d'États Membres de l'AIEA a plus que doublé depuis l'entrée en activité des laboratoires et leurs besoins évoluent à mesure que de nouvelles difficultés apparaissent.

Pour faire face au nombre croissant de demandes et garantir des services de la plus haute qualité, les laboratoires ont besoin d'infrastructures adéquates. Leurs effectifs ont peu à peu augmenté pour atteindre une centaine d'agents, mais les installations et équipements n'ayant jamais été totalement mis à niveau, il leur est devenu de plus en plus difficile de satisfaire à la demande.

Selon Najat Mokhtar, Directrice générale adjointe de l'AIEA et Cheffe du Département des sciences et des applications nucléaires, « la modernisation des laboratoires représente un investissement indispensable pour donner à l'AIEA les moyens de répondre aux besoins des États Membres. Grâce à ReNuAL 2, ils seront encore mieux en mesure d'atteindre les objectifs de développement et de relever de nouveaux défis dans les années à venir. »

Jun 2019

Ouverture de la nouvelle installation linac.



Jun 2020

Ouverture des laboratoires Yukiya Amano.



Septembre 2020

Lancement du projet ReNuAL 2 par le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi.



De la fève de soja au traitement du cancer

Ou comment l'Indonésie, initialement bénéficiaire de la PUI, est devenue l'un des pays donateurs du programme.

L'Indonésie a obtenu, ces dix dernières années, un soutien considérable de l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI), qui lui a permis de réaliser un certain nombre d'avancées majeures, notamment la mise au point de nouvelles variétés de fèves de soja et de riz, et ce dans le cadre de projets financés sur le budget ordinaire et le fonds de coopération technique de l'AIEA, et avec l'appui de la PUI. Il y a quelques années, elle a été l'un des premiers pays en développement à apporter son concours à la PUI sous la forme de contributions financières, mais aussi de ressources humaines - elle a ainsi envoyé des experts dispenser conseils et formations dans d'autres pays.

Pour évoquer ce double rôle de bénéficiaire et de donateur endossé par l'Indonésie, Miklos Gaspar, Rédacteur en chef du Bulletin de l'AIEA, a rencontré Darmansjah Djumala, Ambassadeur de l'Indonésie à Vienne, Représentant permanent de l'Organisation des Nations Unies à Vienne et ancien Président du Conseil des gouverneurs de l'AIEA.



Darmansjah Djumala,
Ambassadeur de l'Indonésie

(Photo : L. Han/AIEA)

Q : Comment l'Indonésie a-t-elle bénéficié de la PUI ?

R : Permettez-moi tout d'abord de préciser la position prise par notre gouvernement dans le cadre de sa politique étrangère pour ce qui concerne les applications de la technologie nucléaire. Si je souhaite aborder la question sous cet angle, c'est parce que la PUI correspond bien avec notre conception du développement national.

Le gouvernement met en œuvre une politique étrangère que notre Président qualifie de pragmatique, ce qui signifie qu'elle est focalisée sur les résultats tangibles de la diplomatie. Bien que l'on pense souvent que la diplomatie consiste essentiellement à tenir des discours en public et à mener des négociations, notre gouvernement y voit pour sa part un exercice très concret. En quoi la politique étrangère peut-elle profiter aux citoyens ? Que pouvons-nous apporter concrètement à la population ?

Et cela vaut aussi, à peu de choses près, pour notre diplomatie nucléaire. Nous devons faire en sorte que la diplomatie

nucléaire profite directement à la population. C'est pourquoi nous avons choisi de miser ici sur les applications de la technologie nucléaire - et c'est précisément en cela que la PUI nous aide. Nous sommes très satisfaits de cette initiative parce qu'elle s'inscrit parfaitement dans notre politique étrangère pragmatique.

Grâce à la PUI, nous pouvons amener notre pays à profiter du soutien de l'AIEA. Ses avantages directs sont particulièrement visibles dans l'agriculture et la sécurité alimentaire, notamment pour ce qui concerne la sélection végétale, l'élevage et la lutte contre les insectes ravageurs. Nous avons réalisé des progrès considérables dans la mise au point de variétés de fèves de soja. Nous avons amélioré la performance de reproduction du bétail, ce qui a très utile pour les agriculteurs de nombreux villages. L'appui fourni a été très efficace. L'Initiative nous a aussi apporté une aide précieuse dans le domaine de la cancérothérapie et dans le secteur de l'environnement.

Les projets menés avec l'appui de la PUI nous ont beaucoup apporté et nous nous en félicitons.

Q : En quoi la PUI a-t-elle complété l'aide que vous recevez de l'AIEA dans le cadre de la coopération technique et des projets de recherche coordonnée auxquels l'Indonésie participe ?

R : La PUI nous a permis de disposer de ressources budgétaires qui sont venues s'ajouter à celles déjà allouées au titre du budget ordinaire et du programme de coopération technique. Elle est devenue un excellent moyen pour les États Membres de contribuer à d'autres programmes de l'AIEA en lien avec les applications pacifiques de la technologie nucléaire. Nous espérons qu'à l'avenir, davantage d'États Membres choisiront à leur tour de fournir des ressources financières ou humaines dans le cadre de cette Initiative, car cela ne ferait que profiter plus encore à l'Indonésie.

Q : Pourquoi l'Indonésie a-t-elle choisi de contribuer à la PUI ?

R : La PUI nous a servi, comme on le sait, à former nos scientifiques et à développer leurs compétences dans le domaine des technologies liées aux applications nucléaires.

L'Indonésie se considère comme une pionnière de la coopération Sud-Sud. Nous estimons qu'après avoir reçu de l'aide des uns et des autres, il arrive un moment où nous devons de leur rendre la pareille et d'apporter à notre tour notre contribution, afin que d'autres pays puissent aussi en bénéficier. Nous avons reçu l'appui de l'AIEA et en avons tiré parti ; l'heure est venue d'en faire profiter d'autres pays moins avancés dans leur développement. C'est la raison pour laquelle nous sommes heureux de pouvoir partager ce dont nous avons bénéficié avec d'autres pays en développement dans le cadre de la coopération Sud-Sud. L'Indonésie étant elle-même un pays en développement, nous sommes bien placés pour comprendre les besoins de ceux qui en sont à ce même stade. Nous voulons nous montrer solidaires envers eux.

Q : De quelle manière l'Indonésie apporte-t-elle son soutien à la PUI ?

R : Notre contribution à la PUI prend des formes très diverses. Nos centres collaborateurs de l'AIEA nous ont permis d'organiser des formations portant sur une série de projets de coopération technique financés par l'AIEA. Nous y invitons des scientifiques originaires de pays en développement d'Afrique et d'Asie. Nous envoyons par

ailleurs des experts scientifiques dans d'autres pays, comme en Papouasie-Nouvelle-Guinée, où ils sont chargés de guider les autorités nationales dans l'élaboration de leur infrastructure de réglementation relative aux applications nucléaires. Nous accueillons aussi des boursiers pratiquement chaque trimestre.

Bien que notre niveau global de développement ne soit pas parmi les plus élevés, nous nous situons à un niveau intermédiaire en ce qui concerne les applications nucléaires, et avons des connaissances et des compétences spécialisées à partager. Nous avons aussi apporté notre soutien au projet ReNuAI, qui porte sur la rénovation des laboratoires des applications nucléaires, car nous considérons qu'ils sont d'une importance majeure pour la recherche-développement et le renforcement des capacités.

Q : Comment envisagez-vous la deuxième décennie de la PUI ? Quels sont, à vos yeux, les domaines sur lesquels il conviendrait de mettre l'accent, non seulement pour l'Indonésie, mais pour les pays en développement en général ?

R : La PUI est un instrument qui peut favoriser la réalisation d'un certain nombre d'objectifs de développement durable (ODD) fixés par les Nations Unies. Il serait bon qu'au cours de la prochaine décennie, l'Initiative continue de s'aligner sur les ODD. Nous devons poursuivre les projets axés sur le renforcement de la sécurité alimentaire, sur le changement climatique et sur d'autres problèmes environnementaux, tout en appuyant les programmes qui s'intéressent aux soins de santé et à l'industrie.

Je soutiens résolument le nouveau projet d'Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) de l'AIEA. Il est tout à fait adapté aux besoins du secteur de la santé et vient fort à propos compte tenu de la pandémie de COVID-19. Je veux croire que les pays donateurs et tous les États Membres de l'AIEA adhéreront à ce nouveau projet, ainsi qu'à celui qui vise à lutter contre la pollution par le plastique, afin qu'ils puissent être mis en œuvre rapidement.

Projets appuyés par l'AIEA en Indonésie (Photos : M. Gaspar/AIEA)



Pourquoi les États-Unis apportent leur soutien à l'Initiative sur les utilisations pacifiques

Par Jeffrey L. Eberhardt



Agissant au nom du Ministre des Affaires étrangères (Secretary of State), M. Jeffrey L. Eberhardt est le Représentant spécial du Président des États-Unis pour la non-prolifération nucléaire. Il représente les États-Unis lors des Conférences d'examen du Traité sur la non-prolifération (TNP) et des réunions du Comité préparatoire de ces conférences, et s'acquitte de fonctions diplomatiques au nom des États-Unis et du Ministre des Affaires étrangères lors de conférences, de consultations et de négociations bilatérales et multilatérales portant sur la mise en œuvre et le renforcement des activités liées au régime international de non-prolifération nucléaire en général, et au TNP en particulier.

En 1992, le scientifique américain Edward Knipping et son collègue Raymond Bushland se sont vu décerner le prestigieux World Food Prize qui a couronné leurs efforts entrepris dans les années 1950 pour mettre au point la technique de l'insecte stérile (TIS), une méthode qui recourt à l'irradiation pour limiter les populations d'insectes ravageurs. En 2012, après des années de recherches, de planification et de travail, le Sénégal a décidé de faire appel à la TIS - avec le concours des États-Unis - pour traiter une zone côtière de la région de Niayes en vue d'éradiquer la mouche tsé-tsé hématophage, qui tue le bétail et transmet à l'homme la « maladie du sommeil » (trypanosomose humaine africaine). Le Sénégal a ainsi rejoint la liste de plus en plus longue des pays qui ont choisi d'utiliser cette technique nucléaire.

Depuis plus de quarante ans, la TIS est au cœur d'une vaste action conjointe entre l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'AIEA. Cette technique consiste à irradier des insectes mâles pour les stériliser et à les relâcher ensuite dans la nature afin qu'ils s'accouplent avec des femelles sans qu'il y ait procréation, ce qui permet, au fil du temps, de réduire les populations

d'insectes vecteurs de maladies. Le Programme mixte FAO/AIEA consacré aux techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture a notamment pour objectifs d'investir dans la recherche appliquée en vue d'améliorer la technique, et d'encourager le recours à la TIS dans les États Membres de l'AIEA.

Avant la campagne menée au Sénégal, ce programme avait déjà réussi à éradiquer la mouche tsé-tsé de l'île de Zanzibar, en République-Unie de Tanzanie, et à limiter les populations d'insectes ravageurs dans le sud de la vallée du Rift, en Éthiopie. Au Sénégal, la population de tsé-tsé ciblée a été éradiquée à 99 % en l'espace de six mois grâce à cette technique. Les agriculteurs ont ainsi pu commencer à élever des races de bovins vulnérables à la maladie mais plus productives, ce qui a accru les rendements en viande et en produits laitiers tout en sécurisant les revenus des éleveurs. Il ne s'agit là que d'un exemple de programme qui permet à l'AIEA d'apporter, de manière rationnelle et économique, une formidable contribution à la paix et à la prospérité dans le monde.

L'une des principales missions de l'Agence a toujours été d'accélérer et d'élargir la contribution de l'énergie, de la science et de la technologie nucléaires à la paix, à la santé et à la prospérité. Cet objectif, qui était déjà inscrit dans le Statut fondateur de l'Agence en 1957, a été renforcé en 1970 par l'article IV du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP). Les utilisations pacifiques de la science et de la technologie nucléaires apportent des réponses aux enjeux majeurs du développement durable et offrent un excellent retour sur investissement pour les pays qui financent et mettent en œuvre des projets misant sur ces applications. Cela étant, les besoins les plus pressants dans les domaines où la coopération et l'assistance en la matière seraient les plus profitables dépassent de loin les fonds que les contributions des États Membres apportent à l'AIEA.

C'est pour ces raisons que, lors de la Conférence d'examen du TNP de 2010, les États-Unis ont prêté main forte à l'Agence pour lancer l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI), l'objectif étant de mobiliser sur cinq ans 100 millions de dollars É.-U. supplémentaires qui serviraient à financer

les activités de l'AIEA axées sur les utilisations pacifiques du nucléaire. Les États-Unis ont fait une promesse de don initiale de 50 millions de dollars É.-U. en ce sens et invité les autres États à verser une somme équivalente. La PUI a démarré en force avec des contributions de l'Australie, de la Corée du Sud, de la France, de la Hongrie, de l'Indonésie, du Japon, du Kazakhstan, de la Nouvelle-Zélande, de la République tchèque, du Royaume-Uni et de la Suède*. Lors de la Conférence d'examen du TNP de 2015, les États-Unis se sont engagés à octroyer une nouvelle enveloppe de 50 millions de dollars É.-U. et, entre 2010 et 2020, leurs contributions à l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI), cumulées à celles de 23 autres pays et de la Commission européenne, ont atteint près de 175 millions d'euros.

La PUI donne à ses contributeurs la possibilité de soutenir des projets qui ont été élaborés et déclarés prioritaires par l'AIEA en consultation avec ses États Membres, mais auxquels des fonds ne sont pas encore affectés. L'appui fourni consiste à organiser des formations et à mettre à disposition du matériel devant permettre l'application des techniques nucléaires dans les domaines de la santé humaine, de la sécurité alimentaire et de la gestion des ressources en eau, et favoriser l'exploitation sûre et sécurisée de l'électronucléaire. La PUI permet également à l'AIEA de bénéficier d'une plus grande souplesse pour l'élaboration et la mise en œuvre de projets répondant à des besoins imprévus ou urgents, comme cela a été le cas lorsque la région du Sahel a dû faire face à un épisode de sécheresse prolongé, quand il a fallu contrôler les niveaux de radioactivité dans l'environnement marin à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, et lorsqu'il s'est agi d'aider les États Membres à lutter contre les épidémies de virus Ebola et de COVID-19.

Nous sommes conscients qu'il reste encore beaucoup à faire pour mettre à la portée du plus grand nombre les avantages que la science et la technologie nucléaires ont à offrir. Pour qu'elles puissent être appliquées avec succès, le soutien des gouvernements et de la population est essentiel. Les États Membres de l'AIEA jouent un rôle crucial dans la réussite de la PUI, non seulement par leurs dons, mais aussi par les efforts qu'ils déploient pour planifier la réalisation d'objectifs

nationaux de développement en faisant appel à la science et à la technologie nucléaires, et pour collaborer ensuite avec le Secrétariat de l'AIEA à l'élaboration et à la poursuite de projets nationaux et régionaux entrant dans le cadre de la PUI.

La large acceptation et l'utilisation croissante de la science et de la technologie nucléaires pour le diagnostic et le traitement du cancer en sont un bon exemple. La lutte contre le cancer constitue dans de nombreux pays une priorité de santé publique, et occupe à ce titre une place centrale dans les travaux de l'Agence. L'AIEA aide les pays à formuler des programmes nationaux de lutte contre le cancer fondés sur une approche globale associant l'ensemble des instances nationales compétentes et prévoyant notamment la formation de personnel spécialisé et la mise en place d'une infrastructure nationale adaptée qui garantisse une utilisation sûre et sécurisée du matériel. Dans le cadre de la PUI, les États-Unis ont contribué à hauteur de 1,5 million de dollars É.-U. aux travaux menés par l'AIEA sur le cancer en 2019, et ont versé 2,2 millions supplémentaires en 2020 pour la modernisation du centre de formation du laboratoire de dosimétrie de l'AIEA à Seibersdorf (Autriche), en plus de leurs autres dons en faveur des travaux de l'AIEA consacrés au cancer.

Le 50e anniversaire du TNP est l'occasion pour nous de mettre en lumière les succès déterminants, bien que souvent méconnus, auxquels a donné lieu ce Traité. L'un d'entre eux a été de doter les États d'un cadre leur permettant de tirer parti des utilisations pacifiques de l'énergie, de la science et de la technologie nucléaires de façon sûre, sécurisée et conforme aux garanties. Le soutien apporté par les États-Unis à la PUI montre que ce pays entend continuer à remplir l'engagement pris au titre de l'article IV du TNP, à savoir faciliter un échange aussi large que possible de la technologie nucléaire à des fins pacifiques. Nous nous réjouissons à la perspective de continuer à travailler avec l'AIEA et d'autres donateurs dans le cadre de la PUI en vue de soutenir des projets prioritaires dans les années à venir.

**Ont également fait des dons à l'AIEA au titre de la PUI l'Allemagne, la Belgique, le Canada, la Commission européenne, l'Irlande, Israël, le Koweït, la Malaisie, Monaco, la Norvège, la Suisse, la Thaïlande et la Turquie - entre autres sources.*

Appuyer la PUI pour accroître l'impact positif de l'énergie nucléaire dans le monde

Par Takeshi Hikihara



Takeshi Hikihara est Ambassadeur et Représentant permanent du Japon auprès des organisations internationales à Vienne.

Il a plus de 35 ans d'expérience dans les affaires étrangères et la diplomatie.

Face à la multiplication et à l'évolution de leurs besoins, les pays qui rejoignent l'AIEA doivent pouvoir disposer rapidement d'une assistance à l'utilisation pacifique de la science et de la technologie nucléaires. Le rôle que joue à cet égard l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI) est irremplaçable, en ce qu'elle renforce et appuie les applications pacifiques de la technologie nucléaire, et fournit une assistance dont bénéficient des pays du monde entier. Grâce aux moyens qu'elle met à disposition et aux contributions qu'elle verse en complément du budget ordinaire de l'Agence et du Fonds de coopération technique (FCT), la PUI veille à ce que les pays puissent continuer de recevoir en temps voulu l'appui dont ils ont besoin.

Le Japon apprécie au plus haut point l'action menée par la PUI depuis sa création en 2010. Il a constamment soutenu l'Initiative, à laquelle il a octroyé des contributions dont le total s'élève aujourd'hui à plus de 38 millions d'euros. Ces fonds ont servi à financer 86 projets de l'AIEA dans des domaines aussi divers que le diagnostic et le traitement du cancer, les maladies infectieuses, l'alimentation et l'agriculture, la gestion des ressources en eau, la protection de l'environnement, la sûreté nucléaire et la radioprotection, ou encore l'élaboration d'infrastructures nucléaires.

Promouvoir la PUI

Le Japon a versé sa première contribution à la PUI en 2011 et n'a cessé depuis de la soutenir. Le pays a trois grandes raisons d'appuyer cette Initiative.

Premièrement, la PUI concourt à défendre le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), un accord international dont les objectifs sont la non-prolifération, le désarmement et l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. Aux termes du TNP, tout pays remplissant ses obligations en matière de non-prolifération jouit du « droit inaliénable » de mener des recherches sur l'énergie nucléaire, de développer cette forme d'énergie et de l'utiliser à des fins pacifiques. L'enveloppe de 25 millions de dollars É.-U. promise par le Japon lors de la Conférence d'examen du TNP de 2015 est l'expression de la volonté du pays, en tant qu'État partie au Traité, de soutenir et promouvoir les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire dans les États Membres de l'AIEA.

Deuxièmement, la PUI vient seconder les efforts déployés en vue de la réalisation des objectifs de développement durable (ODD) fixés par les Nations Unies. Sur les 17 ODD, neuf sont directement liés aux activités de l'AIEA. Ces objectifs tiennent une place importante dans la décision du Japon de contribuer à la PUI. Cela va aussi dans le sens de la déclaration adoptée par les États Membres lors de la Conférence ministérielle de l'AIEA sur la science et la technologie nucléaires tenue en novembre 2018 et co-présidée par le Japon, déclaration dans laquelle il a été souligné combien la science et la technologie nucléaires pouvaient servir les ODD.

Troisièmement, l'appui fourni dans le cadre de la PUI contribue au projet de rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) de l'AIEA. Ce projet de modernisation en plusieurs étapes vise à faire en sorte que ces laboratoires de l'Agence soient équipés pour offrir

une assistance technique susceptible d'aider les pays à faire face aux problèmes qui se posent à l'échelle planétaire dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, de la santé humaine, de l'environnement ainsi que de la mise au point et de l'utilisation d'instruments scientifiques nucléaires. Près de 40 millions d'euros de contributions versées au titre de la PUI par 42 États Membres, dont 6,5 millions d'euros par le Japon, ont été consacrés à ce projet d'une ampleur sans précédent et d'un budget record.

La COVID-19 et bien plus

L'assistance apportée aux États Membres dans la lutte contre la pandémie mondiale de COVID-19 illustre l'impact concret de la PUI. Du fait de sa flexibilité et de sa capacité d'adaptation, l'Initiative est devenue un mécanisme essentiel pour proposer rapidement une aide en complément des activités financées sur le budget de l'AIEA. Le Japon a alloué une somme de 4 millions d'euros à la PUI en mai 2020 afin de permettre à l'Agence d'aider ses États Membres à lutter contre la COVID-19.

Sur ce total, 3 millions d'euros ont été mis à profit pour envoyer des kits de dépistage du virus et des fournitures de laboratoire aux États Membres qui en avaient besoin. Le million restant devrait aller à l'Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC), le nouveau projet de l'AIEA consacré à la lutte contre la COVID-19 et d'autres zoonoses, ces maladies qui se transmettent de l'animal à l'homme.

La PUI a aussi permis de subventionner le Programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA, qui a pour but d'inciter les femmes à se tourner vers des métiers en lien avec la science et la technologie nucléaires, la sûreté et la sécurité nucléaires ou la non-prolifération nucléaire. Ce programme n'étant financé ni sur le budget ordinaire de l'AIEA ni sur celui du FCT, le Japon a décidé d'octroyer une contribution supplémentaire de 500 000 euros à la PUI afin d'appuyer directement cet important projet, mené sous l'égide de Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'Agence.



Takeshi Hikiyara, Ambassadeur du Japon (à droite), en compagnie de Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, lors de sa visite dans les locaux de Shimadzu Corporation à Kyoto (Japon), en février 2020.

(Photo: D. Calma/AIEA)

Bien que les aides reçues dans le cadre de la PUI proviennent pour l'essentiel des gouvernements, l'Initiative est également ouverte aux contributions du secteur privé. En octobre 2017, le fabricant japonais Shimadzu Corporation a ainsi fait don de matériel de spectrométrie de masse via la PUI, et a fourni un appui technique pour la mise au point des méthodes d'utilisation de ce matériel. Ce don a ouvert la voie à des contributions en nature au titre de la PUI.

Le Japon considère que la PUI joue un rôle essentiel et entend continuer d'apporter son plein soutien à cet important mécanisme, qui vient conforter les activités de l'AIEA et promouvoir les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. En prolongeant et en élargissant leur soutien à la PUI, les États Membres de l'AIEA et les autres parties concernées rendront ce mécanisme plus utile encore, tout en accroissant l'impact positif des applications pacifiques de la technologie nucléaire.

Aux Seychelles, la science nucléaire contribue à protéger les consommateurs



Test de lait au Laboratoire de santé publique des Seychelles.

(Photo : S. Labrosse/Laboratoire de santé publique des Seychelles)

Les 100 000 habitants des Seychelles, un archipel de 115 îles situé dans l'océan Indien, peuvent désormais avoir davantage confiance dans les produits alimentaires qu'ils achètent, grâce à l'utilisation de techniques nucléaires.

Lancé en 2016, un projet de coopération technique étalé sur quatre ans et mené par l'AIEA en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a permis d'accroître les moyens de contrôle de la sécurité sanitaire des aliments aux Seychelles. Le Laboratoire seychellois de santé publique est ainsi désormais en mesure de détecter l'aflatoxine M1, une substance carcinogène, dans le lait et les produits laitiers importés. Dans le même temps, le gouvernement a renforcé le cadre juridique national pour mieux protéger la santé du consommateur contre ces contaminants.

De nombreux petits États insulaires en développement, les « PEID », impropres à l'agriculture en raison de leur petite taille, de leur topographie et de leur climat, sont tributaires des importations alimentaires. Pour préserver la santé et la confiance des consommateurs, il est essentiel de pouvoir déterminer si les produits alimentaires importés contiennent des contaminants comme les mycotoxines, les biotoxines et les métaux toxiques, ainsi que des résidus de médicaments vétérinaires et de pesticides utilisés dans la production alimentaire.

« Grâce à l'appui de l'AIEA et de la FAO, nous sommes maintenant en mesure de mener des analyses pour détecter des traces de certains résidus et contaminants dans les aliments, ce qui signifie que nous pouvons mieux protéger les consommateurs contre les éventuels dangers que présenteraient des produits importés », explique Leon Biscornet, technicien en chef du Laboratoire de santé publique des Seychelles. Il ajoute que la capacité à garantir la sécurité sanitaire des produits alimentaires destinés à l'exportation contribue également à améliorer et préserver l'accès aux marchés d'exportation de produits alimentaires, et à doper les exportations agricoles.

Détection de l'aflatoxine dans le lait et les produits laitiers

Plus de 90 % du lait et des produits laitiers consommés aux Seychelles sont importés. Après un an de collaboration avec l'AIEA et la FAO, le laboratoire a réussi à déceler la présence d'aflatoxine M1 à des niveaux inacceptables dans 12 types de produits laitiers importés. Les produits suspects ont aussitôt été rappelés, en attendant que ce diagnostic soit corroboré par un laboratoire de référence international ; ce dernier a confirmé que plus de 90 % des échantillons suspects contenaient effectivement de l'aflatoxine M1. La fiabilité des moyens d'analyse mis en place au Laboratoire seychellois de santé publique a ainsi été démontrée.

Produites par des champignons, les aflatoxines constituent un problème majeur sur le plan sanitaire et commercial qui touche le monde entier. D'après l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), elles aggravent le risque de cancer, en particulier le cancer du foie ; elles peuvent aussi être source de maladie et de toxicité aiguës chez l'homme. D'où la nécessité, comme le précise James Sasanya, spécialiste de la sécurité sanitaire des aliments à la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, de faire appel à des laboratoires fiables pour réglementer et surveiller leur présence dans les produits alimentaires.

Avant l'incident du lait contaminé aux Seychelles, la réglementation nationale relative aux contaminants et toxines présents dans l'alimentation humaine et animale ne fixait aucune limite de concentration d'aflatoxines M1 dans le lait et les produits laitiers. Il n'en va plus de même depuis la modification apportée en 2019 à la loi sur la sécurité sanitaire des aliments. « Les nouvelles dispositions instituent désormais un fondement juridique clair qui impose le retrait du marché de produits laitiers contaminés proposés à la vente, que ce soit en gros ou au détail, avec effet immédiat », déclare Jude Gédéon, Commissaire en charge de la santé publique aux Seychelles.

Le nouveau texte exige aussi des importateurs qu'ils fournissent

à l'autorité de santé publique une preuve légitime, sous la forme d'un certificat médical, de ce que le lait qu'ils importent ne contient pas de contaminants comme l'aflatoxine M1 ni de résidus de médicaments ou de pesticides à des concentrations dangereux pour la santé.

Sécurité sanitaire des aliments, personnel et équipements techniques

« Deux problèmes que rencontrent les petits pays sont la disponibilité limitée de personnel spécialisé et le manque d'équipements nécessaires pour faciliter les tests de sécurité sanitaire des aliments et assurer le bon fonctionnement des laboratoires. Dans le cadre de notre projet, nous avons pu répondre à certains de ces besoins, ce qui a contribué à renforcer la sécurité du consommateur grâce à l'amélioration du système de contrôle national des aliments », indique Sulafa Karar, responsable de la gestion de programmes de l'AIEA en charge du projet.

Durant le projet, l'AIEA et la FAO ont dispensé des formations, fourni

du matériel et partagé leurs meilleures pratiques avec le personnel du laboratoire. Le matériel en question consistait notamment en un appareil de dosage par radiorécepteur - un outil hautement sophistiqué capable d'analyser plus de dix groupes d'antimicrobiens vétérinaires, de mycotoxines et de pesticides.

Cinq membres du personnel du laboratoire ont été formés à l'analyse de mycotoxines et des contaminants qui leur sont associés. Des recommandations techniques ont aussi été données au laboratoire concernant l'interprétation des résultats des tests, afin en particulier de savoir comment identifier des concentrations inacceptables d'aflatoxines présentes dans l'alimentation animale, les animaux et les produits d'origine animale. Des formations pratiques y ont en outre été organisées par la suite afin d'expliquer comment utiliser au mieux les instruments d'analyse et comment préparer des échantillons pour analyser efficacement la présence de mycotoxines dans des aliments autres que le lait, par exemple dans les noix et les épices.

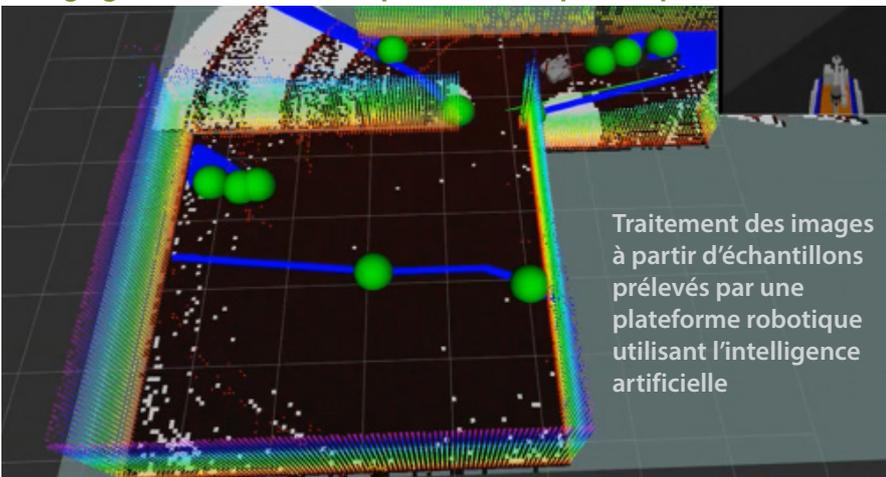
Grâce à ce soutien, les Seychelles ont été dotées de moyens d'analyse nucléaires rapides, rentables et sensibles, qui permettent de mesurer facilement les risques présents dans un large éventail d'aliments et de produits d'alimentation animale, risques qui peuvent également avoir des conséquences sur la santé des êtres humains en cas de consommation de produits d'origine animale. L'aflatoxine M1 est le dernier ajout en date sur la liste de plus en plus longue des composés susceptibles d'être dépistés par le laboratoire.

Le Laboratoire de santé publique des Seychelles est en passe de disposer de moyens d'analyse isotopique confirmative. Cela signifie que les analyses confirmatives, qui sont pour l'instant effectuées à l'étranger, pourront prochainement être faites sur le territoire national. Cela viendra renforcer plus encore le système seychellois de contrôle de la sécurité sanitaire des aliments, et la qualité des produits de consommation alimentaires importés et exportés s'en trouvera améliorée.

— *Élodie Broussard*

Les robots, les drones et l'intelligence artificielle au service de projets d'avant-garde en matière de déclassement et de remédiation environnementale

Les gagnants du défi de production participative 2020 de l'AIEA



Traitement des images à partir d'échantillons prélevés par une plateforme robotique utilisant l'intelligence artificielle

Placée sous le thème de l'innovation en matière de conception et d'exploitation, cette édition du défi de production participative de l'AIEA était axée sur la mise en place économique et rentable de solutions intelligentes.

L'AIEA a ainsi sélectionné les cinq meilleures propositions issues de ce défi (site en anglais), qui avait pour but de trouver des concepts ou projets originaux permettant de réaliser des avancées dans les domaines du déclassement

des installations nucléaires et de la remédiation environnementale de sites radiocontaminés. Trois de ces propositions concernaient principalement le déclassement et deux la remédiation environnementale. Les innovations proposées consistaient en des outils de caractérisation, en des instruments permettant d'effectuer des mesures sur le terrain et de recueillir des données en 3D sur les rayonnements, ainsi qu'en des robots utilisant l'intelligence artificielle. Les jeunes participants qui

ont soumis ces propositions venaient du monde entier et partageaient le même enthousiasme pour les approches et stratégies novatrices capables de rendre les opérations à effectuer plus sûres, plus rapides et moins coûteuses.

« J'ai créé un outil capable de visualiser la radioactivité (site en anglais) qui contamine différentes surfaces comme les sols, les murs ou encore les appareils que l'on trouve dans des installations en cours de démolition », a expliqué Sylvain Leblond, ingénieur-chercheur au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). « Il sera très utile pour étudier la contamination résiduelle d'un site et mener à bien la remédiation de n'importe quel site contaminé. »

La gestion efficace du déclassement et de la remédiation environnementale est une condition indispensable à la durabilité de l'électronucléaire au regard des obligations relatives à la protection de la santé et de l'environnement.

Même si la durée de vie de nombreux réacteurs nucléaires de puissance est

en train d'être prolongée, des travaux considérables de déclassement sont prévus dans les années à venir et nécessiteront dans la foulée des activités de remédiation. Il faudra notamment procéder au déclassement de réacteurs de puissance, de réacteurs de recherche, d'autres installations du cycle du combustible nucléaire, d'assemblages critiques, d'accélérateurs et d'installations d'irradiation. Des opérations de remédiation environnementale devront également être effectuées sur des sites précédemment utilisés pour des activités en rapport avec la recherche nucléaire, l'extraction et la préparation du minerai d'uranium, ou encore le traitement de matières radioactives naturelles.

« Jusqu'ici, la contamination ne pouvait être mesurée que sur une petite superficie et par des méthodes manuelles. Notre ambition est de fabriquer un robot qui pourrait éviter au personnel de s'exposer à des risques radiologiques », a indiqué Zeni Angraini, qui travaille à de l'Agence nationale de l'énergie nucléaire d'Indonésie (BATAN) et dont l'équipe a développé un concept de robot capable de cartographier et surveiller les zones contaminées (site en anglais).

Ryo Yokoyama, de l'Université de Tokyo (Japon), a quant à lui mis au point une méthode permettant d'estimer la répartition des débris de combustible (site en anglais) en procédant à des expérimentations et en ayant recours à des techniques numériques. « Compte tenu de la gravité de la situation environnementale à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, le prélèvement d'échantillons ou l'extraction d'une partie des débris de combustible du réacteur sont d'une importance vitale. Il est possible, en procédant à des expérimentations et à une simulation numérique du site, d'identifier progressivement les débris de combustible, de façon à pouvoir ensuite les extraire », explique Ryo Yokoyama.

L'avenir des atomes

L'intelligence artificielle au service des applications nucléaires

La toute première réunion de l'AIEA consacrée à l'utilisation de l'intelligence artificielle au service des applications nucléaires s'est tenue virtuellement, en marge de la 64e session ordinaire de la Conférence générale de l'AIEA. Elle a cherché à montrer en quoi les approches fondées sur l'intelligence artificielle appliquée à la science nucléaire pouvaient être bénéfiques pour la santé humaine, la gestion des ressources en eau et les travaux de recherche sur la fusion nucléaire.

Le déclassement tout comme la remédiation environnementale sont des activités complexes qui peuvent s'étendre sur de nombreuses années après la mise à l'arrêt et la reconversion d'une installation.

Selon Vladimir Michal, chef d'une équipe de déclassement à l'AIEA et coordinateur du processus de sélection, « ces deux types d'opérations ne cessent de s'améliorer grâce à la fois aux technologies éprouvées et à des technologies nouvelles. Cela étant, il faut aussi de nouvelles idées et de nouveaux talents pour mettre ces technologies en œuvre. Il est important d'amener les jeunes à prendre conscience des nombreux choix de carrière qui s'offrent ici à eux et à suivre les filières d'études et de formation proposées en la matière. » L'intérêt des défis de production participative comme celui-ci est de pouvoir attirer des scientifiques et des ingénieurs en début de carrière vers des disciplines liées au nucléaire.

Toutes les propositions étant focalisées sur des problèmes techniques spécifiques, elles ont de grandes chances d'être mises en pratique lors d'opérations de déclassement et de remédiation.

« L'essor de l'industrie nucléaire fait que l'on a de plus en plus besoin d'experts spécialisés dans ces questions. La place qu'occupent les technologies s'accroît à mesure que nous avançons dans le temps, ce qui nécessite un nombre toujours plus grand d'experts dans ces différents domaines, comme la robotique par exemple », a précisé Daniel Martin, assistant de recherche à la Florida International University (États-Unis). La proposition soumise par son équipe consiste à utiliser une plateforme robotique faisant appel à l'intelligence artificielle (site en anglais) pour parer à des défaillances avant qu'elles ne se produisent dans les installations en passe d'être démantelées.

« L'énergie nucléaire a un rôle très important à jouer pour faire en sorte que l'électricité que nous produirons dans le futur soit une énergie à faible intensité carbonique, fiable et durable. La robotique nucléaire est une discipline qui progresse à vive allure, et les exemples concrets de systèmes robotiques avancés que l'on peut voir à l'œuvre contribuent à rendre le déclassement nucléaire plus rapide et plus sûr pour les opérateurs humains », a fait valoir Erin Holland, doctorante à l'Université de Bristol (Royaume-Uni). Son équipe a présenté un outil de caractérisation capable d'accélérer les activités de déclassement (site en anglais) : « Nous espérons que nos travaux permettront de mieux faire connaître l'énergie nucléaire au public et de l'amener à s'y intéresser davantage, grâce à des technologies de pointe. Ce facteur est primordial si nous voulons faire de l'énergie nucléaire la pierre angulaire de la technologie énergétique pour les décennies à venir. »

Au total, 26 propositions venues de 12 pays ont été reçues et évaluées sur la base de critères tels que le degré d'innovation et la créativité. Les lauréats devaient initialement venir présenter leurs propositions à la Conférence générale de l'AIEA en septembre. Cela n'a toutefois pas été possible, en raison des restrictions de voyage dues à la COVID-19.

« Nous essayons de trouver d'autres solutions pour convier les lauréats à une conférence similaire en 2021, qui sera organisée par ou en coopération avec l'AIEA », a annoncé Vladimir Michal. « Nous espérons également renouveler ce défi en 2021 ; l'accent sera mis cette fois sur les aspects économiques et financiers, ainsi que sur la gestion des connaissances. Tenez-vous informés ! »

— Irena Chatzis

Ouverte au public, elle a rassemblé plus de 300 personnes originaires de 43 pays ce qui a permis d'engager un dialogue à l'échelle mondiale sur le potentiel de l'intelligence artificielle dans la science nucléaire et sur ce qu'implique son utilisation, notamment en termes d'éthique et de transparence.

L'intelligence artificielle (site en anglais) fait référence à un ensemble de technologies combinant des données numériques et des algorithmes destinés

à traiter ces dernières et dont la puissance de calcul augmente constamment au point de pouvoir développer des systèmes capables de résoudre des problèmes complexes selon un cheminement qui présente des similitudes avec la logique et le raisonnement humains. Les technologies faisant appel à l'intelligence artificielle peuvent analyser de grandes quantités de données afin d'« apprendre » à venir à bout d'une tâche particulière. Cette

technique s'appelle l'apprentissage automatique (site en anglais).

« L'intelligence artificielle progresse à une vitesse exponentielle », a indiqué Najat Mokhtar, Directrice générale adjointe chargée du Département des sciences et des applications nucléaires de l'AIEA. « Sa capacité à reconnaître des schémas de données et à analyser des images à haute résolution prises par des satellites, des drones ou des appareils d'imagerie médicale peut améliorer les réponses apportées dans des situations d'urgence humanitaire, aider les médecins à repérer les cancers et autres maladies, accroître la productivité agricole et suivre les migrations animales et marines. »

L'intelligence artificielle appliquée à la science nucléaire offre, par exemple, la possibilité de mieux déterminer le stade tumoral d'un cancer en médecine nucléaire ; elle peut aussi faire avancer le traitement de la maladie, accélérer les progrès susceptibles d'aboutir à la production d'énergie de fusion, et contribuer à mettre les ressources mondiales en eau à l'abri de la surexploitation et de la contamination.

Au cours de la réunion virtuelle, quatre experts ont fait part de leurs réflexions concernant des domaines clés des applications de l'intelligence artificielle en science nucléaire et ont répondu aux questions de participants en ligne.

L'intelligence artificielle au service de la stadification du cancer et de son traitement

« L'oncologie moderne, bien que très avancée, consiste encore, le plus souvent, à chercher une solution passe-partout », a rappelé Jan Seuntjens, professeur et physicien médical à l'Université McGill (Canada). « Cela signifie que le traitement prescrit aux patients atteints d'une maladie particulière demeure très générique - en d'autres termes, il ne change pas d'un patient à l'autre. L'intelligence artificielle nous donne la possibilité de personnaliser davantage le traitement en prenant en compte toutes les informations ou données dont nous disposons sur un patient en particulier. »

Jan Seuntjens a montré en quoi l'intelligence artificielle pouvait aider les médecins à diagnostiquer un cancer et à mettre en place un traitement en améliorant l'interprétation des images, en affinant les programmes de traitement et le contournage des tumeurs, et en recourant à la radiothérapie adaptative, un processus de radiothérapie



qui s'adapte aux variantes anatomiques internes propres à chaque patient.

L'intelligence artificielle, un moyen de faire progresser la recherche sur la fusion nucléaire

La fusion nucléaire est un procédé qui permet de produire une énergie sûre et durable en grande quantité.

Les travaux en la matière exigent des recherches expérimentales et une étude théorique approfondie sur la physique des plasmas et la science des matériaux, entre autres. Les méthodes fondées sur l'intelligence artificielle ouvrent des perspectives nouvelles qui pourraient accélérer les progrès susceptibles d'aboutir à la production d'énergie de fusion en maximisant le volume et la pertinence des informations extraites de données d'expérience et de simulation.

David Humphreys, chercheur principal à General Atomics (États-Unis), a expliqué que l'intelligence artificielle pouvait offrir les solutions nécessaires, en termes d'anticipation et de contrôle, à une exploitation durable, sûre et rentable des futures centrales à fusion. Parmi les perspectives qu'ouvrent l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique et qui pourraient faire avancer les travaux de recherche sur la fusion, il a mentionné l'optimisation de la planification des expériences, qui favoriserait l'acquisition plus rapide de nouvelles connaissances, ainsi que l'optimisation en temps réel des scénarios de contrôle du plasma au moyen d'algorithmes dérivés de grandes bases de données (site en anglais) mis au point dans diverses installations expérimentales de fusion dans le monde.

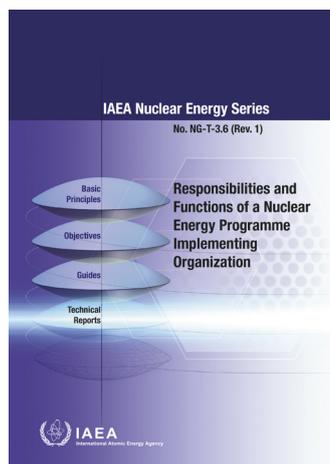
L'Agence a rendu publique sa toute première base de données en ligne sur la fusion, le Fusion Device Information System (FusDIS) (site en anglais). Elle rassemble les données de plus de 100 dispositifs de fusion publics et privés à travers le monde, qui sont actuellement en cours d'exploitation, en construction, programmés ou à l'arrêt.

Protéger les ressources en eau et l'environnement en faisant appel à l'intelligence artificielle

Comment les pratiques en matière de gestion de l'eau courante se repercutent-elles sur les déperditions d'eau ? Les sites de production de saumons du Pacifique changent-ils tous les ans ? Quelles sont les sources d'humidité des ouragans ? D'après Clément Bataille, professeur auxiliaire au Département des sciences de la Terre et de l'environnement à l'Université d'Ottawa (Canada), l'apprentissage automatique peut nous aider à résoudre ces questions en cartographiant à grande échelle les processus environnementaux et hydrologiques.

L'intelligence artificielle peut aussi faciliter la gestion des ressources environnementales, hydrologiques et écologiques grâce à la géochimie isotopique. « La science isotopique a recours à d'énormes quantités de données partagées dans des réseaux et centres de stockage mondiaux, notamment ceux de l'AIEA ; aussi l'utilisation de l'intelligence artificielle devient-elle indispensable pour obtenir des résultats interprétables et mieux comprendre les processus environnementaux et hydrologiques », a expliqué Clément Bataille.

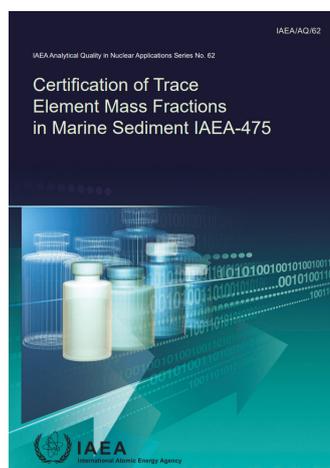
— *Élodie Broussard*



Responsibilities and Functions of a Nuclear Energy Programme Implementing Organization (*en anglais*)

Ce document décrit toute une série de responsabilités, fonctions et activités dont peuvent s'inspirer les États pour mettre sur pied un organisme d'exécution du programme d'énergie nucléaire (NEPIO) et veiller à son efficacité. La version révisée ici proposée incorpore les enseignements tirés des missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire et des activités d'assistance technique de l'AIEA. Il y est précisé qu'il existe de nombreuses méthodes pour structurer un NEPIO, qui toutes peuvent donner de bons résultats dans l'exécution des différentes fonctions et activités. Elles sont illustrées dans le document par plusieurs études de cas. Dans le droit fil de la révision de 2015 du no NG-G-3.1 (Rev. 1) de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA, intitulé Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire, la présente publication insiste sur l'importance et l'évolutivité du rôle joué par le NEPIO lors des trois phases de l'élaboration d'une infrastructure électronucléaire.

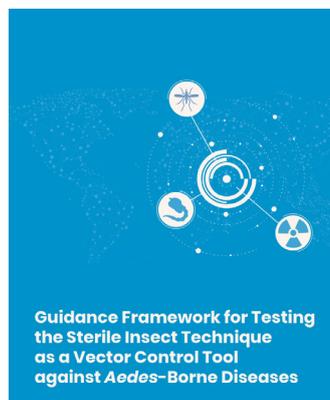
IAEA Nuclear Energy Series ; ISBN : 978-92-0-100619-6 ; 36,00 euros ; 2019 (en anglais)



Certification of Trace Element Mass Fractions in Marine Sediment IAEA-475 (*en anglais*)

Ce document s'intéresse à la production de nouvelles matières de référence certifiées (MRC) permettant de déterminer la fraction massique d'éléments en trace dans une matrice de sédiments conformément aux lignes directrices internationales relatives à la production et à la caractérisation des MRC. L'échantillon de sédiments IAEA-475 a été caractérisé avec le concours de huit laboratoires aux capacités de mesure démontrées, et est le fruit d'un projet mené avec l'appui de l'Initiative sur les utilisations pacifiques, qui avait pour objet de produire une MRC adaptée aux éléments en trace et aux contaminants organiques présents dans les sédiments marins du Pacifique.

IAEA Analytical Quality in Nuclear Applications Series No. 62 ; 2020 (en anglais)



Guidance Framework for Testing the Sterile Insect Technique as a Vector Control Tool against Aedes-Borne Diseases (*en anglais*)

Ce guide détaillé s'adresse aux responsables de programmes qui sont chargés de recommander ou de déconseiller le test, le plein déploiement et la mise en œuvre à grande échelle de la technique de l'insecte stérile (TIS) dans les régions du monde touchées par les maladies transmises par le moustique Aedes. Il vise à donner aux parties prenantes, ainsi qu'à toutes celles et ceux qui participent aux tests de la TIS appliquée à des vecteurs de maladies humaines, des indications sur la façon de planifier, mettre au point, tester et évaluer les effets de la technologie contre le moustique Aedes, principal vecteur de la dengue, de la fièvre jaune, du chikungunya et du virus Zika. Les neuf chapitres de ce document couvrent les processus d'aide à la décision que sont l'évaluation des risques et les aspects réglementaires, les aspects techniques (l'élevage en masse d'insectes, par exemple), les indicateurs entomologiques et épidémiologiques, la participation des communautés, le rapport coût-efficacité, ou encore le suivi et l'évaluation des programmes.

WHO & IAEA ; ISBN : 978-924-000238-8 ; 2020 (en anglais)

Pour obtenir de plus amples informations ou pour commander une publication, veuillez écrire à l'adresse suivante :

Unité de la promotion et de la vente
 Agence internationale de l'énergie atomique
 Centre international de Vienne
 B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)
 Mél. : sales.publications@iaea.org



Lisez cette publication et d'autres numéros du Bulletin de l'AIEA en ligne sur
www.iaea.org/bulletin

Pour de plus amples informations sur l'AIEA et les travaux qu'elle mène, rendez-vous sur le site
www.iaea.org

ou suivez-nous sur



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique
L'atome pour la paix et le développement