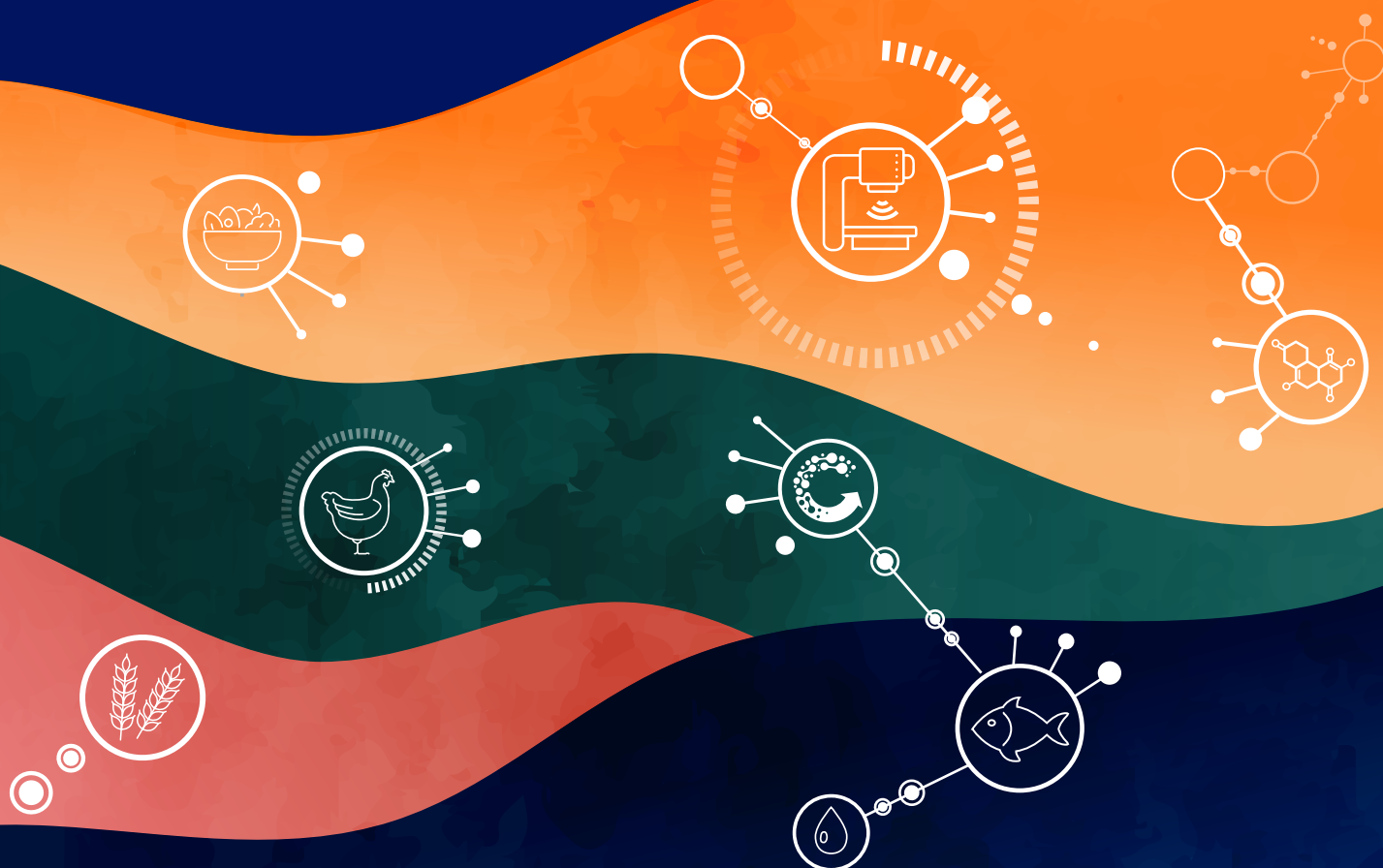


IAEA BULLETIN

L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

La publication phare de l'AIEA | Novembre 2024 | www.iaea.org/fr/bulletin

La science nucléaire au service d'un avenir meilleur



Les experts de l'AIEA confirment la présence d'une pollution
aux microplastiques en Antarctique, p. 8

Comment l'initiative Rayons d'espoir œuvre à rendre les soins contre le cancer
accessibles à toutes et à tous, p. 14

Approches pluridisciplinaires pour lutter contre la résistance aux antimicrobiens
dans les systèmes alimentaires et agricoles, p. 18



LE BULLETIN DE L'AIEA

est produit par le

Bureau de l'information et de la communication

Agence internationale de l'énergie atomique

Centre international de Vienne

B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)

Téléphone : (43-1) 2600-0

iaeabulletin@iaea.org

Rédaction : Kirstie Gregorich Hansen

Direction de la rédaction : Patricia Puhm, Emma Midgley

Maquette : Ritu Kenn

Le Bulletin de l'AIEA est disponible à l'adresse suivante :

www.iaea.org/fr/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'AIEA, 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'Agence internationale de l'énergie atomique, et cette dernière décline toute responsabilité à cet égard.

Couverture :

AIEA

Suivez-nous sur :



IAEA

L'atome pour la paix
et le développement

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

Créée en tant qu'organisme autonome des Nations Unies en 1957, l'AIEA est le seul organisme du système des Nations Unies spécialisé dans les technologies nucléaires. Ses laboratoires spécialisés uniques en leur genre aident à transférer des connaissances et des 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 établissent les principes fondamentaux, les prescriptions et les recommandations qui permettent de garantir la sûreté nucléaire et sont l'expression d'un consensus international sur ce qui constitue un niveau élevé de sûreté pour la protection des personnes et de l'environnement contre les effets nocifs 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'inspection 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.

Le travail de l'AIEA comporte de multiples facettes et fait 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.

Le Siège de l'AIEA est au Centre international de Vienne en Autriche. L'Agence a des bureaux extérieurs et des bureaux de liaison à Genève, à New York, à Tokyo et à Toronto, et exploite des laboratoires scientifiques à Monaco, à Seibersdorf et à Vienne. En outre, l'AIEA apporte son appui et contribue financièrement au fonctionnement du Centre international Abdus Salam de physique théorique à Trieste (Italie).

Relever les défis mondiaux grâce à la science nucléaire

Par Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA

Le monde fait face à des défis redoutables, dont certains menacent son existence même. L'insécurité alimentaire gagne du terrain tandis que les ressources en eau douce se raréfient. L'environnement naturel est menacé. Pire, les changements climatiques viennent accélérer ces évolutions négatives. Ces défis pèsent de manière disproportionnée sur les personnes qui vivent dans des économies en développement, en particulier dans les pays à revenu faible et intermédiaire. Les traitements anticancéreux vitaux sont inégalement répartis, ce qui signifie qu'une maladie guérissable dans certains pays est une condamnation à mort dans d'autres.

Depuis près de 60 ans, l'AIEA contribue à relever ces défis et à faciliter la collaboration transfrontière. Elle contribue à accroître considérablement la capacité des États Membres à utiliser la science et les technologies nucléaires pour atteindre les objectifs de développement durable (ODD). Les utilisations du nucléaire sont si variées qu'elles favorisent directement la réalisation de plus de la moitié des ODD et indirectement celle de tous ces objectifs.

Les 12 laboratoires de l'AIEA, situés en Autriche et à Monaco, sont uniques dans le système des Nations Unies. Ils permettent de traduire la recherche nucléaire en applications pratiques dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, de la gestion des ressources en eau, de la surveillance du milieu marin et des soins contre le cancer, tout en assurant la formation et le renforcement des capacités des États Membres.

Le programme de coopération technique (CT) de l'AIEA permet de transférer des technologies et des applications nucléaires aux États Membres. En partageant les connaissances, en établissant des partenariats et en facilitant la coopération régionale, le programme de CT aide les pays à répondre durablement à leurs priorités les plus urgentes, de l'alimentation et de l'agriculture à l'énergie.

La présente édition du *Bulletin de l'AIEA* présente quelques-unes des façons dont les applications nucléaires contribuent à accroître la sécurité alimentaire, à améliorer la gestion des ressources en eau, à protéger nos océans, à lutter contre les effets des changements climatiques et à réduire les inégalités en matière de soins contre le cancer dans les pays à revenu faible et intermédiaire.

L'AIEA a lancé l'initiative **ZODIAC** en 2020 pour aider les pays à détecter, identifier et contenir les foyers de maladies provenant des animaux et pouvant être transmis aux êtres humains. C'est notre contribution à la prévention de la prochaine pandémie. Une centaine de laboratoires nationaux sont désormais formés et 50 viennent d'être équipés afin qu'ils puissent utiliser les techniques nucléaires pour suivre les maladies, partager des informations et collaborer.

Une étude récente de l'AIEA a révélé que l'on retrouvait la pollution par le plastique jusque dans les biomes reculés de l'Antarctique. Notre initiative **NUTEC Plastics** aide les pays à lutter contre la pollution par le plastique et collabore maintenant avec 63 d'entre eux pour suivre la trajectoire des microplastiques dans les écosystèmes. Trente et un autres pays mettent au point de nouveaux procédés de surcyclage et de recyclage des plastiques en utilisant la technologie des rayonnements.

Le nombre de personnes atteintes d'un cancer dans le monde devrait doubler d'ici 2045. Malgré les progrès des traitements, l'accès aux soins est inégal. Des millions d'Africains n'ont toujours pas accès à la radiothérapie, qui est nécessaire dans près de la moitié des cas de cancer. L'initiative **Rayons d'espoir** permet d'améliorer le diagnostic et le traitement pour celles et ceux qui en ont besoin. Depuis 2022, plus de 80 pays ont demandé un appui, parmi lesquels une vingtaine ont demandé des équipements spécialisés de radiothérapie ou d'imagerie médicale. Dix établissements de soins contre le cancer et de recherche dans ce domaine, répartis dans toutes les régions, font désormais partie des centres d'excellence Rayons d'espoir : ils servent de pôles régionaux de diffusion des connaissances et de formation.



Dans le cadre du partenariat de longue date entre l'AIEA et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, l'initiative **Atoms4Food** s'appuie sur des décennies d'expertise en matière de gestion des sols, des cultures et des zones côtières ainsi qu'en matière de nutrition, pour soutenir les pays dans leurs efforts d'amélioration de la sécurité alimentaire et de lutte contre la faim. L'initiative propose des stratégies sur mesure pour accroître la productivité agricole, l'objectif étant de développer de nouvelles variétés de cultures, de limiter autant que possible les pertes alimentaires, d'assurer la sécurité sanitaire des aliments, d'améliorer la nutrition et de permettre de s'adapter aux défis climatiques.

La Conférence ministérielle de l'AIEA sur la science, les technologies et les applications nucléaires et sur le programme de coopération technique sera axée sur l'innovation et la collaboration pour relever les défis mondiaux en matière de santé humaine et de santé de notre planète. La science et les technologies nucléaires font partie de la solution, et elles recèlent bien d'autres avantages encore.



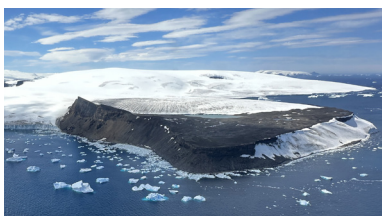
1 Relever les défis mondiaux grâce à la science nucléaire



4 Œuvrer ensemble à mettre les technologies nucléaires au service de l'humanité



6 La science, les technologies et les applications nucléaires et le programme de coopération technique

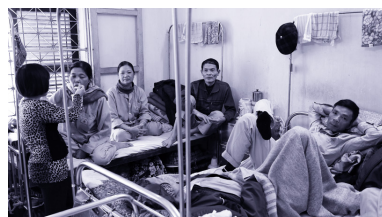


8 Les experts de l'AIEA confirment la présence d'une pollution aux microplastiques en Antarctique



10 Changements climatiques

Comment la science et les technologies nucléaires contribuent au développement durable dans un monde en proie à des conditions climatiques éprouvantes



14 Comment l'initiative Rayons d'espoir œuvre à rendre les soins contre le cancer accessibles à toutes et à tous

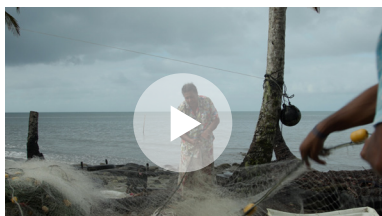


18 Approches pluridisciplinaires pour lutter contre la résistance aux antimicrobiens dans les systèmes alimentaires et agricoles



20 Petites îles, effet considérable

Amélioration de l'agriculture et de la nutrition dans les États insulaires du Pacifique



22 Comment l'AIEA agit sur le terrain



24 Les laboratoires de l'AIEA, lieux uniques au monde



28 17 objectifs pour transformer notre monde L'AIEA et les objectifs de développement durable



32 L'AIEA dote des scientifiques africains de capacités de gestion de la cartographie des ressources en eaux souterraines de la région



33 Le Réseau mondial des laboratoires d'analyse de l'eau : renforcer la gestion des ressources en eau grâce à la science nucléaire

LE NUCLÉAIRE EXPLIQUÉ

34 Qu'est-ce que le carbone bleu ?

INFOS AIEA

36 Actualités

40 Publications

Œuvrer ensemble à mettre les technologies nucléaires au service de l'humanité

Par Kai Mykkänen



Kai Mykkänen est le Ministre finlandais du climat et de l'environnement. Il est également coprésident de la Conférence ministérielle de 2024 sur la science, les technologies et les applications nucléaires et sur le programme de coopération technique, organisée par l'AIEA.

Guidée par sa devise « L'atome pour la paix et le développement », l'AIEA prépare actuellement un événement important : la Conférence ministérielle sur la science, les technologies et les applications nucléaires et sur le programme de coopération technique, qui se tiendra à Vienne, du 26 au 28 novembre. La Finlande est très honorée de coprésider cet événement avec le Ghana. En ma qualité de Ministre finlandais du climat et de l'environnement et de coprésident de la conférence à venir, je tiens à souligner toute l'importance de cette réunion. Je souhaiterais ici m'arrêter sur les trois grands thèmes de la conférence, à savoir les changements climatiques, la santé, la sécurité alimentaire et la sécurité sanitaire des aliments.

Les changements climatiques sont une menace existentielle pour l'humanité et l'environnement. Nous devons faire tout ce qui est en notre pouvoir pour réduire les émissions de dioxyde de carbone et nous devons le faire dès maintenant – nous ne pouvons pas nous permettre d'attendre demain. Si nous voulons mener nos sociétés vers une économie bas carbone, nous devons inclure l'énergie d'origine nucléaire dans nos politiques énergétiques. En Finlande, notre secteur de l'électricité n'émet déjà presque plus de dioxyde de carbone, et ce, grâce à une politique à long terme de développement conjoint de l'énergie d'origine nucléaire et des énergies renouvelables. Cette politique n'aurait pas pu voir le jour sans le fort engagement en faveur de la sûreté nucléaire dont ont fait preuve les décideurs, l'industrie, les organismes de réglementation et d'autres acteurs. Par ailleurs, la sensibilisation du grand public au nucléaire et l'acceptation collective de cette énergie sont des éléments tout aussi importants. Nous devons tenir

les populations informées des évolutions des technologies nucléaires et accorder une grande attention à la sûreté nucléaire, de la conception et de la construction des centrales jusqu'à leur exploitation et leur déclasséement en toute sûreté. Cela suppose également de bien gérer le combustible nucléaire usé et les déchets radioactifs.

Le deuxième thème de la conférence est la santé. Des millions de personnes dans le monde pâtissent d'un manque d'accès à la radiothérapie. Le coût humanitaire de cette situation est inacceptable. Aussi l'AIEA a-t-elle créé l'initiative Rayons d'espoir, pour lutter contre le cancer en permettant à celles et à ceux qui en ont besoin d'accéder à des soins. Mais les technologies nucléaires peuvent aussi nous aider à relever les défis que posent les zoonoses, lesquelles peuvent avoir des effets dévastateurs, comme nous l'avons vu lors de la récente pandémie de COVID-19. À cet égard, j'aimerais souligner le travail important de l'initiative d'Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) de l'AIEA.

Les technologies nucléaires jouent également un rôle essentiel dans l'amélioration de la sécurité sanitaire des aliments et de la sécurité alimentaire, troisième thème de la conférence. Des millions de personnes souffrent encore de la faim aux quatre coins du monde, et c'est précisément pour remédier à cette situation que l'AIEA a créé l'initiative Atoms4Food, qui aide par exemple à utiliser les technologies nucléaires pour améliorer les récoltes. J'ai eu le plaisir de constater tout le travail qu'accomplissait le Groupe des amis de la sécurité alimentaire à Vienne à ce sujet. Ensemble, nous devons éliminer la faim.

Le nucléaire est une technologie éprouvée et plus polyvalente qu'il n'y paraît. Outre les utilisations décrites ci-dessus, les techniques nucléaires peuvent être employées pour un large éventail de tâches, allant de la détection des microplastiques dans les océans à la préservation du patrimoine culturel. Je voudrais souligner que la science nucléaire est un élément commun à toutes ces initiatives. Elle est à la base de tout ce qui se fait dans le domaine nucléaire et ne pourra continuer de progresser que si nous contribuons à la formation théorique et pratique et à la recherche. Je tiens à rendre hommage aux travaux menés dans les laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf, aux portes de Vienne. Le personnel de l'Agence y accomplit chaque jour un travail formidable, dans le but d'améliorer la vie des populations – allez voir le site de vos propres yeux, vous serez impressionnés.

Les experts nucléaires sont le plus grand atout de la communauté nucléaire. Il est donc nécessaire de veiller à disposer à l'avenir d'une main-d'œuvre formée et d'experts en nombre suffisant. Cela ne doit pas être considéré comme acquis et nous devons accorder une attention particulière à l'intérêt des jeunes pour le secteur du nucléaire. Nous devons également prêter attention à la proportion de femmes dans ce secteur. Nous devrions faire notre possible pour attirer davantage de femmes dans cet important domaine, en commençant dès les premières étapes de l'enseignement. La communauté des professionnels du nucléaire doit devenir véritablement inclusive.

En tant que décideurs des États Membres de l'AIEA, avons beaucoup de travail devant nous. Nous sommes confrontés simultanément à plusieurs défis de taille, lourds de conséquences pour nos citoyens dans leur vie quotidienne. Nos populations ont besoin de solutions. Nous devons répondre à cet appel et nous servir du potentiel que nous offrent les technologies nucléaires. Elles pourraient nous offrir des outils que nous ne pouvons même pas encore imaginer. Mais pour ce faire, il est indispensable que l'industrie, les établissements financiers et d'autres acteurs clés s'engagent avec nous dans cette voie. Faisons ensemble le premier pas dans cette direction commune à Vienne, en novembre.



« La science nucléaire est à la base de tout ce qui se fait dans le domaine nucléaire et ne pourra continuer de progresser que si nous contribuons à la formation théorique et pratique et à la recherche. »

La science, les technologies et les applications nucléaires et le programme de coopération technique

Par Kwaku Afriyie



Kwaku Afriyie est le Ministre ghanéen de l'environnement, des sciences, de la technologie et de l'innovation. Il est également coprésident de la Conférence ministérielle de 2024 sur la science, les technologies et les applications nucléaires et sur le programme de coopération technique, organisée par l'AIEA.

La science et les technologies nucléaires ont profondément transformé plusieurs aspects de la vie humaine, par exemple en offrant des solutions d'amélioration de la santé ou de transformation des processus industriels. Les plateformes internationales comme la Conférence ministérielle de l'AIEA sur la science, les technologies et les applications nucléaires et sur le programme de coopération technique sont l'occasion de rassembler des experts, des décideurs et des parties prenantes pour faire le point sur les progrès dans ces domaines, façonner les politiques nucléaires mondiales et les normes de sûreté, et tirer parti des avantages que les technologies nucléaires peuvent offrir sur le plan socio-économique.

La médecine nucléaire, en particulier l'imagerie diagnostique et les soins contre le cancer, est l'un des grands domaines de développement de la science nucléaire de ces dix dernières années. Les technologies des rayonnements sont également de plus en plus utilisées pour l'irradiation et la stérilisation des aliments, ainsi que pour d'autres processus industriels. La construction de nouveaux réacteurs, en particulier en Asie, est le signe d'un regain d'intérêt pour l'énergie d'origine nucléaire, dont l'importance est encore renforcée par les progrès réalisés dans le domaine des réacteurs de recherche. Les nouvelles solutions comme les petits réacteurs modulaires et les réacteurs avancés à eau sous pression se distinguent par leurs applications non énergétiques potentielles, notamment le dessalement de l'eau et la production de radio-isotopes médicaux.

Le regain d'intérêt que l'on constate pour l'énergie nucléaire s'explique par le besoin de sources d'énergie propres, économiques et fiables pour lutter contre les changements climatiques. Les problèmes de sûreté, de coûts et de gestion des déchets – en particulier après les accidents de Three Mile Island (1979), de Tchernobyl (1986) et de Fukushima (2011) – ont été atténués grâce aux progrès technologiques, à l'amélioration des protocoles de sûreté et à l'évolution de l'opinion publique. Ainsi, les technologies nucléaires apparaissent de plus en plus comme une solution aux défis

énergétiques mondiaux et comme un élément clé pour atteindre les objectifs de développement durable (ODD) de l'Organisation des Nations Unies, notamment ceux qui ont trait à la santé, à la sécurité alimentaire et à la durabilité environnementale.

Dans les régions en développement comme l'Afrique, la science nucléaire joue un rôle transformateur. L'AIEA se charge d'organiser la coopération technique pour renforcer les capacités locales. Au Ghana, les techniques nucléaires, notamment l'irradiation des aliments et la sélection par mutation, sont appliquées en agriculture dans le but de mettre au point des cultures résistantes aux maladies (par exemple dans le cas du manioc, un aliment de base) et ainsi d'améliorer la sécurité alimentaire et mieux gérer les pertes après récolte. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) estime que nous perdons un tiers de la production alimentaire mondiale à cause des ravageurs et de l'altération des aliments, ce qui aggrave la faim de plus de 700 millions de personnes. Des technologies telles que l'irradiation des aliments, qui prolonge la durée de conservation des aliments et permet de diminuer le nombre de maladies d'origine alimentaire, et la technique de l'insecte stérile, qui permet de lutter contre les ravageurs comme la mouche tsé-tsé, la mouche des fruits et les moustiques, sont essentielles pour relever ces défis, dans le droit-fil de l'initiative Atoms4Food de l'AIEA.

En outre, la science nucléaire transforme en profondeur le traitement du cancer. D'après l'Organisation mondiale de la Santé, plus de 70 % des décès dus au cancer surviennent dans des pays en développement, ce qui s'explique principalement par l'accès limité aux équipements et aux services de traitement. L'élargissement de l'accès à la radiothérapie est essentiel pour faire face à cette crise de santé publique. L'initiative Rayons d'espoir de l'AIEA vise à fournir des équipements de radiothérapie et à dispenser des formations dans les régions où le traitement du cancer reste difficile, en particulier en Afrique.

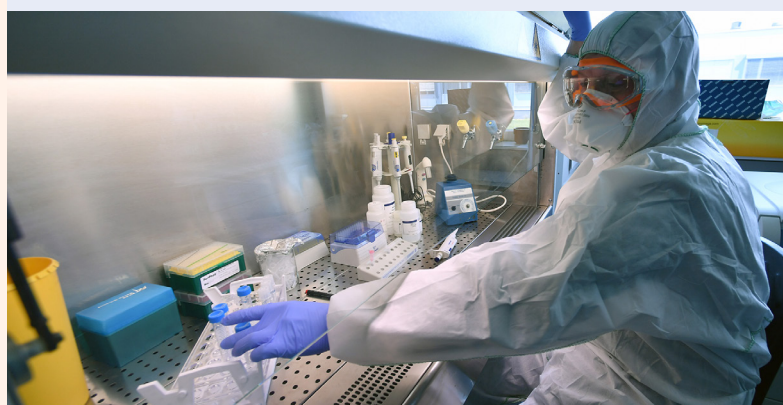
Au-delà des soins de santé et de l'agriculture, les technologies nucléaires sont utilisées pour la gestion des ressources en eau et l'exploration des ressources géologiques. Au Ghana, l'hydrologie isotopique aide à suivre les mouvements des eaux souterraines pour améliorer la gestion de l'eau. Des scientifiques ghanéens participent aux efforts mondiaux de lutte contre la pollution par le plastique par l'intermédiaire de projets utilisant des technologies nucléaires et mis en œuvre dans le cadre de l'initiative de la Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique (NUTEC Plastics) de l'AIEA. Le pays suit l'approche par étapes de l'AIEA pour mettre en place progressivement l'énergie d'origine nucléaire dans le cadre de son programme de transition énergétique.

Le développement des ressources humaines a été essentiel pour faire progresser la science nucléaire au Ghana et dans toute l'Afrique. Le programme de coopération technique de l'AIEA, et notamment l'École d'enseignement supérieur en sciences nucléaires et connexes, a permis de former plus de 730 diplômés en science nucléaire. La formation a été dispensée à l'Université du Ghana, qui joue le rôle de centre régional désigné. Les efforts visant à encourager les femmes à rejoindre les filières des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM), par des initiatives comme le Programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA, sont indispensables, en particulier dans les pays du Sud où l'on constate encore de grandes disparités entre les sexes.

Les progrès du Ghana dans le domaine de la science nucléaire ont fait du pays un pionnier et un modèle en Afrique, aujourd'hui capable de contribuer aux efforts de mise en commun des connaissances. Avec l'aide de l'AIEA, le Ghana a été accrédité pour accueillir des centres régionaux désignés pour la formation théorique et pratique en sciences nucléaires, en physique médicale, en radioprotection et en sûreté. Son institut de recherche en biotechnologie et en agriculture nucléaire est devenu le premier centre collaborateur de l'AIEA en Afrique dans le domaine de la sélection végétale et de la génétique. Ces progrès soulignent combien la coopération internationale est importante pour mettre la science nucléaire au service du développement.

On ne saurait trop insister sur le rôle de la science nucléaire dans la réalisation des ODD à l'horizon 2030. Pour que les progrès soient durables, il est indispensable de pouvoir compter sur la coopération internationale, des cadres réglementaires plus solides et des investissements dans l'infrastructure nucléaire, en particulier dans la gestion des déchets radioactifs. Dans les pays du Sud, le développement des ressources humaines doit être accéléré. Il est essentiel de disposer de travailleurs qualifiés capables d'entretenir et de faire progresser les technologies nucléaires. La sensibilisation du public aux avantages et aux risques de la science nucléaire est tout aussi importante pour assurer une meilleure acceptation et garantir une application sûre, équitable et efficace dans le monde entier.

La conférence sera donc l'occasion pour les parties prenantes de se pencher sur ces questions et de préparer l'avenir de la science et des technologies nucléaires. Grâce au programme de coopération technique de l'AIEA et à la poursuite de la collaboration internationale, la science nucléaire pourra continuer d'aider à relever certains des défis les plus pressants du monde.



« Dans les régions en développement comme l'Afrique, la science nucléaire joue un rôle transformateur. L'AIEA se charge d'organiser la coopération technique pour renforcer les capacités locales. »

Les experts de l'AIEA confirment la présence d'une pollution aux microplastiques en Antarctique

Par Ellie McDonald et Omar Yusuf



« Nous avons lancé une campagne scientifique pour connaître l'ampleur réelle du problème de la pollution aux microplastiques, qui touche le monde entier, y compris l'environnement vierge de l'Antarctique. »

– Rafael Mariano Grossi,
Directeur général de l'AIEA

Selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement, toutes les minutes, au moins un million de bouteilles en plastique sont achetées et neuf millions de sacs en plastique sont vendus dans le monde. Plus de 400 millions de tonnes de déchets plastiques sont produits chaque année. De ce fait, la pollution par le plastique est devenue l'un des défis environnementaux mondiaux les plus pressants et un obstacle tenace au développement durable. Étant donné que le plastique se dégrade avec le temps, qu'il est absorbé par les écosystèmes et intégré à la chaîne alimentaire, la pollution dont il est à l'origine n'est pas toujours visible à l'œil nu.

Une étude récente de l'AIEA a révélé que l'on retrouvait la pollution par le plastique jusque dans les biomes éloignés de l'Antarctique. Grâce à des techniques nucléaires et dérivées du nucléaire, l'AIEA a pu détecter des microplastiques d'une taille inférieure à celle qu'il était possible de mesurer à l'aide des méthodes conventionnelles utilisées auparavant.

« Nous avons lancé une campagne scientifique pour connaître l'ampleur réelle du problème de la pollution aux microplastiques, qui touche le monde entier, y compris l'environnement vierge de l'Antarctique », a déclaré le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi, lors du lancement du projet.

Dans le cadre de son initiative NUTEC Plastics (Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique), l'AIEA mobilise et rassemble des pays, des partenaires et les nouvelles technologies pour lutter contre la pollution par le plastique dans le monde. La surveillance du milieu marin est un pilier central de l'initiative. Au titre de celle-ci, l'AIEA a déployé une mission de recherche scientifique en Antarctique en janvier 2024 afin d'étudier et de mesurer l'ampleur de

la pollution par le plastique dans cette région reculée.

« La nécessité d'étudier les effets des plastiques et des microplastiques sur l'écosystème de l'Antarctique se fait de plus en plus sentir », a déclaré la Ministre argentine des affaires étrangères, Diana Mondino, à la Conférence générale de l'AIEA en septembre. « Nous pensons que le portail NUTEC Plastics sera un outil précieux et efficace qui permettra de soutenir les activités de l'AIEA visant à relever des défis communs par l'intermédiaire des applications pacifiques de l'énergie nucléaire. »

Accompagnés d'une équipe de scientifiques argentins, les experts de l'AIEA ont visité trois des six stations permanentes de recherche environnementale gérées par l'Argentine – à savoir les bases de Marambio, Esperanza et Carlini – ainsi que le brise-glace argentin *Irizar* dans l'optique d'utiliser l'infrastructure qui existe pour faciliter le prélèvement d'échantillons de l'environnement et la préparation de ceux-ci en vue de leur analyse aux Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA à Monaco.

Les résultats préliminaires de l'analyse réalisée par l'AIEA indiquent la présence de microplastiques dans tous les échantillons prélevés en Antarctique, qu'il s'agisse d'eau de mer, de sable de plage, de mollusques ou d'excréments de pingouins. Parmi les microplastiques détectés figuraient différents polymères, dont des fibres et des fragments de plastique. Il s'agissait le plus souvent de polytétrafluoroéthylène (PTFE), de polychlorure de vinyle (PVC), de polypropylène et de polyéthylène téréphtalate (PET).

Cette étude constitue une contribution importante qui s'ajoute au nombre croissant d'analyses scientifiques indiquant la présence de déchets plastiques et de déchets



microplastiques dans des échantillons de sol, de produits, d'eau et d'air prélevés partout dans le monde. Une fois définitifs, les résultats des recherches de l'AIEA seront communiqués au Comité scientifique pour les recherches antarctiques, un organe spécialisé du Conseil international des sciences qui fournit des conseils indépendants au système du Traité sur l'Antarctique, au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat et à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

En outre, dans le cadre d'une collaboration technique et scientifique avec l'Institut antarctique chilien, les bases antarctiques chiliennes seront utilisées pour prélever des échantillons qui seront analysés par les Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA à Monaco. Ce projet renforcera les capacités du Chili en matière de prélèvement et d'analyse d'échantillons et permettra d'établir un état des lieux des niveaux de microplastiques sur le territoire antarctique chilien. Dans le cadre de son initiative NUTEC Plastics, l'AIEA contribue à doter les laboratoires de 86 pays des capacités et des ressources qui leur permettront de prélever des échantillons de microplastiques dans les environnements marins et côtiers, ainsi que de les caractériser et de les analyser au titre de projets de coopération technique et de projets de recherche coordonnée.

Étant donné que le plastique n'est recyclé qu'à hauteur de 10 % seulement à l'échelle mondiale, l'AIEA s'efforce également de mettre l'accent sur les activités de surcyclage conçues pour permettre aux pays d'utiliser les sources renouvelables comme alternatives aux matériaux à base de pétrole et de réutiliser les déchets plastiques avant qu'ils n'aggravent la pollution. Actuellement, 39 pays participent à des activités de surcyclage dans le cadre de l'initiative NUTEC Plastics. L'irradiation peut être utilisée pour traiter les plastiques existants aux fins de leur réutilisation. Elle augmente leur potentiel de recyclage, élargit le spectre des possibilités de réutilisation et permet une utilité ou une qualité supérieure. Des progrès importants ont été accomplis dans les régions Asie-Pacifique et Amérique latine : l'Argentine, l'Indonésie, la Malaisie et les Philippines ont utilisé avec succès des applications innovantes de la technologie des rayonnements. Ces quatre pays pilotes ont également noué des partenariats stratégiques avec le secteur privé en vue de valider cette technologie et de mettre en place des stratégies permettant son utilisation à plus grande échelle.

L'initiative NUTEC Plastics ouvre la voie à un avenir plus propre et plus durable à l'échelle de la planète. La poursuite de la collaboration entre l'AIEA, ses États Membres, les partenaires industriels et les experts en la matière sera cruciale si l'on veut faire progresser la technologie et renforcer les capacités pour continuer à évaluer la pollution par le plastique et à lutter contre celle-ci. L'initiative NUTEC Plastics, qui repose sur une approche collaborative et tournée vers l'avenir, vise à mettre le potentiel des technologies nucléaires au service de la lutte contre l'un des problèmes environnementaux les plus pressants de notre époque.

IAEA NUTEC PLASTICS

Cette initiative phare de l'AIEA réunit des partenaires publics et privés du monde entier en vue d'aider à résoudre le problème de la pollution par le plastique et d'améliorer le recyclage des matières plastiques ainsi que la surveillance de la pollution dans les océans, où finissent la majeure partie des déchets plastiques.

Une collaboration mondiale pour un avenir plus propre

Menée par l'AIEA, cette initiative mondiale de lutte contre la pollution par le plastique rassemble 86 pays qui s'emploient à surveiller les microplastiques dans l'environnement marin et 39 pays qui élaborent des technologies de recyclage innovantes.

Une utilisation innovante de la science nucléaire

En s'appuyant sur la science et la technologie nucléaires, NUTEC Plastics se sert des rayonnements pour donner une deuxième vie plus utile aux plastiques existants et utilise la science nucléaire pour suivre et surveiller les microplastiques dans les océans.

Surveillance des microplastiques dans l'environnement marin

Plus de 50 laboratoires dans le monde sont en train d'être équipés pour l'analyse des microplastiques dans l'environnement marin. Ensemble, ils formeront un réseau qui facilitera l'échantillonnage normalisé, les protocoles d'analyse et la mise en commun des données.

changements climatiques

Comment la science et les technologies nucléaires contribuent au développement durable dans un monde en proie à des conditions climatiques éprouvantes

aliments

Les techniques nucléaires et connexes contribuent au développement de systèmes agroalimentaires capables de mieux résister aux changements climatiques.

GES

L'agriculture et l'utilisation des sols contribuent pour environ 25 % aux émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les techniques nucléaires sont des méthodes fiables qui permettent de localiser les émissions, de les quantifier et d'en savoir plus à leur sujet.

La technique de l'insecte stérile (TIS) permet de lutter contre les espèces invasives d'insectes qui pullulent en raison des changements climatiques et donc de moins recourir à des pesticides chimiques.

En utilisant des technologies nucléaires telles que l'humidimètre à neutrons de rayons cosmiques et des techniques isotopiques d'irrigation permettant d'économiser l'eau, on peut apporter des quantités d'eau bien précises aux cultures et ainsi réduire considérablement l'utilisation des ressources en eau.

Le Pakistan a mis au point, grâce à la sélection végétale, des variétés de légumineuses résistantes face aux changements climatiques : il a ainsi pu doubler son rendement à l'hectare et renforcer la sécurité alimentaire et la stabilité économique du pays.

La sélection des plantes par mutation permet d'accélérer le processus de mutation naturelle des plantes afin de créer de nouvelles variétés qui sont de meilleure qualité, ont des rendements plus élevés et résistent mieux aux changements climatiques.

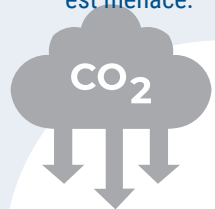
L'irradiation des aliments prolonge leur durée de conservation, aide à prévenir la propagation des organismes nuisibles et des maladies, et facilite le commerce international.

Les techniques nucléaires sont des méthodes fiables qui permettent de localiser les émissions, de les quantifier et d'en savoir plus à leur sujet.

Au Bénin, les pratiques de gestion intégrée de la fertilité des sols utilisées par les agriculteurs ont permis d'obtenir de meilleurs rendements, d'utiliser moins d'engrais et ainsi de réduire les émissions de GES.

Les techniques nucléaires apportent des solutions permettant le diagnostic, la surveillance et la prévention des maladies animales et des zoonoses transfrontières, ainsi que la lutte contre ces maladies.

Les changements climatiques modifient les écosystèmes en profondeur et menacent la sécurité alimentaire et hydrique. Au niveau planétaire, les systèmes agroalimentaires sont mis à rude épreuve, tandis que les ressources en eau douce s'amenuisent. L'environnement naturel, les océans y compris, est menacé.



L'énergie d'origine nucléaire fournit environ un quart de l'électricité à faible émission de carbone dans le monde.

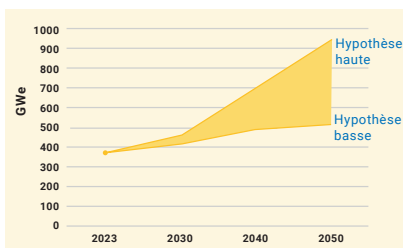
Elle favorise le développement dans le cadre d'une transition énergétique équitable : elle procure des emplois et d'autres avantages économiques aux populations locales, ce qui permet d'élargir l'accès à l'électricité aux fins d'un développement durable.

La science et les technologies nucléaires peuvent aider les pays à progresser sur la voie du développement durable, et ce, grâce aux solutions qu'elles apportent concernant bon nombre de difficultés entièrement nouvelles auxquelles le monde fait face aujourd'hui.

énergie

L'énergie nucléaire joue un rôle clé dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et le renforcement de la sécurité énergétique.

Capacité nucléaire : projections de l'AIEA d'ici 2050



La capacité nucléaire mondiale pourrait plus que doubler d'ici 2050.

Pour atteindre l'objectif zéro émission nette, les investissements financiers en faveur de l'expansion de la capacité nucléaire devront augmenter et passer de 50 milliards de dollars É.-U. (moyenne annuelle de ces 5 dernières années) à 125 milliards de dollars É.-U. par an.

L'électronucléaire peut contribuer à produire une électricité à faible teneur en carbone à un prix abordable tout en laissant une large place aux sources d'énergie renouvelable intermittentes qui présentent un bon rapport coût-efficacité.

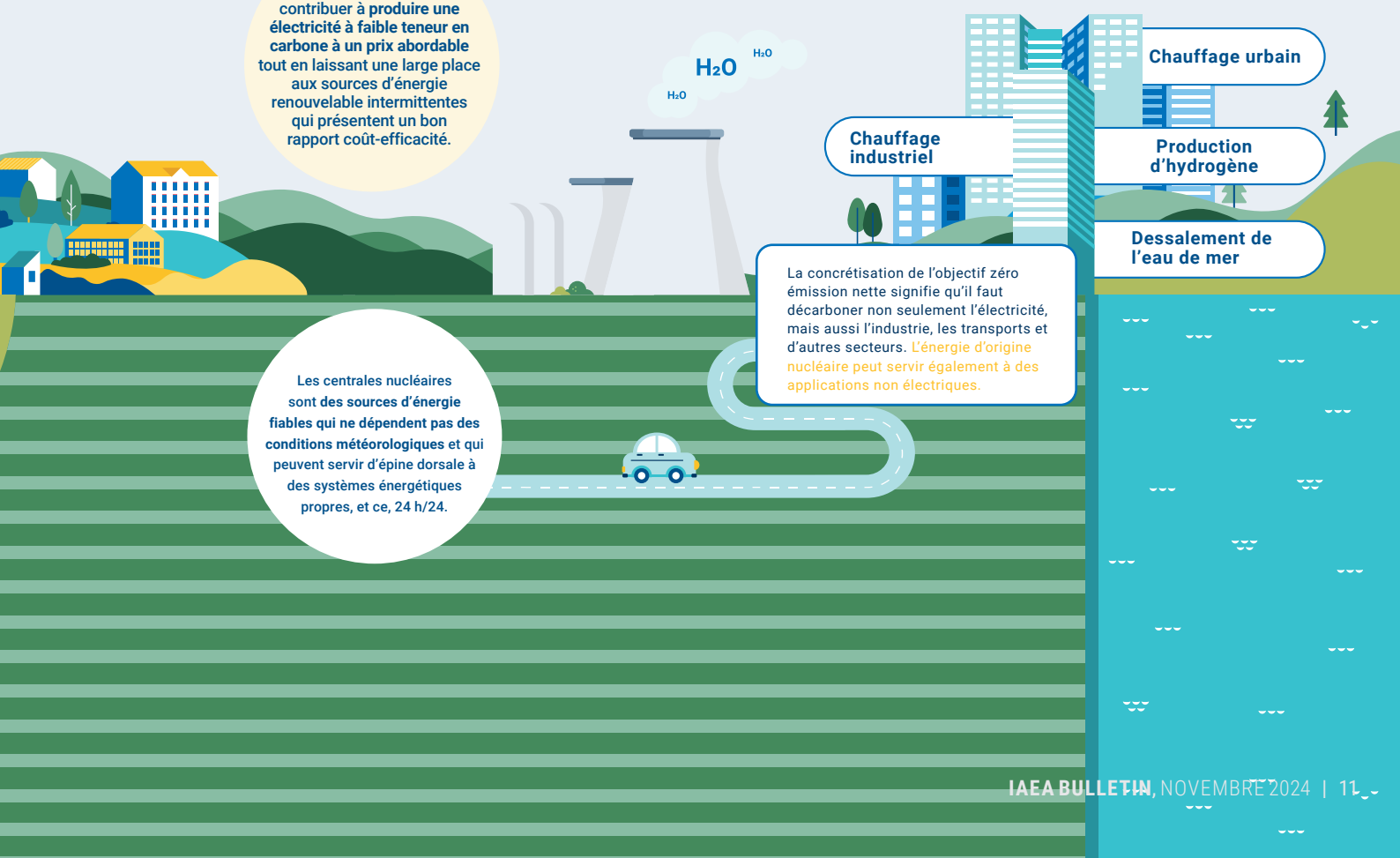
Les centrales nucléaires sont des sources d'énergie fiables qui ne dépendent pas des conditions météorologiques et qui peuvent servir d'épine dorsale à des systèmes énergétiques propres, et ce, 24 h/24.



La transition vers la neutralité carbone passe par la mobilisation de toutes les sources d'énergie propre pour répondre aux besoins énergétiques. Le nucléaire apporte la stabilité dont les systèmes énergétiques propres ont besoin pour que les énergies renouvelables, comme le solaire et l'éolien, puissent pleinement se développer.



Forts de l'élan créé par l'inclusion historique de l'énergie nucléaire dans le bilan mondial lors de la COP28, les dirigeants mondiaux se sont réunis à Bruxelles (Belgique), en mars 2024, dans le cadre du tout premier Sommet sur l'énergie nucléaire coorganisé par l'AIEA.



Les pays utilisent la science et les techniques nucléaires pour renforcer la sécurité alimentaire et hydrique, protéger l'environnement, produire une énergie propre et élaborer des stratégies visant à préserver au maximum l'équilibre fragile des écosystèmes côtiers et marins.

En partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'**AIEA aide les pays à réaliser le vaste potentiel de la science et des technologies nucléaires**, qu'il s'agisse de soutenir l'adoption d'une énergie nucléaire propre ou de développer des systèmes agroalimentaires résistants face aux changements climatiques.

eau

Les technologies nucléaires fournissent des informations concernant le cycle hydrologique, lesquelles sont essentielles pour assurer une gestion durable de l'eau au niveau local.



Des scientifiques du monde entier suivent le parcours des gouttes de pluie et utilisent les mégadonnées pour améliorer l'approvisionnement en eau.



Des scientifiques d'Europe et d'Asie centrale collaborent afin de connaître l'état actuel des ressources en eau douce dans les rivières, les aquifères et les glaciers.

La fonte des glaciers à l'échelle mondiale, qui est due aux changements climatiques, entraînera à l'avenir une réduction de la disponibilité des eaux de fonte pour les communautés en aval. L'hydrologie isotopique permet de suivre l'apport en eau douce dans les écosystèmes en aval.



Des Andes à l'Himalaya, des scientifiques surveillent les répercussions du recul des glaciers.

Les changements climatiques ont une incidence sur la source, la répartition et l'intensité des précipitations dans le monde entier, ainsi que sur les chutes de neige. Ces changements peuvent entraîner une augmentation de la fréquence des inondations et des sécheresses.

Les changements climatiques modifient les schémas d'écoulement des cours d'eau. L'hydrologie isotopique permet de déterminer d'où vient l'eau des cours d'eau et d'en évaluer la qualité pour mieux gérer la santé des cours d'eau.

La recharge et la disponibilité des eaux souterraines sont de plus en plus tributaires de l'évolution des précipitations.



Dans la région du Sahel, des scientifiques utilisent des techniques isotopiques pour étudier la qualité des eaux souterraines et leur taux de recharge, ce qui favorise une gestion durable des ressources en eau.

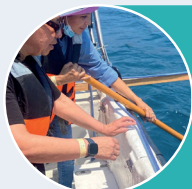
Échantillons d'eau qui peuvent être analysés grâce aux techniques nucléaires

Les isotopes sont en quelque sorte les « empreintes digitales » de l'eau. L'hydrologie isotopique est un outil unique et très utile qui permet de déterminer l'âge, la source, la qualité et le mouvement des ressources en eau. Il s'agit là d'informations essentielles qui ne sont pas disponibles par d'autres moyens.

Grâce aux techniques nucléaires, les pays peuvent surveiller et évaluer les changements environnementaux, ce qui les aide à comprendre les processus écosystémiques et à élaborer des politiques fondées sur des données scientifiques afin de disposer de solutions solides permettant de s'adapter aux changements climatiques.

océan

Les technologies nucléaires nous sont utiles pour mieux comprendre les effets que les changements climatiques ont sur les écosystèmes côtiers et marins et nous aident à lutter contre la perte de biodiversité.



L'AIEA aide les pays à suivre les questions relatives à l'océan qui leur sont communes et à standardiser la collecte de données.

Découvrez de quelle manière les pays d'Amérique latine et des Caraïbes collaborent dans le cadre du REMARCO.



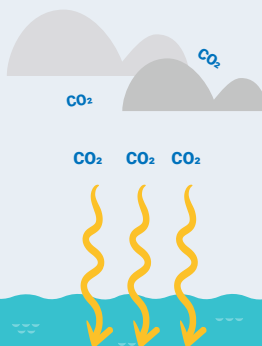
Des scientifiques de l'AIEA préparent des échantillons dans le cadre de la recherche sur le carbone bleu.



Des chercheurs de l'AIEA étudient les effets de l'acidification des océans et d'autres agresseurs environnementaux sur les organismes marins.

Les écosystèmes de carbone bleu capturent les émissions de CO₂, agissant comme une solution naturelle capable d'atténuer les changements climatiques.

Les techniques nucléaires et connexes permettent d'évaluer les capacités d'absorption de ces écosystèmes.



L'océan absorbe le CO₂, ce qui provoque son acidification et a une incidence sur la vie marine et les moyens de subsistance de quelque 3 milliards de personnes qui sont tributaires de ses ressources.



L'augmentation des températures mondiales et des activités humaines a entraîné la prolifération d'algues qui sont toxiques pour les êtres humains et la vie marine.

L'AIEA renforce les capacités des pays à utiliser le dosage par radioligand (technique nucléaire) pour les détecter.

L'AIEA fait appel aux techniques nucléaires et isotopiques pour mieux comprendre les effets des microplastiques sur les écosystèmes marins et évaluer les éventuels risques supplémentaires de contamination dus à des polluants associés.

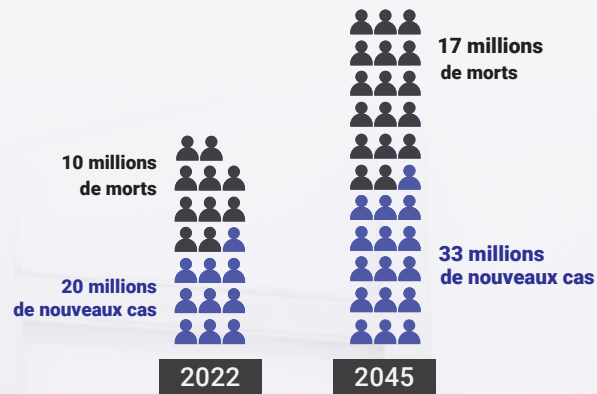
Comment l'initiative Rayons d'espoir œuvre à rendre les soins contre le cancer accessibles à toutes et à tous

Par Ellen Swabey-Van de Borne et Peter Lee

En 2022, 10 millions de personnes sont mortes du cancer

Ce nombre devrait augmenter au cours des vingt prochaines années.

Les pays à revenu faible et intermédiaire devraient être les plus durement touchés.

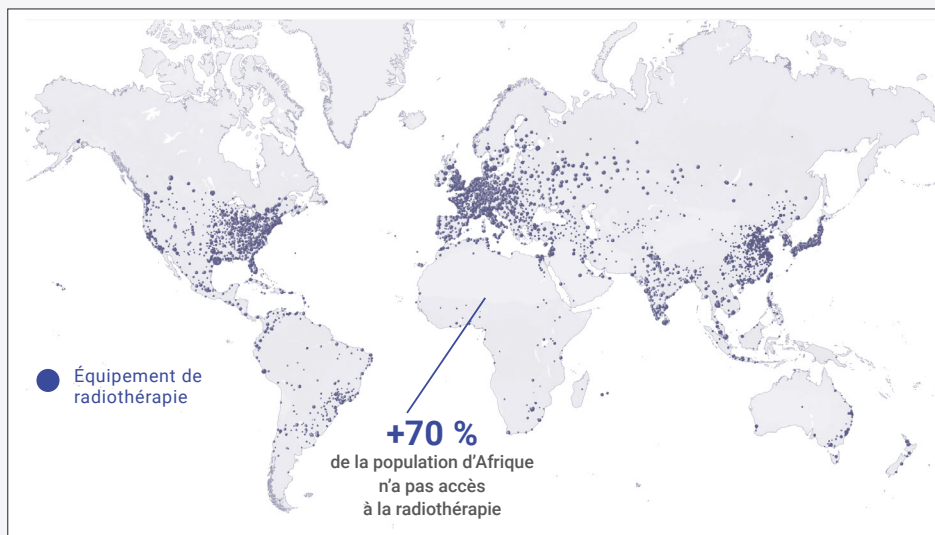


Source : Globocan 2022

La radiothérapie est efficace dans environ la moitié des cas de cancer

Pour autant, tout le monde n'a pas accès à ce type de traitement vital.

La situation est la plus grave dans les pays qui manquent d'installations de radiothérapie et de personnel qualifié.



Source : AIEA, 2024

Les soins contre le cancer constituent un défi partout dans le monde, en particulier dans les régions où le nombre de patients nécessitant une radiothérapie est supérieur au nombre de personnes ayant accès à cette technologie. En 2022, seuls 21 % des pays répondaient aux exigences minimales en matière de ressources de radiothérapie. Cette année-là, 20 millions de nouveaux cas ont été diagnostiqués et 10 millions de personnes sont mortes de cette maladie non transmissible.

Ce sont surtout les pays à revenu faible et intermédiaire qui paient le plus lourd tribut à cette maladie : plus de 70 % des décès dus au cancer surviennent dans ces pays. Or, les pays à revenu faible et intermédiaire ne reçoivent que 5 % des dépenses mondiales dans ce domaine.

Afin d'élargir l'accès aux traitements contre le cancer qui sauvent des vies, en particulier dans ces pays où les besoins sont les plus importants, le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi, a lancé l'initiative Rayons d'espoir en février 2022.

« Chaque décès est une tragédie. Le fait que des cancers couramment diagnostiqués et traités avec succès dans les pays à revenu élevé tuent un nombre croissant de personnes dans les pays en développement est une injustice », a déclaré

le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi.

Dans le cadre de l'initiative **Rayons d'espoir : soins contre le cancer pour tous**, l'AIEA collabore avec des organisations internationales et des partenaires, dont l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), pour mettre à disposition partout dans le monde des compétences spécialisées, des formations et des ressources, afin de permettre aux patients atteints de cancer d'accéder à des services de radiothérapie et d'imagerie diagnostique sûrs et sécurisés.

Depuis de nombreuses années déjà, l'AIEA mène des examens imPACT, des évaluations complètes des capacités et des besoins d'un pays en matière de lutte contre le cancer, en collaboration avec l'OMS et le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), en utilisant une approche fondée sur des données probantes pour élargir l'accès aux soins contre le cancer. À ce jour, environ 130 examens de ce type ont été réalisés pour soutenir des pays du monde entier. Les recommandations issues de l'examen imPACT ont contribué à orienter des projets de coopération technique, des plans nationaux de lutte contre le cancer et des documents stratégiques de financement.

En outre, l'AIEA a désigné dix instituts de cancérologie dans le monde comme centres d'excellence régionaux dans le cadre de l'initiative Rayons d'espoir ; ces centres

sont des pôles régionaux de diffusion des connaissances, de renforcement des capacités, de recherche et d'innovation qui fournissent un appui ciblé en matière de formation, de recherche et d'assurance de la qualité. Ces centres collaborent depuis longtemps avec l'AIEA, disposent de compétences techniques approfondies et de solides infrastructures sur le plan médical et sur le plan de la gouvernance. En renforçant et en élargissant les capacités d'un centre sélectionné à mener à bien ses tâches essentielles, l'AIEA vise à optimiser la mise en œuvre d'interventions à fort impact au bénéfice des patients atteints de cancer.

Les données étant essentielles pour faire progresser le traitement du cancer, la recherche et la formation dans ce domaine, l'AIEA travaille également à la constitution d'une base de données mondiale sur la médecine radiologique (SUNRISE) dans le cadre de l'initiative Rayons d'espoir. Les enseignements sur l'impact des initiatives de médecine radiologique mis en évidence par cette base de données aideront les décideurs comme les praticiens à mieux cibler leurs actions.

Voici quelques exemples du soutien apporté par l'AIEA à différentes régions, notamment dans le cadre de l'initiative Rayons d'espoir :

En **Amérique latine et dans les Caraïbes**, l'acquisition de 32 mammographes a été lancée en 2024 pour soutenir les services de dépistage et de diagnostic du cancer du sein. Lorsque ce projet sera achevé, 250 000 femmes

dans 19 pays pourront être dépistées chaque année. L'AIEA a également fourni des conseils techniques pour aider les centres à planifier, concevoir et faire fonctionner des services de dépistage sûrs et de grande qualité.

Depuis 2023, l'**Ukraine** bénéficie de conseils d'experts et de la fourniture de matériel et de formations pour répondre à ses besoins urgents et croissants en matière de diagnostic et de traitement des patients atteints de cancer. On s'efforce également de former davantage de professionnels en radiologie, en médecine nucléaire et en radiothérapie grâce à un programme complet de formation multidisciplinaire à distance et à la mise en place d'un centre de formation dans le pays.

Dans le cadre de Rayons d'espoir, l'**Indonésie** a bénéficié d'un soutien, notamment pour l'élaboration d'une feuille de route nationale visant à développer les services de radiothérapie et de médecine nucléaire. L'examen imPACT mené en 2024 a contribué à l'élaboration du plan national indonésien de lutte contre le cancer 2024-2034, qui a été annoncé en octobre 2024.

Comptant 20 000 personnes atteintes de cancer, chiffre qui devrait doubler d'ici 2045, le **Malawi** a été l'un des sept pays dits de la « première vague », les premiers à rejoindre l'initiative Rayons d'espoir lors de son lancement en février 2022. Depuis l'adhésion du pays à l'initiative, des formations à long terme et des cours de perfectionnement ont



L'initiative Rayons d'espoir vise à élargir l'accès aux soins contre le cancer dans les pays à revenu faible et intermédiaire en améliorant la disponibilité des services de radiothérapie, d'imagerie médicale et de médecine nucléaire dans les pays défavorisés.

Une approche globale

En couvrant divers éléments tels que la législation relative à la sûreté radiologique, le contrôle de la qualité, les orientations, la formation et l'équipement dans un ensemble cohérent d'interventions, l'initiative Rayons d'espoir cherche à optimiser les résultats au moyen de projets durables adaptés aux besoins spécifiques de chaque pays.

Promouvoir la santé dans le monde

L'initiative Rayons d'espoir contribuera directement à la réalisation du Programme de développement durable à l'horizon 2030, et plus précisément de l'objectif 3 (« Bonne santé et bien-être »), en visant à réduire d'un tiers la prévalence des maladies non transmissibles.

Appui à la demande

Les pays qui ont besoin de l'aide de l'initiative Rayons d'espoir doivent déposer une demande officielle à l'AIEA, pour que celle-ci puisse adapter directement son assistance aux besoins et priorités spécifiques de chaque pays.

été organisés pour les professionnels de la radiothérapie et de l'imagerie médicale. Un accélérateur linéaire, un appareil de curiethérapie à haut débit de dose, un simulateur de tomodensitométrie (CT) et du matériel de dosimétrie ont été livrés, et d'autres équipements sont en cours d'acquisition. Maintenant que les bunkers de radiothérapie et de curiethérapie ont également été construits, le Malawi est prêt à ouvrir sa première installation publique de radiothérapie.

En avril, un centre d'excellence en **Türkiye** a organisé un atelier d'une semaine qui a réuni près d'une centaine de professionnels d'Europe et d'Asie centrale qui ont travaillé à l'élaboration d'une feuille de route visant à renforcer les services de radiothérapie pédiatrique. En août, un centre d'excellence au Japon a organisé un cours qui a permis de former des médecins spécialistes de médecine nucléaire de 15 pays différents à des techniques thérapeutiques rationalisées et émergentes qui permettent de diagnostiquer et de traiter les patients atteints de cancer.

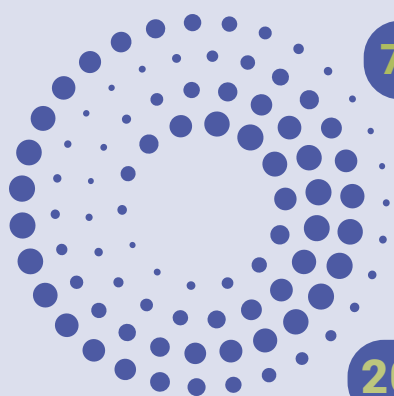
« Nous mobiliserons toutes nos ressources et toutes nos forces pour assurer le succès de l'initiative Rayons d'espoir que nous nous efforçons collectivement de mettre en œuvre dans les communautés dans le besoin », déclare Artit Ungkanont, doyen de la faculté de médecine de l'Université Mahidol dont l'hôpital Ramathibodi (Thaïlande) est devenu un centre d'excellence.

CENTRES D'EXCELLENCE

Les centres d'excellence sont des établissements qui interviennent dans les soins et la recherche contre le cancer et qui ont prouvé leur résilience au fil de dizaines d'années d'expérience. Ils ont les capacités pour devenir des centres de connaissances pour leurs régions respectives. L'objectif est qu'ils travaillent de concert avec l'AIEA pour améliorer les infrastructures d'enseignement et de recherche et l'assurance de la qualité.



- ❶ Centre anticancer du Roi Hussein (Jordanie)
- ❷ Hôpital universitaire Steve Biko – NuMeRI (Afrique du Sud)
- ❸ Faculté de médecine de l'Université Ege (Türkiye)
- ❹ Institut de médecine nucléaire, d'oncologie et de radiothérapie, Islamabad (Pakistan)
- ❺ Institut d'oncologie de Ljubljana (Slovénie)
- ❻ Réseau japonais de coopération en médecine radiologique pour l'initiative Rayons d'espoir (Japon)
- ❼ Centre hospitalier universitaire de Bab El-Oued et Centre de cancérologie Pierre et Marie Curie (Algérie)
- ❽ Institut national d'oncologie (Maroc)
- ❾ Faculté de médecine de l'hôpital Ramathibodi, Université Mahidol (Thaïlande)
- ❿ Commission nationale de l'énergie atomique (Argentine)



70 millions + € reçus des donateurs et des partenaires, y compris les États Membres et le secteur privé.



80+ demandes d'appui reçues.

13 accords de partenariat avec des sociétés professionnelles de renommée mondiale dans le domaine des soins contre le cancer.



20+ pays ayant lancé une procédure d'achat d'équipements spécialisés de radiothérapie ou d'imagerie médicale.

10 centres d'excellence créés (voir encadré ci-dessus). Données depuis février 2022

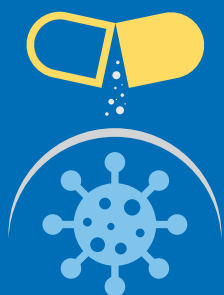
Rejoignez l'initiative Rayons d'espoir et aidez à améliorer l'accès aux soins contre le cancer pour tous

SCANNEZ ICI



Approches pluridisciplinaires pour lutter contre la résistance aux antimicrobiens dans les systèmes alimentaires et agricoles

Par Monika Shifotoka



On parle de résistance aux antimicrobiens lorsque des bactéries, des virus, des champignons ou des parasites ne répondent plus aux traitements antimicrobiens, transformant des infections autrefois gérables en affections mortelles et impossibles à traiter.

La résistance aux antimicrobiens (RAM) est une menace mondiale qui ne cesse de grandir et qui est souvent qualifiée de « pandémie silencieuse ». Elle met en péril la santé publique, la sécurité alimentaire et la stabilité économique à l'échelle mondiale en rendant inefficaces des traitements courants contre des infections qui pouvaient être traitées auparavant. L'Organisation mondiale de la Santé estime que, pour la seule année 2019, la RAM a été directement responsable de 1,27 million de décès dans le monde. Les projections indiquent que ce nombre pourrait atteindre 40 millions d'ici 2050, ce qui souligne l'urgence d'agir. On parle de RAM lorsque des bactéries, des virus, des champignons ou des parasites ne répondent plus aux traitements antimicrobiens. L'AIEA a adopté une approche pluridisciplinaire pour aborder la résistance aux antimicrobiens, en se concentrant sur ses effets sur les systèmes alimentaires et agricoles.

Suivi de la RAM dans l'alimentation et l'agriculture

La RAM peut notamment se développer et se propager dans le domaine clé qu'est la production alimentaire. L'utilisation abusive d'antimicrobiens, en particulier la surconsommation d'antibiotiques pour le bétail, contribue au développement de bactéries résistantes. Le Centre mixte FAO/AIEA contribue à résoudre ce problème en effectuant des tests de détection de médicaments et de résidus dans les aliments, en surveillant l'utilisation des antimicrobiens et en appliquant des mesures de contrôle plus strictes. Des techniques nucléaires et connexes reposant sur le carbone 14, les traceurs au tritium et les isotopes stables sont utilisées pour identifier les résidus de médicaments dans les aliments et dans l'environnement, et permettent également

d'évaluer la qualité des médicaments afin de garantir des niveaux efficaces de principes actifs. La résistance se développe lorsque les agents pathogènes sont exposés à des doses inadéquates de médicaments, ce qui leur permet de « s'adapter » à ces traitements.

La persistance et la propagation de résidus antimicrobiens dans les milieux agricoles peuvent être retracées à l'aide de techniques isotopiques avancées. Un antimicrobien marqué au carbone 13, mis au point par l'Université technique de Munich (Allemagne) en partenariat avec l'AIEA, aide les chercheurs à suivre la trajectoire des composés antimicrobiens dans le sol et dans l'eau. Une gestion efficace des sols et de l'eau est cruciale, car les eaux de ruissellement agricoles peuvent transporter des bactéries résistantes et des antimicrobiens vers les écosystèmes environnants, ce qui peut avoir une incidence sur les animaux comme sur les humains.

Mieux se préparer à faire face à la RAM et aux menaces zoonotiques

L'initiative Action intégrée contre les zoonoses de l'AIEA (ZODIAC), lancée en juin 2020 pendant la pandémie de COVID-19, aide les pays à mieux se préparer aux pandémies en leur fournissant des outils permettant d'identifier les agents pathogènes zoonotiques – des organismes qui peuvent passer de l'animal à l'homme – avant qu'ils ne se propagent. ZODIAC rend accessibles des données sur l'impact des zoonoses sur la santé humaine et permet de développer des technologies novatrices de détection des zoonoses. Cette initiative aide en outre les pays à détecter une potentielle RAM dans les fermes d'élevage.

« Au fil des ans, les recherches ont montré que beaucoup de gens commençaient à résister aux antimicrobiens. Même en prenant des antibiotiques, ils ne guérissent pas. Et ce phénomène ne touche pas uniquement les humains – il touche aussi les animaux », explique Shariffa Joubert, du Laboratoire national de santé animale des Seychelles. M^{me} Joubert a participé à un atelier sur la RAM en octobre 2024, organisé dans le cadre du programme de coopération technique de l'AIEA, en collaboration avec le Gouvernement des Seychelles.

« Parce que nous devons être attentifs à ce que nous mangeons, il est important de diagnostiquer les animaux résistants, afin de garantir que notre bétail reste sain et propre à la consommation », ajoute-t-elle.

L'initiative ZODIAC se concentre sur le renforcement des capacités à l'échelle mondiale, en formant les vétérinaires et en fournissant le matériel nécessaire à des laboratoires du monde entier. Des formations régionales ZODIAC ont été organisées dans des laboratoires nationaux en Argentine, en Bulgarie, en Éthiopie, en République de Corée et au Sénégal.

Les techniques nucléaires et dérivées du nucléaire, telles que les méthodes isotopiques et moléculaires, peuvent aider à comprendre comment les gènes de résistance sont transférés entre populations bactériennes chez les animaux, chez les humains et dans l'environnement. Ces connaissances sont indispensables pour comprendre comment la RAM se propage et pour mettre au point des interventions ciblées afin de la contenir.

Unir les forces grâce à l'approche « Une seule santé »

Compte tenu de la complexité de la RAM, il est essentiel d'adopter une approche coordonnée et multisectorielle. L'approche « Une seule santé » fait collaborer des acteurs des secteurs de la santé humaine, de la santé animale, de la production alimentaire et de l'environnement à la mise au point de stratégies de lutte contre la RAM. Cette approche intégrée tient compte du fait que la santé des personnes, celle des animaux et celle de l'environnement sont interconnectées. En travaillant ensemble, les acteurs de ces secteurs peuvent concevoir des politiques, mettre en œuvre des programmes de surveillance et stimuler la recherche afin d'atténuer les risques liés à la RAM tout en améliorant les résultats en matière de santé et la durabilité économique.



L'initiative ZODIAC a été lancée en juin 2020. Elle aide les États Membres à détecter rapidement les agents pathogènes à l'origine de zoonoses nouvelles ou récurrentes en fournissant aux laboratoires la technologie, le matériel et la formation nécessaires.

Innovation et technologies novatrices

L'initiative ZODIAC met l'accent sur la recherche-développement et l'innovation, ce qui permet de mettre immédiatement à disposition des institutions y participant les dernières avancées en matière de techniques immunologiques, moléculaires, nucléaires et isotopiques.

Laboratoires ZODIAC et coordination

Actuellement, 128 États Membres disposent de laboratoires nationaux ZODIAC et de coordonnateurs nationaux ZODIAC.

Les données au service de la prise de décision

ZODIAC rend accessibles des données sur l'impact des zoonoses sur la santé humaine et permet la prise de décisions fondées sur la science et les résultats.

REGARDEZ ICI



« Les enseignements que nous avons tirés de notre réponse mondiale à la pandémie de COVID-19 ont souligné l'importance cruciale de la détection précoce, d'une surveillance solide et de la coopération internationale dans la gestion des menaces sanitaires mondiales », estime Najat Mokhtar, Directrice générale adjointe chargée des sciences et des applications nucléaires de l'AIEA. « Ces mêmes principes sont également essentiels pour relever le défi de la résistance aux antimicrobiens. »

Depuis plus de 60 ans, l'AIEA, en collaboration avec la FAO, s'efforce de mieux comprendre les maladies animales transfrontières, y compris les zoonoses, et de les combattre. Elle s'appuie aujourd'hui sur cette expérience pour lutter contre la menace de plus en plus grande que représente la RAM.

Petites îles, effet considérable

Amélioration de l'agriculture et de la nutrition dans les États insulaires du Pacifique

Par Melissa Evans et Omar Yusuf

Dans les îles du Pacifique, une nouvelle méthode localisée de l'AIEA qui vise à utiliser la science nucléaire pour répondre aux problèmes de développement contribue à l'amélioration de l'agriculture et de la nutrition.

Dans le cadre de son programme de coopération technique, l'AIEA aide sept petits États insulaires en développement (PEID) du Pacifique dans divers domaines, notamment l'alimentation, l'agriculture, la santé et la nutrition. Dans ce contexte, elle met en œuvre depuis deux ans l'approche sous-régionale pour les îles du Pacifique en se concentrant sur des domaines où la science et les technologies nucléaires sont susceptibles d'avoir le plus d'effet.

L'Organisation des Nations Unies considère les PEID comme un groupe spécifique de pays en développement qui rencontrent les mêmes problèmes. Les PEID du Pacifique se heurtent aux mêmes obstacles au développement, en particulier la vulnérabilité aux changements climatiques. Les risques que sont les phénomènes météorologiques extrêmes ou l'intrusion d'eau de mer, ainsi que les longs délais de transport des marchandises, posent des défis importants en termes de production, de disponibilité et de sécurité sanitaire des aliments. La coopération Sud-Sud permet aux pays de collaborer pour répondre plus efficacement à ces problèmes.

« Les îles du Pacifique renforcent leur résilience en tant que sous-région en partageant l'utilisation d'installations nationales telles que les instituts de recherche ou les universités », explique Javier Romero, responsable de la gestion de programmes de l'AIEA.

Dans le cadre d'un projet de recherche coordonnée mené par le Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans

l'alimentation et l'agriculture (Centre mixte FAO/AIEA), les scientifiques de l'Institut national de recherche agricole de Papouasie-Nouvelle-Guinée ont renforcé leurs capacités à analyser les risques chimiques concernant des aliments courants comme le lait, ce qui contribue à améliorer la sécurité sanitaire des aliments dans le pays.

Les technologies nucléaires peuvent être utilisées pour mettre au point de nouvelles variétés de cultures mieux adaptées à l'évolution des conditions climatiques, par exemple en exposant des graines aux rayonnements afin d'induire une variation génétique spontanée dans les plantes. Cette technique, connue sous le nom de « sélection par mutation », aide les pays à renforcer la biodiversité en produisant de nouvelles variétés de plantes porteuses de caractères améliorés. Les chercheurs de Vanuatu ont participé à un cours régional organisé par le Centre mixte FAO/AIEA et ont acquis une expérience pratique des différents aspects de la sélection par mutation, allant de la détection et de la validation des caractéristiques d'une nouvelle variété de culture au contrôle de la qualité.

« Les nouvelles technologies telles que la mutagenèse au moyen des rayons gamma offrent d'énormes possibilités aux PEID », déclare Juliane Kaoh, responsable des cultures horticoles pérennes au Département de la sûreté biologique de Vanuatu. « Grâce à l'appui de l'AIEA, nous avons réussi à utiliser cette technique pour la patate douce. Les plantes irradiées font actuellement l'objet d'une étude au Centre technique et de recherche agronomique de Vanuatu. »

Une autre formation sur la sélection végétale à l'intention des PEID a été organisée en 2022 au Centre d'étude des cultures et des arbres du Pacifique de la Communauté du Pacifique, aux Fidji. Des participants des Fidji, des

Dans le cadre de son programme de coopération technique, l'AIEA aide sept petits États insulaires en développement du Pacifique dans divers domaines, notamment l'alimentation, l'agriculture, la santé et la nutrition.



FAO & IAEA

ATOMS4FOOD

GROWING FOOD SECURITY

Îles Marshall, de Papouasie-Nouvelle-Guinée, du Samoa et de Vanuatu ont été formés aux techniques de la sélection par mutation. Ils ont également appris à déceler les signes de stress biotique induit par des organismes vivants comme des champignons, des bactéries, des virus ou des insectes, ainsi que les signes de stress abiotique dans les cultures causé notamment par la sécheresse, le sel et des températures extrêmes.

L'obésité est un facteur de risque de développement de maladies non transmissibles, qui représentent à l'heure actuelle la principale cause de décès dans la plupart des pays du Pacifique. Les techniques nucléaires contribuent à évaluer l'effet des changements relatifs au mode de vie sur la composition corporelle (masse maigre et masse grasse). L'AIEA aide actuellement l'Université nationale des Fidji à devenir un pôle sous-régional des programmes de nutrition en renforçant ses capacités et en lui fournissant du matériel. En avril 2024, à l'occasion d'un cours parrainé par l'AIEA et organisé par l'université, des participants des Fidji, de Papouasie-Nouvelle-Guinée, du Samoa et des Tonga ont été formés aux techniques nucléaires utilisées dans le domaine de la nutrition. Ils ont suivi une formation pratique à la technique isotopique de dilution du deutérium utilisée pour évaluer et contrôler avec précision la composition corporelle de l'être humain et la dépense énergétique totale. Cette technique permet d'orienter la conception et l'amélioration des activités visant à prévenir et à contrôler l'obésité et les risques sanitaires connexes.

Enfin, l'initiative phare Atoms4Food (L'atome pour l'alimentation), lancée en 2023 par l'AIEA et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, permet de fournir une assistance pratique aux pays, y compris aux PEID, en vue de renforcer leur résilience et de répondre aux défis les plus pressants dans le domaine de la sécurité alimentaire et de la sécurité sanitaire des aliments.

L'initiative Atoms4Food s'appuie sur près de 60 ans d'expérience acquise conjointement par l'AIEA et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) en aidant les pays à utiliser des solutions technologiques nucléaires et isotopiques. Le Centre mixte FAO/AIEA fait progresser et appuie l'utilisation sûre et adéquate des technologies nucléaires et connexes dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture et fournit les services suivants :

- 1 **Mission d'évaluation** : recense les besoins en matière de sécurité alimentaire et élabore un plan adapté permettant de relever les défis de la sécurité alimentaire.
- 2 **Service d'amélioration des variétés végétales** : élabore des programmes d'amélioration des cultures en utilisant la méthode nucléaire de sélection des plantes par mutation pour créer des cultures plus résistantes et plus nutritives.
- 3 **Service de gestion des sols et de l'eau et de la nutrition des plantes** : utilise la précision de la science nucléaire et isotopique pour collecter des informations sur la fertilité des sols, les principales cultures et leur rendement moyen, et la disponibilité des engrais et des systèmes d'irrigation.
- 4 **Service de production et de santé animales** : livre une évaluation scientifique de la situation épidémiologique concernant les maladies animales et les interventions en matière de prévention, de diagnostic et de contrôle, et fournit des capacités de laboratoires et d'autres services vétérinaires.
- 5 **Service de lutte contre les insectes ravageurs** : utilise la technique de l'insecte stérile faisant appel au nucléaire pour résoudre le problème des insectes ravageurs qui nuisent à la production agricole.
- 6 **Service de contrôle et de sécurité sanitaire des aliments** : évalue les capacités de laboratoire, l'aptitude à assurer la surveillance des risques alimentaires, et l'authenticité et les applications de l'irradiation.
- 7 **Service de santé publique et de nutrition** : contribue à l'élaboration de programmes nutritionnels efficaces grâce aux données sur la valeur nutritionnelle des aliments et la qualité du régime alimentaire recueillies en utilisant des techniques faisant appel aux isotopes stables.

Comment l'AIEA agit sur le terrain

La santé, la sécurité alimentaire, la gestion des ressources en eau et les changements climatiques figurent parmi les défis les plus pressants auxquels le monde fait face aujourd'hui. Depuis des décennies, l'AIEA aide les pays à tirer parti de la science et des technologies nucléaires pour résoudre ces problèmes en leur fournissant un appui dans le cadre de son programme de coopération technique.



changements climatiques

Les problèmes liés aux changements climatiques et à l'élévation du niveau de la mer touchent déjà les habitants des Fidji et menacent directement leur avenir. L'AIEA aide les communautés à s'adapter aux changements climatiques en les assistant dans l'utilisation des techniques nucléaires pour produire des cultures plus résistantes, préserver les sols et les ressources en eau douce et obtenir des informations essentielles sur la santé des océans.

Au Paraguay, le manque de services de radiothérapie empêche les patients atteints de cancer de recevoir le traitement dont ils ont besoin pour survivre. L'AIEA aide des pays comme le Paraguay à se procurer du matériel de radiothérapie et forme des professionnels locaux en vue de réduire les inégalités qui existent dans le monde en matière de soins contre le cancer et d'élargir l'accès à des services de radiothérapie sûrs et sécurisés pour les patients atteints de cancer.



santé

Malte fait partie des dix pays les plus touchés par le stress hydrique. Depuis des milliers d'années, le pays lutte contre le problème de la sécheresse. Aujourd'hui, l'AIEA et ses partenaires aident les spécialistes de l'eau à Malte à utiliser l'hydrologie isotopique pour permettre à l'agence maltaise de l'eau de comprendre et de protéger les ressources hydriques restreintes de l'île, en particulier dans le contexte des changements climatiques.

L'AIEA aide les pays à recueillir des données sur l'eau et à les analyser afin qu'ils puissent dresser un état des lieux complet des systèmes hydrologiques locaux. Les données et les connaissances obtenues peuvent orienter les politiques relatives à l'utilisation de l'eau, à l'agriculture, à l'emplacement des installations industrielles et au développement immobilier, entre autres choses.

SUR LA PISTE DE L'EAU DOUCE À MALTE



REGARDEZ ICI



gestion des ressources en eau

SÉCURITÉ ALIMENTAIRE AU KENYA



REGARDEZ ICI



La science nucléaire fait une réelle différence dans l'adaptation du Kenya aux changements climatiques.

Les scientifiques et les agriculteurs utilisent l'irradiation pour induire des mutations dans les plantes et ainsi accélérer le processus naturel d'évolution en vue d'obtenir de nouvelles variétés de cultures. L'AIEA aide les pays à appliquer des pratiques intelligentes face au climat qui améliorent la fertilité des sols et l'efficacité d'utilisation de l'eau. Elle les aide en outre à mieux utiliser l'hydrologie isotopique pour suivre et surveiller les ressources en eau.

sécurité alimentaire

Qu'est-ce que le programme de coopération technique ?

Le programme de coopération technique (CT) est le principal mécanisme qu'utilise l'AIEA pour transférer des technologies nucléaires aux pays et les aider à répondre à leurs principaux besoins de développement dans des domaines tels que la santé et la nutrition, l'alimentation et l'agriculture, l'eau et l'environnement, les applications industrielles ainsi que le développement et la gestion des connaissances nucléaires.

Le programme de CT aide également les pays à formuler leurs besoins énergétiques futurs et à y répondre, et contribue à l'amélioration de la sûreté radiologique et de la sécurité nucléaire partout dans le monde, notamment grâce à la fourniture d'une assistance législative.

Il permet de fournir un appui sous forme de renforcement des capacités, de mise en commun des connaissances, d'établissement de partenariats et de réseaux, et d'achats.

Le programme de CT concerne quatre régions géographiques : l'Afrique, l'Asie et le Pacifique, l'Europe, et l'Amérique latine et les Caraïbes. Il permet d'aider les pays de chacune de ces régions à répondre à leurs besoins spécifiques, compte tenu des capacités existantes et des différents contextes. Le programme de CT vise à tirer parti des capacités de chaque région en facilitant la coopération entre pays d'une même région et au-delà. La coopération Sud-Sud et la coopération triangulaire jouent un rôle important en favorisant la mise en commun de connaissances et de technologies nucléaires et en renforçant les effets et la durabilité de la contribution de l'AIEA au développement.

REGARDEZ ICI

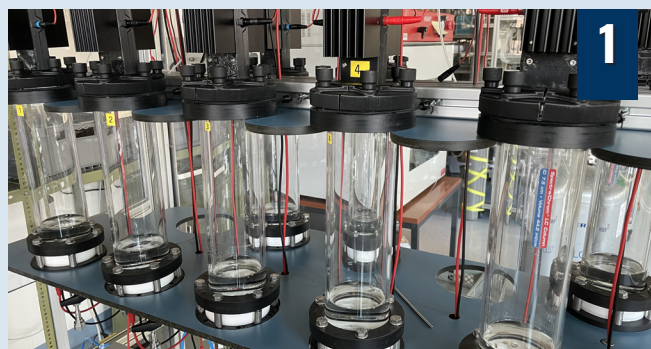


coopération technique

Les laboratoires de l'AIEA, lieux uniques au monde

La science nucléaire joue un rôle de premier plan dans la lutte contre certains des problèmes les plus pressants de la planète. Elle aide notamment à améliorer les soins de santé, la sécurité sanitaire des aliments et la sécurité alimentaire, et facilite la surveillance de l'environnement. Au cœur de ces efforts se trouvent les 12 laboratoires des sciences et des applications nucléaires de l'AIEA, situés en Autriche et à Monaco. Leur mission consiste à faire avancer des recherches et des technologies qui ont une incidence directe sur des millions de vies, afin d'assurer à toutes et à tous un avenir plus sain et plus sûr.

■ PROTÉGER LES RESSOURCES EN EAU



L'accès à des sources d'eau propres et durables est un défi auquel sont confrontés de nombreux pays. Le **Laboratoire d'hydrologie isotopique** de l'AIEA aide les pays à gérer les précieuses ressources en eau dont ils disposent en utilisant les techniques d'hydrologie isotopique. L'idée est de se servir des isotopes naturellement présents dans l'eau pour suivre le mouvement et la qualité de cette dernière. Qu'il s'agisse de cartographier les réserves d'eau souterraine ou d'identifier les sources de contamination, ces techniques sont essentielles pour faire face aux pénuries d'eau dans le monde et gérer les ressources en eau transfrontières de telle manière à garantir un accès durable aux générations futures.

■ PRÉSERVER L'APPROVISIONNEMENT ALIMENTAIRE MONDIAL

La menace de l'insécurité alimentaire est exacerbée par les changements climatiques, les ravageurs et la diminution des ressources. Le **Laboratoire de sélection et de génétique des plantes** relève ces défis en utilisant la technologie des rayonnements pour accélérer l'évolution naturelle des plantes. Depuis 1964, plus de 3 400 variétés de plantes ont été créées pour offrir des caractéristiques souhaitées : du blé résistant à la sécheresse, du riz tolérant au sel et des variétés ayant des rendements plus élevés et des périodes de maturation plus courtes. Ces progrès aident les agriculteurs à cultiver dans des environnements en mutation, ce qui permet d'augmenter les rendements et d'améliorer la nutrition.



Parallèlement, le **Laboratoire de la gestion des sols et de l'eau et de la nutrition des plantes** s'emploie à optimiser l'utilisation durable des ressources naturelles dans l'agriculture. Grâce à des techniques nucléaires et isotopiques, le laboratoire aide les pays à améliorer la fertilité des sols et la préservation des ressources en eau, en veillant à ce que les cultures soient produites efficacement tout en réduisant au minimum leurs effets sur l'environnement. De l'étude de l'érosion des terres à l'amélioration de l'absorption de nutriments tels que l'azote, les recherches du laboratoire apportent un soutien essentiel aux agriculteurs : elles les aident à accroître leur productivité sans toutefois appauvrir les ressources naturelles.



**UN EFFORT MONDIAL
POUR UN AVENIR
PLUS SAIN ET PLUS SÛR**

12 LABORATOIRES

installés sur 3 SITES

soutenant plus de 160 PAYS

Des soins de santé à la sécurité alimentaire en passant par la gestion de l'eau et la protection de l'environnement, les laboratoires de l'AIEA œuvrent tous ensemble à mettre les technologies nucléaires au service du bien commun.

Chaque laboratoire s'emploie à résoudre des problèmes comptant parmi les plus pressants de la planète. Ensemble, leurs travaux aux quatre coins du monde permettent aux nations de bâtir un avenir plus sain, plus durable et plus sûr pour tous.

La sécurité sanitaire des aliments reste primordiale si nous voulons veiller à la santé publique et maintenir le commerce international. Le **Laboratoire du contrôle et de la sécurité sanitaire des aliments** se sert de la technique d'analyse des isotopes stables pour retracer l'origine des aliments, aidant ainsi les pays à faire en sorte que leurs produits respectent les normes internationales. Ces techniques de traçage avancées protègent les consommateurs et renforcent la confiance dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire mondiales. En complément, l'irradiation des aliments – une technologie douce et non invasive – préserve le contenu nutritionnel, le goût et la qualité globale des produits alimentaires. Cette méthode permet de garantir que les denrées alimentaires puissent être exportées dans le respect des exigences internationales de sécurité sanitaire des aliments et puissent donc être consommées dans le monde entier. En évitant d'utiliser des produits chimiques ou de la chaleur, l'irradiation des aliments réduit les coûts et les pertes, contribuant ainsi à des modes de consommation plus durables.

L'AIEA s'emploie en outre à améliorer la sécurité sanitaire des aliments en utilisant des techniques nucléaires pour détecter d'éventuels contaminants. Les scientifiques des **Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA**, par exemple, aident les chercheurs à trouver dans les algues marines des biotoxines dangereuses qui peuvent contaminer les produits de la mer à grande échelle.



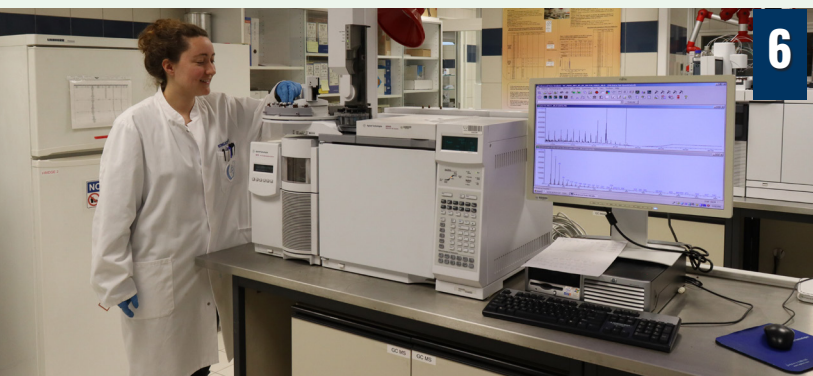
4



5

La lutte contre les ravageurs est un autre élément clé de la protection des cultures. Depuis plus de soixante ans, le **Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs** est le pionnier de la technique de l'insecte stérile (TIS), qui consiste à se servir des rayonnements pour stériliser les insectes et réduire les populations de ravageurs. Qu'il s'agisse de prévenir les épidémies de mouches des fruits en Amérique latine ou de lutter contre les moustiques vecteurs de maladies, la TIS a révolutionné la gestion durable des ravageurs et a permis de réduire l'utilisation des pesticides, au bénéfice de l'agriculture et de la santé publique.

PROTÉGER LA PLANÈTE



6

Dans un contexte de pollution, de changements climatiques et de surexploitation, la santé de nos océans est une préoccupation majeure. Le **Laboratoire d'étude de l'environnement marin** surveille les contaminants comme les métaux lourds et les hydrocarbures de pétrole, fournissant des données vitales pour la protection des écosystèmes marins.

De son côté, le **Laboratoire de radioécologie** s'attaque à la pollution par le plastique par l'intermédiaire de l'initiative NUTEC Plastics, qui met les technologies nucléaires au service de cette lutte. L'objectif est d'utiliser des techniques nucléaires pour tracer les microplastiques dans les organismes marins et évaluer leurs effets à long terme sur les écosystèmes.



7



8

Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA, qui comptent parmi eux le **Laboratoire de radiométrie**, viennent prêter main-forte en surveillant la radioactivité dans l'environnement dans 90 pays. Les données qu'ils recueillent permettent d'élaborer des politiques pour préserver la santé des océans. En matière de lutte contre l'acidification des océans, le Centre international de coordination sur l'acidification des océans joue un rôle clé en fournissant aux pays des outils tels que des données sur les niveaux de pH, des méthodes de surveillance standards et des techniques de modélisation, pour leur permettre de s'adapter aux conditions marines changeantes.

Sur terre, le **Laboratoire de radiochimie de l'environnement terrestre** aide les pays à surveiller les polluants et les localités à faire face aux urgences environnementales. En fournissant des matières de référence et en proposant des tests de compétence, il veille à ce que les laboratoires du monde entier puissent mesurer avec précision la radioactivité et la pollution industrielle, protégeant ainsi la santé humaine et l'environnement.



9

TRANSFORMER LES SOINS DE SANTÉ DANS LE MONDE



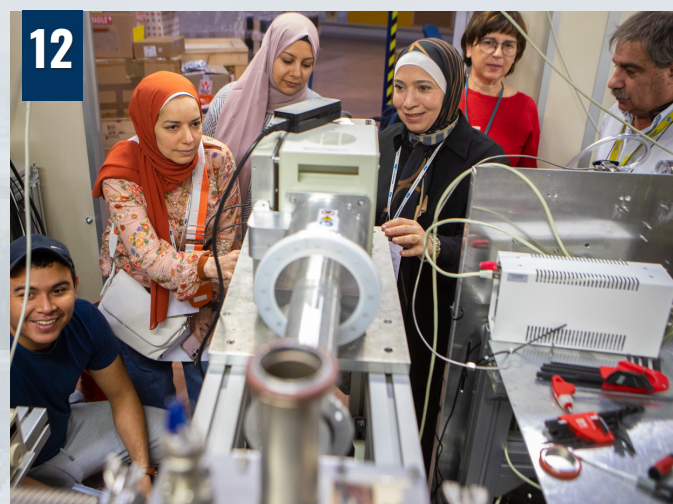
La fourniture de soins de santé sûrs et efficaces est un défi universel. Le **Laboratoire de dosimétrie** de l'AIEA s'efforce de veiller à l'exactitude des doses délivrées aux patients en radiothérapie dans le monde, pour préserver la santé de ces derniers. Il joue également un rôle essentiel dans l'étalonnage des équipements d'imagerie diagnostique, tels que les appareils à rayons X et les scanners, en veillant à ce que la dose de rayonnements soit calculée avec précision. Avec plus de 5 500 audits dosimétriques et 3 000 instruments étalonnés, le laboratoire veille à la précision de l'utilisation des rayonnements dans les hôpitaux, aidant ainsi des millions de patients à recevoir des traitements d'une importance vitale tout en minimisant les risques.

Les menaces sanitaires mondiales comme la résistance aux antimicrobiens et les zoonoses sont en augmentation. Le **Laboratoire de la production et de la santé animales** s'attaque à ces menaces en apportant son appui à l'initiative Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) et en utilisant des techniques nucléaires et connexes pour diagnostiquer, surveiller, prévenir et contrôler les zoonoses et les maladies animales. Il aide également les pays à optimiser les pratiques de reproduction et d'élevage du bétail, à améliorer la nutrition animale et à promouvoir une production animale durable. Pendant la pandémie de COVID-19, le laboratoire a soutenu plus de 286 laboratoires dans 128 pays en leur fournissant des kits de diagnostic et des équipements de protection individuels essentiels, prouvant toute son importance dans la préparation sanitaire mondiale.



FAIRE PROGRESSER LA SCIENCE ET LES TECHNOLOGIES NUCLÉAIRES

Dans le domaine de la science et de la technologie, l'innovation est essentielle pour nous aider à relever les plus grands défis du monde. Le **Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires** facilite l'utilisation d'instruments et de techniques nucléaires de pointe, fournissant aux pays les outils et les compétences d'experts nécessaires au contrôle radiologique et à la mise au point de nouvelles applications nucléaires. Qu'il s'agisse de spectrométrie à rayons X, de générateurs de neutrons ou de technologies d'accélération, ce laboratoire s'efforce de mettre au point des technologies qui renforcent les capacités mondiales en matière de contrôle radiologique, de sécurité nucléaire, de protection de l'environnement et de développement industriel.



17 OBJECTIFS

POUR TRANSFORMER NOTRE MONDE

1 PAS DE PAUVRETÉ



L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 1 (Éliminer la pauvreté) en mettant en œuvre des projets de coopération technique qui renforcent la sécurité sanitaire des aliments et la compétitivité des exportations en milieu rural. Grâce à l'application de techniques nucléaires, l'AIEA contribue à améliorer les pratiques agricoles, à accroître les débouchés économiques et à favoriser des moyens de subsistance durables, réduisant ainsi la pauvreté qui touche les populations marginalisées.

À l'appui de l'ODD 2 (Éliminer la faim), l'AIEA utilise des techniques nucléaires pour renforcer la sécurité alimentaire.

Grâce à l'initiative phare Atoms4Food, menée en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'AIEA aide les pays à accroître la production agricole et les rendements, à lutter contre les insectes nuisibles, à assurer une meilleure gestion de l'eau et des sols et à améliorer la santé du bétail. Ces innovations permettent de lutter contre la faim et la malnutrition en renforçant les pratiques agricoles à l'échelle mondiale.

(INDICATEURS 2.1, 2.2, 2.4 ET 2.5 DE L'ODD 2)



2 FAIM «ZÉRO»



3 BONNE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE



L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 3 (Bonne santé et bien-être) en améliorant l'accès à la prise en charge des cancers et des maladies cardiovasculaires grâce à la médecine nucléaire et à la radiothérapie. Dans le cadre d'initiatives telles que Rayons d'espoir, l'AIEA renforce la sûreté radiologique et les systèmes réglementaires dans les pays à revenu faible et intermédiaire, dispense des conseils d'experts, propose des formations, fournit des équipements et assure un contrôle de la qualité pour améliorer les soins de santé.

(INDICATEURS 3.3, 3.4, 3.8, 3.9, 3.B.2 ET 3.C DE L'ODD 3)

À l'appui de l'ODD 4 (Éducation de qualité), l'AIEA propose des formations dans divers domaines concernant les technologies nucléaires et leurs applications. Il s'agit notamment de cours en présentiel et en ligne, de programmes de bourses et d'écoles spécialisées permettant de renforcer les capacités. En améliorant les compétences spécialisées dans des domaines tels que la médecine nucléaire, l'agriculture et l'énergie, l'AIEA favorise le partage des connaissances et le développement durable.

(INDICATEURS 4.3 ET 4.B DE L'ODD 4)



4 ÉDUCATION DE QUALITÉ



L'AIEA et les OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE (ODD)

5 ÉGALITÉ ENTRE
LES SEXES



L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 5 (Égalité entre les sexes) en donnant aux femmes les moyens de faire carrière dans le nucléaire grâce à des formations théoriques et pratiques ciblées. Des initiatives telles que le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie et le programme Lise Meitner donnent aux femmes la possibilité de faire progresser leur carrière dans le domaine de la science nucléaire et de jouer un rôle moteur dans l'innovation scientifique et technologique à l'échelle mondiale.

(INDICATEURS 5.5, 5.5.2 ET 5.B DE L'ODD 5)

L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 6 (Eau propre et assainissement) en aidant les pays à améliorer leur accès à l'eau.

Elle utilise des techniques isotopiques pour déterminer l'âge et la qualité des eaux souterraines et partage ces connaissances avec des spécialistes du monde entier. Certains pays se fondent sur ces connaissances pour mettre en œuvre des politiques de gestion intégrée des ressources en eau destinées à garantir une utilisation durable des ressources et à protéger l'eau et les écosystèmes connexes, tandis que d'autres utilisent ces connaissances pour faire face aux pénuries et améliorer l'approvisionnement en eau douce.

(INDICATEURS 6.3, 6.3.1, 6.4, 6.5.1 ET 6.A DE L'ODD 6)



6 EAU PROPRE ET
ASSAINISSEMENT



7 ÉNERGIE PROPRE
ET D'UN COÛT
ABORDABLE



L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 7 (Énergie propre et d'un coût abordable) en encourageant l'utilisation sûre de l'énergie d'origine nucléaire pour fournir une énergie propre, fiable et à un coût abordable, améliorer la sécurité énergétique, réduire les incidences sur l'environnement et la santé, et atténuer les changements climatiques.

(INDICATEURS 7.A, 7.3.1 ET 7.A.1 DE L'ODD 7)

À l'appui de l'ODD 8 (Travail décent et croissance économique), l'AIEA améliore les moyens de subsistance en promouvant l'utilisation de techniques nucléaires qui favorisent la création d'emplois et la croissance économique, et en établissant des normes sur la radioprotection des travailleurs sous rayonnements.

(INDICATEURS 8.2 ET 8.8.1 DE L'ODD 8)



8 TRAVAIL DÉCENT
ET CROISSANCE
ÉCONOMIQUE

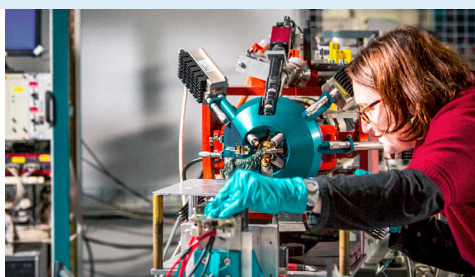


« La promotion des technologies nucléaires pacifiques est au cœur du mandat de l'AIEA.

Nous transférons des technologies et des connaissances à quelque 145 pays et territoires chaque année, ce qui les aide à réaliser les objectifs de développement durable. »

– Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA

9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE



L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 9 (Industrie, innovation et infrastructure) en favorisant l'innovation technologique dans le domaine de l'énergie nucléaire et en aidant les pays à améliorer les compétences de leurs industries à l'aide de la technologie de l'irradiation et d'autres techniques nucléaires

(INDICATEURS 9.1, 9.4, 9.5, 9.A ET 9.B DE L'ODD 9)

À l'appui de l'ODD 10 (Réduire les inégalités), l'AIEA renforce la capacité des pays à utiliser les technologies nucléaires de manière efficace, sûre et sécurisée, notamment lorsque les pays ne disposent pas du savoir-faire et des ressources adéquats.

(INDICATEURS 10.A ET 10.B DE L'ODD 10)



10 INÉGALITÉS RÉDUITES



11 VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES



L'AIEA entend contribuer à la réalisation de l'ODD 11 (Villes et communautés durables) en améliorant la sûreté, la résilience et la durabilité des villes à l'aide de techniques isotopiques permettant de mesurer la pollution et d'en déterminer les origines, en particulier dans les zones urbaines:

(INDICATEURS 11.4 ET 11.6 DE L'ODD 11)

L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 12 (Consommation et production responsables) en appuyant la gestion des déchets, notamment la gestion sûre et sécurisée des déchets radioactifs, la remédiation de l'environnement, la gestion des déchets plastiques et la production durable. NUTEC Plastics est une initiative phare de l'AIEA qui vise à lutter contre le problème mondial de la pollution par le plastique.

(INDICATEURS 12.4, 12.5 ET 12.A DE L'ODD 12)



12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES



À l'appui de l'ODD 13 (Action climatique), l'AIEA encourage l'utilisation de techniques nucléaires qui jouent un rôle clé dans l'atténuation des changements climatiques, le suivi de ces changements et l'adaptation à ceux-ci. Les centrales nucléaires produisent plus d'un quart de l'électricité mondiale à faible teneur en carbone et sont à même de soutenir un système énergétique et une économie résilients face aux changements climatiques.

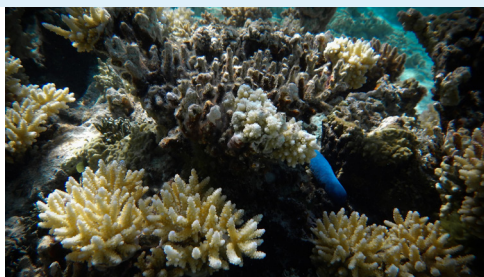
(INDICATEURS 13.2, 13.2.2, 13.3 ET 13.B DE L'ODD 13)



13 MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



14 VIE
AQUATIQUE



L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 14 (Vie aquatique) en aidant les pays à utiliser des techniques nucléaires pour comprendre et surveiller la santé des océans et les phénomènes marins tels que l'acidification des océans, la prolifération d'algues toxiques et l'incidence de la pollution par le plastique.

(INDICATEURS 14.3 ET 14.A DE L'ODD 14)

L'AIEA contribue à la réalisation de l'ODD 15 (Vie terrestre) en favorisant une utilisation durable des terres grâce à des techniques isotopiques afin de promouvoir les meilleures pratiques agricoles, d'améliorer les méthodes de conservation et de protéger les ressources, les écosystèmes et la biodiversité.

(INDICATEURS 15.1, 15.3, 15.4, 15.8 ET 15.8.1 DE L'ODD 15)



15 VIE
TERRESTRE



16 PAIX, JUSTICE
ET INSTITUTIONS
EFFICACES



À l'appui de l'ODD 16 (Paix, justice et institutions efficaces) l'AIEA contribue aux efforts visant à éviter la prolifération des armes nucléaires en fournissant des assurances crédibles que les matières nucléaires restent utilisées à des fins pacifiques grâce à l'application de garanties.

(INDICATEURS 16.3, 16.4.2, 16.6 ET 16.10 DE L'ODD 16)

À l'appui de l'ODD 17 (Partenariats pour la réalisation des objectifs), l'AIEA optimise la contribution des technologies nucléaires à la réalisation des objectifs de développement durable dans le cadre de partenariats avec les États Membres, les entités des Nations Unies, les organismes de recherche, la société civile et le secteur privé.

(INDICATEURS 17.3, 17.3.1, 17.5, 17.6, 17.7, 17.9, 17.11, 17.13, 17.15 ET 17.17 DE L'ODD 17)



17 PARTENARIATS POUR
LA RÉALISATION
DES OBJECTIFS



POUR EN SAVOIR PLUS
SUR LES
INDICATEURS DES ODD



L'AIEA dote des scientifiques africains de capacités de gestion de la cartographie des ressources en eaux souterraines de la région

Par Monika Shifotoka

En Afrique, une forte pression pèse sur les ressources en eau : elle s'explique par l'augmentation de la demande en eau, par la dégradation de la qualité de l'eau et par les changements climatiques. Sur le continent, plus de 41 aquifères souterrains sont partagés par deux pays ou plus, d'où l'intérêt de mettre en place une approche commune de la protection de ces aquifères.

Les scientifiques africains du Sahel ont trouvé des sources d'eau souterraine de qualité à l'aide d'une technique nucléaire dans le cadre de la coopération Sud-Sud et grâce au soutien que l'AIEA apporte depuis dix ans sous forme de renforcement des capacités en matière d'hydrologie isotopique afin de déterminer l'âge, la vulnérabilité et la durabilité de l'eau.

L'AIEA dispose d'un laboratoire d'hydrologie isotopique de pointe, qui assure la cartographie des ressources en eau et fournit des enseignements scientifiques qui favorisent la gestion durable de ressources comme les rivières, les lacs et les aquifères souterrains.

Des spécialistes de 13 pays du Sahel* formés par l'AIEA mènent actuellement des études sur les ressources en eaux souterraines partagées dans cinq bassins, renforçant ainsi la gestion transfrontière de l'eau.

« Aujourd'hui, c'est grâce au soutien apporté par l'AIEA dans le cadre de ma formation que notre laboratoire produit des résultats d'analyse de haute qualité et peut mener des projets de recherche et fournir des services d'analyse de bonne qualité, même en dehors du Togo », affirme Goumpoukini Boguido, un scientifique togolais.

M. Boguido a obtenu son doctorat avec le soutien de l'AIEA. Il dirige actuellement le Laboratoire d'hydrologie appliquée et de géologie environnementale de l'Université de Lomé, au Togo, et effectue des analyses d'échantillons d'eau à l'échelle de la région à l'aide d'un analyseur isotopique par laser fourni par l'AIEA. Il encadre également des étudiant(e)s afin de contribuer à la formation de la prochaine génération de spécialistes africains de l'hydrologie isotopique.

Dans le cadre d'un programme de troisième cycle de l'AIEA, 60 étudiant(e)s apprennent à cartographier les ressources en eaux souterraines, ce qui permet d'améliorer l'autonomie de la région. Abdallah Mahamat Nour, directeur du Laboratoire Hydrogéosciences et réservoirs de l'Université de N'Djaména, au Tchad, estime que l'AIEA l'a aidé dans ses recherches postdoctorales.

« Mon projet postdoctoral a permis de faire des progrès importants dans la compréhension des ressources en eau du bassin du lac Tchad, indique-t-il. Grâce à ce soutien, j'ai pu mettre en place divers outils et équipements qui sont aujourd'hui très utiles pour les activités du laboratoire ». Mahamat Nour supervise également les travaux de recherche de plusieurs boursiers tchadiens de l'AIEA, qu'il guide dans leurs projets de recherche.

** Algérie, Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Ghana, Mali, Mauritanie, Niger, Nigéria, République centrafricaine, Sénégal, Tchad et Togo.*

Les scientifiques togolais Goumpoukini Boguido et Masamaéya Gnazou utilisant un analyseur isotopique par laser fourni par l'AIEA à l'Université de Lomé (Togo).

(Photo : Université de Lomé, Togo)



Le Réseau mondial des laboratoires d'analyse de l'eau : renforcer la gestion des ressources en eau grâce à la science nucléaire

Par Monika Shifotoka

Les cycles hydrologiques mondiaux sont altérés par les effets combinés des changements climatiques et de l'évolution de l'utilisation des terres, d'où la nécessité d'améliorer la gestion des ressources en eau. Lancé par l'AIEA lors de la Conférence des Nations Unies sur l'eau 2023, le Réseau mondial des laboratoires d'analyse de l'eau (Réseau GloWAL) contribue directement à l'amélioration de la gestion des ressources en eau grâce aux techniques nucléaires.

« Le Réseau GloWAL vise à aider les pays à produire des informations essentielles en vue d'améliorer la résilience des systèmes hydrologiques face aux effets combinés des changements climatiques et de l'évolution de l'utilisation des sols », déclare Jodie Miller, cheffe de la Section de l'hydrologie isotopique de l'AIEA.

La première réunion de coordination du Réseau GloWAL, qui s'est tenue en juin 2024, visait à recenser les domaines dans lesquels le réseau pourrait accélérer la réalisation de l'objectif de développement durable (ODD) 6 (Eau propre et assainissement), étant donné que les efforts déployés à l'échelle mondiale pour atteindre les cibles associées à cet objectif à l'horizon 2030 ne sont pas en bonne voie.

Pour qu'un pays soit en mesure de mieux comprendre et de mieux gérer ses ressources en eau, ainsi que de prévoir, de mettre en œuvre et d'exploiter des mesures qui facilitent la gouvernance nationale de l'eau et la résilience de l'approvisionnement, il est essentiel qu'il dispose de services de laboratoires capables de produire des données fiables en temps voulu.

Le Réseau GloWAL permet la collaboration et la communication entre laboratoires du monde entier pour favoriser la mise en commun des connaissances, le renforcement des capacités et la formation, l'objectif étant que chaque laboratoire puisse fonctionner au maximum de ses capacités.

En favorisant la production indépendante de données sur les ressources en eau dans

les pays en développement, le réseau contribuera à réduire les écarts techniques entre les pays développés et les pays en développement, l'idée étant de combiner les investissements financiers et l'innovation scientifique dans le domaine de l'analyse de l'eau et d'améliorer la durabilité de la gestion des ressources en eau dans les pays.

« Il faut accélérer la mise en œuvre des approches innovantes et la transposer à une plus grande échelle si l'on veut changer la donne, et tirer parti de la technologie en adaptant les innovations aux situations locales », déclare Otlogetswe Totolo, vice-recteur de l'Université internationale des sciences et de la technologie du Botswana.

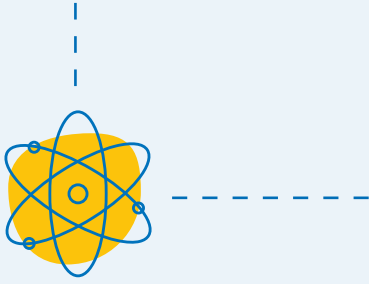
Dans le cadre de la Décennie d'action proclamée par l'Organisation des Nations Unies en faveur de la réalisation des objectifs mondiaux, ONU-Eau a élaboré le cadre d'accélération mondial de l'ODD 6 autour des cinq « accélérateurs » que sont :

- ❶ les données et les informations ;
- ❷ l'innovation ;
- ❸ le renforcement des capacités ;
- ❹ la gouvernance ; et
- ❺ le financement.

Le Réseau GloWAL fournit un soutien aux pays dans ces cinq domaines.

Les 54 États Membres et organismes des Nations Unies qui ont participé à la première réunion de coordination du Réseau GloWAL ont axé leurs discussions sur l'amélioration de quatre domaines clés, à savoir les défis scientifiques, les données et l'information, le renforcement des capacités et l'innovation scientifique. Partant des conclusions issues de la réunion, l'AIEA a élaboré une stratégie et une feuille de route précisant comment le Réseau GloWAL peut contribuer à l'accélération de la réalisation de l'ODD 6, à commencer par la conduite d'une étude de référence portant sur les capacités des laboratoires dans toutes les régions du monde, qui est en cours.

G
L
O
W
A
L



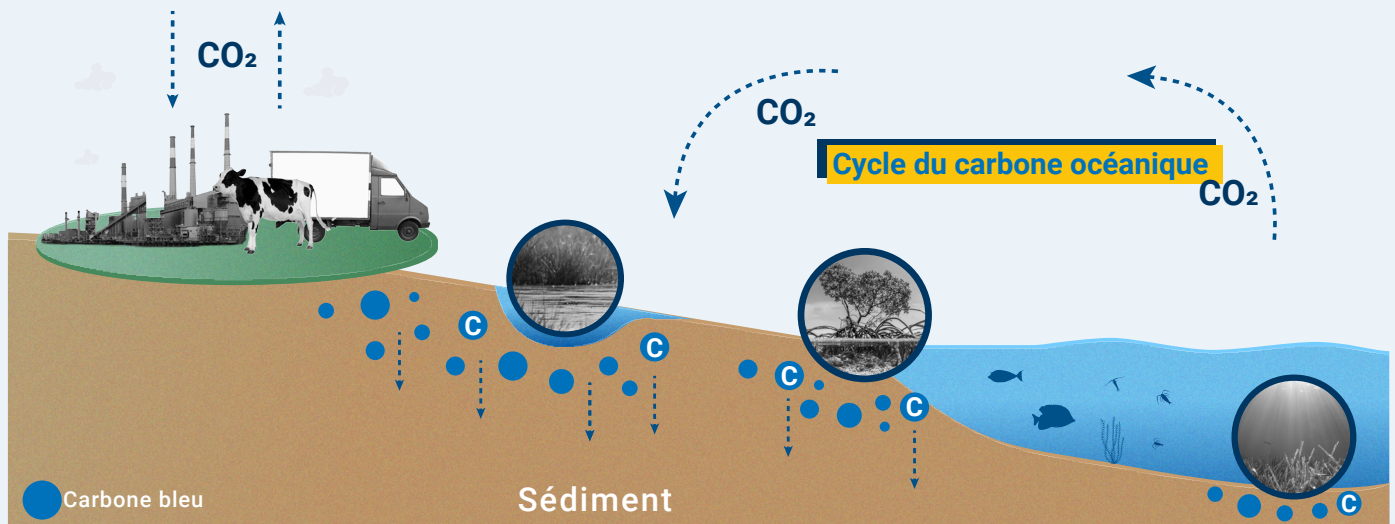
Qu'est-ce que

le carbone bleu ?

Le carbone bleu désigne le carbone organique qui est capturé et stocké par l'océan dans les écosystèmes côtiers végétalisés, tels que les forêts de mangroves, les marais salés et les prairies sous-marines. C'est dans ces écosystèmes de carbone bleu que le carbone organique s'accumule en étant stocké dans les sédiments. Ces habitats océaniques qui longent les littoraux et que l'on retrouve sur chaque continent, à l'exception de l'Antarctique, se répartissent sur 50 millions d'hectares environ, soit une superficie près de deux fois supérieure à celle du Royaume-Uni.

Les écosystèmes de carbone bleu peuvent aider les populations et les environnements côtiers à atténuer les changements climatiques et à s'y adapter.

Les écosystèmes ne sont pas seulement capables de piéger le carbone en



grandes quantités ; ils jouent également un rôle important dans la protection des littoraux contre l'érosion et dans l'atténuation des effets des ondes de tempête et de l'élévation du niveau de la mer. La végétation qui pousse dans les régions côtières peut contribuer à améliorer la qualité des eaux en filtrant les polluants et favoriser la biodiversité en servant d'habitat à différentes espèces ainsi que de nurseries de poissons et de crustacés. Ces différentes caractéristiques illustrent la façon dont les écosystèmes côtiers végétalisés aident les habitants et les communautés à mieux résister aux changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes connexes : d'une part, ils protègent les régions côtières des phénomènes météorologiques liés aux changements climatiques et, d'autre part, ils contribuent à protéger la vie marine.

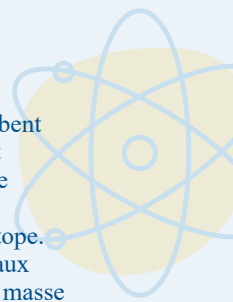
Les écosystèmes de carbone bleu aident à préserver l'environnement en atténuant les changements climatiques. À l'inverse, la destruction et l'érosion des régions côtières où est stocké le carbone bleu pourraient entraîner à court terme le rejet dans l'atmosphère de grandes quantités de carbone piégé.

Les scientifiques s'accordent à dire que la capacité de piégeage du carbone des écosystèmes de carbone bleu a fortement diminué au cours des 70 dernières années. Cette situation est due au développement non durable des littoraux, à la déforestation, à la pollution de l'environnement ainsi qu'à d'autres activités destructrices. Au cours des 50 dernières années, la surface couverte par l'habitat côtier végétalisé a connu une réduction comprise entre 25 et 50 pour cent.

Comment fonctionne le puits de carbone formé par les écosystèmes côtiers ?

Des milliards de tonnes de carbone circulent en permanence dans l'atmosphère, les terres et les océans. Le cycle du carbone océanique est un ensemble de processus jouant un rôle extrêmement important dans la régulation du climat terrestre et la préservation de la vie marine.

Le piégeage du carbone survient lorsque le carbone est retiré du cycle du carbone et stocké à long terme dans les sédiments marins.



Quelle peut être la contribution de la science nucléaire ?

Les sédiments accumulés dans les prairies sous-marines, les mangroves et les marais peuvent être analysés afin de déceler les changements survenus dans l'environnement sur des échelles de temps allant de quelques années à des millions d'années. Grâce aux techniques nucléaires et isotopiques, on peut mesurer la capacité des écosystèmes côtiers végétalisés à piéger le carbone et à le stocker dans leurs sédiments.

Les Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA à Monaco s'appuient sur ces éléments pour déterminer les taux d'accumulation du carbone organique dans les sédiments marins à l'aide de carottes de sédiments provenant

d'écosystèmes côtiers végétalisés. Les carottes de sédiments sont prélevées à l'aide de longs tubes en plastique qui, au moment du carottage, préservent les couches de sédiments accumulés au fil du temps.

L'utilisation du plomb 210 (^{210}Pb), radio-isotope présent à l'état naturel, en association avec d'autres radionucléides artificiels comme le césium 137 (^{137}Cs), permet de mesurer les taux de sédimentation des sédiments à l'échelle des décennies (jusqu'à une centaine d'années), c'est-à-dire sur une période au cours de laquelle l'impact des activités humaines sur l'environnement a fortement progressé.

Les techniques utilisées englobent la séparation radiochimique et des mesures effectuées à l'aide de la spectrométrie alpha et gamma adaptées à chaque isotope. Elles sont ensuite combinées aux méthodes de spectrométrie de masse que l'on utilise pour mesurer la teneur en carbone organique et celle de ses isotopes en comparant les résultats avec ceux des archives sédimentaires afin d'évaluer les stocks de carbone organique et les taux d'enfouissement.

Comment le carbone bleu peut-il être une solution naturelle dans le cadre de l'action climatique ?

En absorbant le surplus de carbone présent dans l'atmosphère et en le stockant pendant des centaines voire des milliers d'années, le carbone bleu peut contribuer à lutter contre les changements climatiques. Cela étant, cette capacité à piéger le carbone rend impératives la protection et la préservation de ces écosystèmes.

L'endommagement de ces habitats côtiers entraîne la libération du carbone piégé, ce qui génère d'autres effets néfastes.

Investir dans le carbone bleu signifie investir dans un avenir où la nature contribue à ralentir les effets des changements climatiques et où

les décideurs s'appuient sur des données factuelles pour agir en faveur d'une gestion durable de l'océan et des écosystèmes côtiers végétalisés. La préservation de ces régions est par conséquent synonyme de littoraux et d'écosystèmes plus sains et d'une planète en meilleure santé.

Quel est le rôle de l'AIEA ?

- 1 Les Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA appliquent des techniques nucléaires et isotopiques pour mieux comprendre le cycle du carbone et évaluer la capacité potentielle des écosystèmes côtiers végétalisés à stocker cet élément.
- 2 Les Laboratoires concentrent leurs activités sur l'étude des écosystèmes marins et côtiers, de la perte de biodiversité, de l'acidification des océans et de l'accumulation des éléments en trace et d'autres polluants dans les écosystèmes marins.
- 3 L'AIEA participe à des projets qui visent à évaluer le taux de piégeage du carbone dans les régions côtières végétalisées et à contribuer à recueillir des données dans plus de quarante pays.
- 4 Dans le cadre de son programme de coopération technique, l'AIEA aide les pays des régions Europe, Asie-Pacifique, Amérique latine et Caraïbes et Afrique à former des scientifiques et à renforcer les capacités pour mesurer de façon fiable les taux de piégeage du carbone dans les écosystèmes de carbone bleu.
- 5 L'AIEA aide ses États Membres à évaluer les conséquences environnementales et socio-économiques potentielles des changements dans les écosystèmes ainsi que les incidences sur la pérennité de la sécurité alimentaire.
- 6 En outre, l'AIEA s'efforce de sensibiliser à d'autres changements climatiques liés aux océans, notamment l'acidification des océans (due aux concentrations trop élevées de CO_2 dans les eaux océaniques), par l'intermédiaire du Centre international de coordination sur l'acidification des océans (OA-ICC) qui lui est rattaché.

– Par Emma Midgley et Mariia Platonova. Infographie par A. Huescar Barber/AIEA

La FAO et l'AIEA :

En ce mois d'octobre, le Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture (Centre mixte FAO/AIEA) célèbre un événement important : son 60^e anniversaire. Établi en 1964 dans le cadre du partenariat entre l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'AIEA, le Centre mixte promeut l'utilisation de la science nucléaire pour renforcer la sécurité alimentaire, stimuler la production agricole et assurer la durabilité environnementale.

Au cours des six dernières décennies, le Centre mixte FAO/AIEA a mis à profit les techniques nucléaires pour aider les pays à relever les grands défis mondiaux, qu'il s'agisse d'augmenter le rendement des cultures, de protéger le bétail, de lutter contre les organismes nuisibles, d'améliorer la gestion des sols et de l'eau ou encore de préserver la sécurité sanitaire et l'authenticité des aliments.

Les Laboratoires FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie jouent un rôle prépondérant dans les travaux du Centre mixte FAO/AIEA depuis la création de ce dernier. Ces laboratoires de pointe sont l'épine dorsale des activités du Centre mixte FAO/AIEA, qui sont axées sur le développement de

technologies qui contribueront à répondre aux problèmes agricoles et environnementaux. Aujourd'hui, ces laboratoires sont à la pointe du progrès dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation, et continuent de fournir aux pays un appui essentiel en matière de recherche, de renforcement des capacités et de transfert de technologie.

Six décennies de progrès de la science nucléaire au service de la sécurité alimentaire et nutritionnelle

Depuis sa création, le Centre mixte FAO/AIEA a grandement contribué à l'amélioration des systèmes agroalimentaires grâce à l'application de la science nucléaire et des techniques liées au nucléaire dans cinq domaines clés :

Lutte contre les insectes ravageurs

Le Centre mixte FAO/AIEA s'emploie activement à faire progresser la mise au point et l'application de la technique de l'insecte stérile (TIS) et d'autres techniques de gestion des organismes nuisibles fondées sur les rayonnements.

La TIS est l'un des principaux axes de travail du Centre mixte FAO/AIEA depuis sa création. Cette technique aide le Centre à lutter efficacement contre les insectes ravageurs et permet de réduire la nécessité de recourir à des pesticides chimiques voire de se passer complètement de ceux-ci. Grâce à la TIS, les mâles d'espèces cibles d'insectes peuvent être stérilisés à l'aide de rayonnements ionisants. À Fort Myers en Floride (États-Unis d'Amérique), la TIS est utilisée pour éliminer les moustiques qui ont développé une résistance aux insecticides.

En 2024, la TIS a joué un rôle décisif dans l'éradication en République dominicaine de la mouche méditerranéenne des fruits après sa réapparition à la suite d'une première éradication en 2017. Cette technique a été décisive pour le pays en lui permettant d'accéder à nouveau aux grands marchés de l'exportation.

Sélection végétale et phytogénétique

L'une des activités particulièrement importantes du Centre mixte FAO/AIEA concerne l'amélioration de la sélection par mutation en vue de créer des plantes qui présentent des caractères améliorés. Cette technique repose sur l'irradiation des semences et autres matières végétales pour accélérer le processus de mutation naturelle et aboutir à la création des variations génétiques souhaitées, qui permettront d'améliorer la productivité agricole.

Pour favoriser la collaboration et le partage de connaissances entre les pays, le Centre mixte FAO/AIEA tient à jour la base de données FAO/AIEA sur les variétés mutantes, un répertoire complet d'informations relatives aux variétés culturales mutantes officiellement mises en circulation. En 2024, la base de données contenait les données concernant 3 433 variétés mutantes améliorées mises en circulation dans le monde, ce qui représente plus de 200 espèces végétales.

En 2022, le Centre mixte FAO/AIEA a envoyé des graines dans la Station spatiale internationale afin d'étudier



Une scientifique élève des mouches tsé-tsé dans le Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs du Centre mixte FAO/AIEA.

(Photo : M. Casling/FAO/AIEA)

60 ans de partenariat

les effets des rayons cosmiques et de la microgravité sur les gènes des plantes. À présent, les scientifiques analysent les mutations induites par l'espace pour repérer les caractères susceptibles de rendre les cultures plus résistantes face aux changements climatiques.

Gestion des sols et de l'eau et nutrition végétale

Les techniques nucléaires et isotopiques sont de précieux outils qui permettent de quantifier et d'améliorer la fertilité des sols et la nutrition végétale. Le Centre mixte FAO/AIEA met au point des solutions permettant de surveiller et de gérer l'équilibre entre eau, sols et nutriments, et transfère ces solutions en vue d'améliorer la productivité et la durabilité des systèmes de culture. En outre, il joue un rôle moteur dans les travaux visant à résoudre les problèmes de la contamination et de la remédiation des sols, et étudie notamment les problèmes posés par les métaux lourds, la résistance aux antimicrobiens, les microplastiques et les contaminants radioactifs.

Tirant parti des techniques isotopiques faisant appel à l'azote 15, le Centre mixte FAO/AIEA a formé des chercheurs et des agriculteurs de la République démocratique populaire lao à l'utilisation optimale d'engrais associée à l'utilisation efficace de la paille de riz et du fumier comme sources de nutriments. Les essais en champ menés sur des exploitations agricoles locales ont démontré une augmentation importante des rendements de riz, ce qui renforce la sécurité alimentaire dans ce pays fortement tributaire des précipitations pour la riziculture. Non seulement cette initiative a amélioré la productivité agricole, mais elle a également promu des pratiques durables indispensables à la résilience du secteur agricole du pays.

Des outils tels que l'humidimètre à neutrons de rayons cosmiques font évoluer la gestion des ressources en eau grâce aux données précises qu'ils fournissent sur les taux d'humidité des sols. En comptabilisant les neutrons naturels qui s'y trouvent, l'humidimètre mesure la teneur en humidité des sols de



L'humidimètre à neutrons de rayons cosmiques, que l'on aperçoit en arrière-plan, envoie en temps réel des données sur l'humidité du sol au téléphone que l'on voit au premier plan. (Photo : AIEA)

façon précise et en temps réel et permet une surveillance à grande échelle.

Production et santé animales

Le Centre mixte FAO/AIEA joue un rôle essentiel dans l'amélioration de la production et de la santé animales grâce à l'application de techniques nucléaires et connexes. Ses travaux ont conduit à des améliorations de la productivité animale, de l'efficacité alimentaire, du diagnostic des maladies

animales et de la lutte contre celles-ci, ce qui a permis de rendre les systèmes d'élevage plus sûrs et plus efficaces.

En août 2020, avec l'appui du Centre mixte FAO/AIEA, des laboratoires de Bosnie-Herzégovine et de Serbie sont parvenus à caractériser le virus de la COVID-19 au moyen du séquençage de son génome. Cette capacité, qui repose sur des techniques de réaction en chaîne par polymérase en temps réel après transcription inverse (RT-PCR en temps réel), a permis aux



Des scientifiques bénéficiant d'un appui du Centre mixte FAO/AIEA préparent des vaccins irradiés pour des animaux. (Photo : AIEA)

chercheurs de retracer les origines du virus et d'analyser les modes de transmission. Forts de l'expérience qu'ils avaient acquise en matière de zoonoses, les laboratoires vétérinaires étaient particulièrement bien préparés, ce qui leur a permis de planifier leur intervention de manière efficace et de communiquer des données cruciales sur les mutations du virus.

Pour lutter contre les maladies animales et les zoonoses transfrontières, le Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (réseau VETLAB) du Centre mixte FAO/AIEA renforce les capacités de diagnostic des laboratoires vétérinaires dans les pays, en particulier en Afrique et en Asie. Le réseau VETLAB permet aux laboratoires diagnostiques nationaux dédiés aux maladies animales de mutualiser les connaissances spécialisées, les formations et les informations. Il permet aux laboratoires de mieux se préparer et d'être plus efficaces dans la conduite des interventions face aux épidémies de maladies animales et de zoonoses grâce à l'harmonisation des stratégies régionales de détection précoce et d'alertes en cas de maladie.

Contrôle et sécurité sanitaire des aliments

L'AIEA et la FAO aident les pays à lutter contre la fraude alimentaire, à détecter les contaminants nocifs et à garantir l'authenticité et la qualité des produits alimentaires.

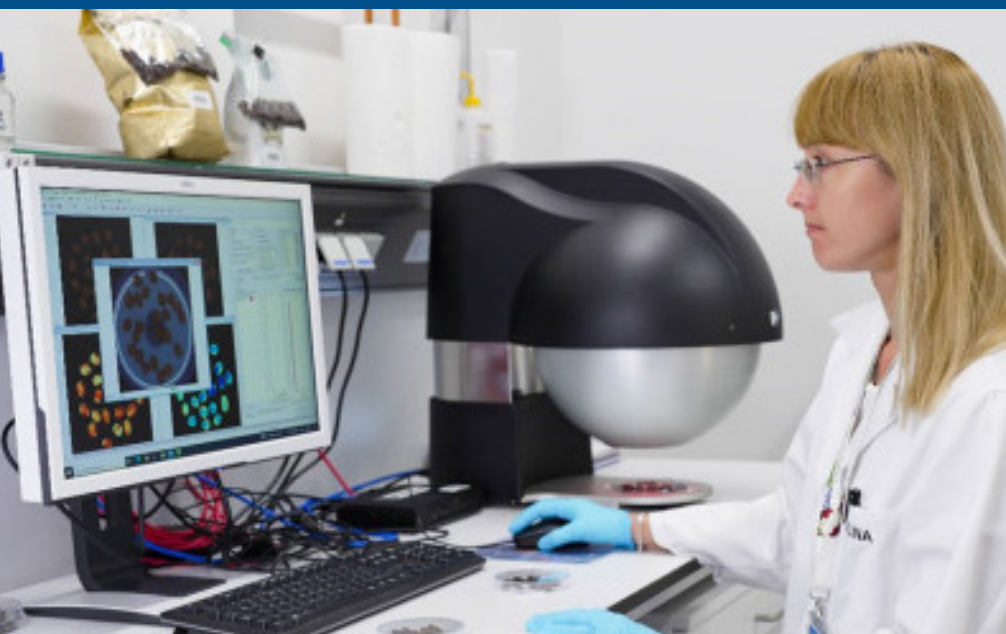
Par exemple, les exportations de produits alimentaires du Viet Nam ont fortement augmenté grâce à l'application de techniques d'irradiation des aliments. Ces techniques efficaces empêchent la propagation de ravageurs transfrontières et éliminent les micro-organismes susceptibles d'abîmer les aliments, ce qui permet de garantir que les consommateurs reçoivent des produits sûrs.

L'assistance fournie depuis 2001 au Laboratoire de sécurité sanitaire des aliments et d'assurance de la qualité de Sri Lanka est un autre exemple qui illustre bien les efforts du Centre mixte FAO/AIEA pour améliorer la sécurité sanitaire des aliments et développer des capacités d'analyse avancées aux fins de la détection d'aflatoxines (dangereux contaminant produit par des champignons sur les cultures telles que

le maïs ou l'arachide). Des techniques nucléaires sont utilisées pour veiller à ce que les produits alimentaires ne contiennent pas d'aflatoxine. Elles jouent un rôle essentiel dans l'élaboration des réglementations nationales en matière de sécurité sanitaire des aliments, car elles permettent de veiller à ce qu'aucun aliment contaminé ne soit mis sur le marché et de protéger les consommateurs locaux et internationaux de potentiels risques pour la santé, comme le cancer.

Au Bangladesh, le Centre mixte FAO/AIEA a formé les scientifiques du Laboratoire d'analyse des résidus de médicaments vétérinaires (VDRAL) à la pratique de tests concernant une série de risques alimentaires et à la détection et à la vérification de la présence de résidus et de contaminants dans les aliments. Le VDRAL utilise maintenant différents outils et techniques d'analyse isotopiques et dérivés du nucléaire pour détecter les résidus antimicrobiens et les mycotoxines dans les aliments d'origine animale et végétale. Des mesures sont prises pour renforcer les capacités en matière de tests microbiologiques des aliments, notamment ceux relatifs aux zoonoses d'origine alimentaire. Grâce à l'aide fournie par le Centre mixte FAO/AIEA, plus de 3 000 échantillons alimentaires, parmi lesquels des œufs, du lait, du poulet et des crevettes, sont analysés chaque année pour obtenir des données sur les résidus.

S'efforçant de juguler la fraude alimentaire, le Centre mixte FAO/AIEA met au point des techniques nucléaires permettant de détecter les aliments frelatés et transfère les connaissances acquises. Par exemple, avec l'appui du Centre mixte FAO/AIEA, des scientifiques de l'Institut Jožef Stefan, en Slovénie, ont eu recours à l'analyse isotopique pour déceler des truffes blanches frelatées. Cette méthode aide à déterminer l'origine des truffes et à prévenir efficacement la fraude alimentaire.



Une scientifique du Laboratoire du contrôle et de la sécurité sanitaire des aliments du Centre mixte FAO/AIEA effectue des tests en utilisant l'imagerie multispectrale pour détecter l'adultération de grains de café Arabica motivée par des raisons économiques. Cette technique d'analyse peut contribuer à empêcher la fraude alimentaire dans le café.

(Photo : M. Casling/AIEA)



Le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi, s'exprime lors de la séance d'ouverture d'un événement organisé à Rome par la FAO à l'occasion de la Journée mondiale de l'alimentation.

(Photo : Diego Candano Laris/AIEA)

Célébration de 60 ans d'innovation et de collaboration

Alors qu'il célèbre son 60^e anniversaire, le Centre mixte FAO/AIEA passe en revue la longue série d'innovations et de collaborations qui ont façonné ses activités et qui soulignent le rôle essentiel de la science et de la coopération internationale face aux défis mondiaux que pose la transformation des systèmes agroalimentaires. Le Centre se consacre à l'élaboration de solutions visant à promouvoir l'accès d'une population croissante à des aliments nutritifs et sûrs, tout en réduisant au minimum les effets de l'agriculture sur l'environnement et en faisant face aux menaces liées aux changements climatiques.

Pour contribuer au renforcement de la production alimentaire mondiale et promouvoir une meilleure nutrition, l'AIEA et la FAO ont lancé l'initiative « L'atome pour l'alimentation » (Atoms4Food) lors du Forum mondial de l'alimentation de 2023. Cette initiative met à la disposition des pays des méthodes adaptées à leurs besoins pour aborder divers aspects alimentaires et agricoles. Elle les aide à utiliser des techniques nucléaires innovantes pour accroître la productivité agricole, renforcer la résilience des systèmes agroalimentaires, améliorer la production alimentaire et la sécurité sanitaire des aliments, et relever les défis posés par les changements climatiques.

Le Centre mixte FAO/AIEA continuera de stimuler l'innovation et d'offrir des solutions concrètes aux problèmes agricoles auxquels le monde doit faire face, qui ne cessent d'évoluer. Pour ce faire, il continuera de promouvoir la recherche pour le développement, de renforcer l'acquisition de capacités et le partage des connaissances et de consolider les partenariats.

Réalisations historiques

Bien qu'il ait enregistré nombre de réalisations notables au cours des dernières années, le Centre mixte FAO/AIEA compte à son actif plus de six décennies de mise au point

et d'application de techniques nucléaires précieuses qui ont eu des effets importants sur le terrain. Parmi les initiatives qu'il a menées, on peut citer un projet lancé en 1979 au Nigéria pour lutter contre la mouche tsé-tsé. Ce projet a permis d'éradiquer cet insecte ravageur sur l'ensemble de la zone d'essai concernée en 1987. Citons également la transformation au Pakistan de sols salins en terres agricoles fertiles après l'introduction de variétés d'orge et de blé halotolérantes en 1978 et une contribution à l'éradication de la peste bovine au début des années 1980.

En Inde, des sélectionneurs végétaux du Centre mixte FAO/AIEA et du pays analysent un champ de sorgho (vers 1978).

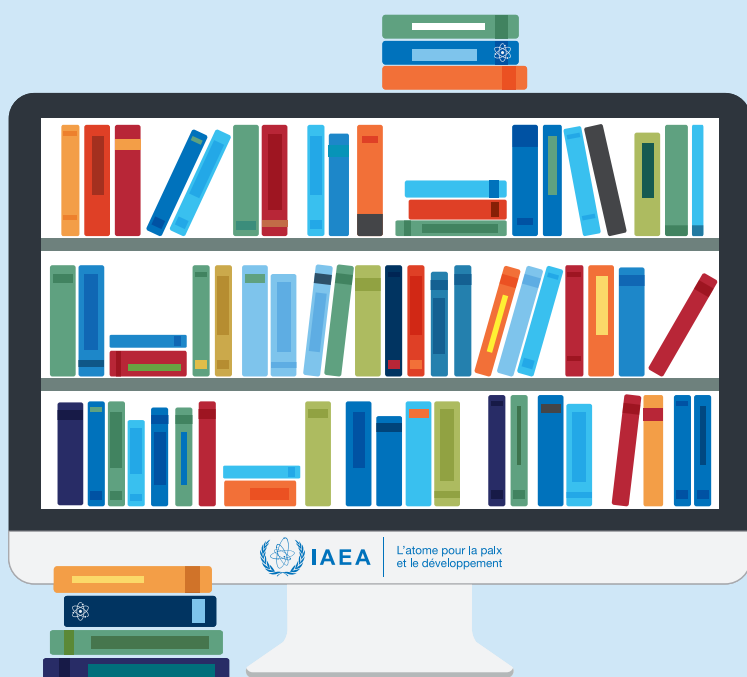
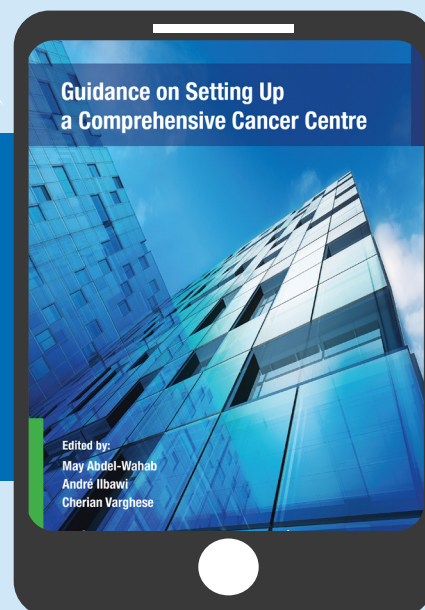
(Photo : A. Meike/AIEA)



Le saviez-vous ?

Ce cadre créé par l'AIEA et l'OMS constitue une ressource inestimable pour les pays qui s'efforcent de renforcer leurs capacités de lutte contre le cancer.

Scannez et découvrez



Parcourir toutes les publications de l'AIEA

accessibles
gratuitement
en ligne



www.iaea.org/publications

Pour commander un ouvrage,
veuillez écrire à l'adresse suivante :
sales.publications@iaea.org

Publications de l'AIEA

Troisième Conférence internationale
**sur les applications de la
science et de la technologie
des rayonnements**
#ICARST2025

7-11 avril 2025

Vienne (Autriche)

organisée par



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

L'atome pour la paix et le développement



CN-332

Œuvrons ensemble à un avenir meilleur

L'AIEA invite

les États Membres, les acteurs industriels, les institutions financières et autres parties prenantes à travailler avec elle dans le cadre de ses initiatives phares et à partager leurs compétences spécialisées, leurs outils de modélisation, leurs connaissances industrielles, leurs activités de sensibilisation et leurs ressources financières.

SANTÉ HUMAINE



IAEA
RAYS OF HOPE
CANCER CARE FOR ALL

LES FEMMES DANS LE NUCLÉAIRE

IAEA
Lise Meitner
PROGRAMME

IAEA
Marie Skłodowska-Curie
FELLOWSHIP PROGRAMME

ÉNERGIE

IAEA
**ATOMS 4
NET ZERO**

IAEA
NUCLEAR
HARMONIZATION &
STANDARDIZATION
INIATIVE

ENVIRONNEMENT

IAEA
NUTEC
PLASTICS

ALIMENTATION ET AGRICULTURE

FAO & IAEA
ATOMS 4 FOOD
GROWING FOOD SECURITY

Pour en savoir plus sur les
initiatives phares
de l'AIEA



IAEA

L'atome pour la paix
et le développement