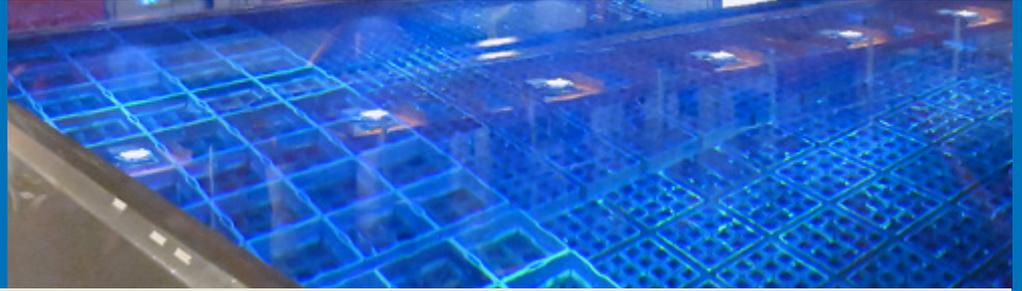




**IAEA**

Agence internationale de l'énergie atomique



# RAPPORT ANNUEL



**2023**

*L'atome pour la paix et le développement*





## AVANT-PROPOS du Directeur général de l'AIEA Rafael Mariano Grossi

En 2023, année où nous avons célébré le 70<sup>e</sup> anniversaire du célèbre discours intitulé « L'atome au service de la paix » du Président des États-Unis Dwight D. Eisenhower, l'importance de l'Agence internationale de l'énergie atomique a été plus évidente que jamais, grâce aux activités indispensables qu'elle mène en matière de sûreté, de sécurité et de garanties, ainsi qu'aux efforts qu'elle déploie pour élargir l'accès aux utilisations de la science et de la technologie nucléaires qui permettent de sauver des vies et d'améliorer la vie, et ce, partout dans le monde.

En octobre, j'ai lancé l'initiative Atoms4Food en collaboration avec le Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Cette initiative tient compte des besoins des différents États Membres et tire parti de notre expérience en matière d'utilisation des techniques et technologies nucléaires pour améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition. Dans le même temps, nous avons poursuivi la mise en œuvre d'initiatives clés telles que Rayons d'espoir, ZODIAC et NUTEC Plastics.

Notre entreprise de rénovation des installations et laboratoires uniques et essentiels de Seibersdorf a franchi une étape importante lorsqu'en novembre, nous avons pu annoncer l'achèvement de toutes les grandes collectes de fonds pour ReNuAL2. Quelques semaines auparavant, nous étions à Seibersdorf pour l'inauguration du nouveau Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire de l'Agence, qui aidera les États Membres à lutter contre le terrorisme et la criminalité nucléaires.

Une partie importante de notre travail en 2023 a consisté à assurer la transparence autour du rejet de l'eau traitée par l'ALPS de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. En juillet, j'ai présenté au Premier Ministre japonais Fumio Kishida un rapport de l'Agence concluant que l'approche suivie pour le rejet était conforme aux normes de sûreté internationales. Les résultats des prélèvements d'échantillons et de l'analyse indépendants de l'eau effectués par l'Agence indiquent des niveaux de tritium bien inférieurs aux limites opérationnelles fixées par le Japon.

Une autre priorité essentielle a été de contribuer à la sûreté et à la sécurité nucléaires en Ukraine alors que la guerre entrait dans sa deuxième année. Quelque 86 missions de l'Agence, composées de 187 membres du personnel, ont été déployées en Ukraine et du matériel représentant au total plus de 7,5 millions d'euros a été livré. L'Agence a maintenu une présence ininterrompue dans les cinq sites nucléaires ukrainiens et, en mai, j'ai présenté au Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies les cinq principes concernant la protection de la sûreté et de la sécurité nucléaires à la centrale de Zaporizhzhia.

Je suis convaincu que nous considérerons rétrospectivement l'année 2023 comme un tournant dans la transition vers l'objectif du zéro émission nette. À la COP28, les dirigeants mondiaux se sont pour la première fois prononcés en faveur de l'investissement dans le nucléaire en tant que source d'énergie bas carbone. Pour que cet objectif se concrétise, il est essentiel que les gouvernements mettent en place les conditions adéquates.

Les petits réacteurs modulaires (PRM) joueront un rôle important, notamment dans les pays en développement, mais seulement lorsqu'ils seront passés du stade du développement à celui du déploiement. En 2023, notre Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI), qui favorise le déploiement rapide et sûr des PRM, a fait des progrès concrets en mettant en avant des stratégies pour atteindre cet objectif.

Le secteur nucléaire a encore du chemin à parcourir en ce qui concerne l'égalité des sexes et je suis déterminé à faire en sorte que l'Agence contribue aux solutions dans ce domaine. À la fin de l'année 2023, le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA comptait 560 boursières et nous avons lancé le programme Lise Meitner, qui offre aux femmes en début et en milieu de carrière dans le secteur nucléaire de nouvelles possibilités d'avancement professionnel. Nous avons également progressé sur la voie de l'égalité des sexes au sein du Secrétariat. L'équilibre entre les sexes a été atteint au niveau des cadres supérieurs, tandis que dans la catégorie des administrateurs et fonctionnaires de rang supérieur, 44 % des postes étaient occupés par des femmes.

Pour conclure, je voudrais évoquer l'avenir et l'énergie de fusion, qui ne semble plus être la perspective lointaine qu'elle a été. À la 29<sup>e</sup> Conférence de l'AIEA sur l'énergie de fusion, j'ai lancé le Groupe mondial de l'énergie de fusion, qui réunira les principales parties prenantes pour la prochaine étape du voyage, le passage de l'expérimentation à la démonstration et au déploiement.

Ce rapport le montre bien : l'Agence optimise son impact de manière efficace et durable, et s'avère un atout inestimable pour ses 178 États Membres, sept décennies après l'idée qui a présidé à sa création.



Rafael Mariano Grossi  
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'AIEA

## NOTES

- ▶ Le *Rapport annuel de l'AIEA 2023* ne résume que les activités importantes menées par l'Agence au cours de l'année 2023. Le corps du rapport, qui commence à la page 36, suit globalement la structure du programme figurant dans le *Programme et budget de l'Agence 2022-2023* [document GC(65)/2]. Les objectifs figurant dans le corps du rapport proviennent de ce document et doivent être interprétés conformément au Statut de l'Agence et aux décisions des organes directeurs.
- ▶ Le chapitre introductif « Temps forts de 2023 » traite des activités spécifiques de l'Agence – de nature transversale dans certains cas – en mettant l'accent sur les faits marquants survenus au cours de l'année. On trouvera de plus amples informations dans les dernières éditions du *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire*, du *Rapport sur la sécurité nucléaire*, du *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire*, du *Rapport sur la coopération technique* ainsi que dans la *Déclaration d'ensemble et les Considérations générales sur la Déclaration d'ensemble*.
- ▶ Les tableaux annexés au présent rapport sont disponibles, sous forme électronique uniquement, sur [iaea.org](http://iaea.org) avec le *Rapport annuel*.
- ▶ Les désignations employées et la présentation des renseignements dans le présent document n'impliquent nullement l'expression par le Secrétariat d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou territoire ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.
- ▶ La mention de noms de sociétés ou de produits particuliers (qu'ils soient ou non signalés comme marques déposées) n'implique aucune intention d'empiéter sur les droits de propriété, et ne doit pas être considérée non plus comme valant approbation ou recommandation de la part de l'Agence.
- ▶ L'expression « État non doté d'armes nucléaires » est utilisée avec le même sens que dans le Document final de la Conférence d'États non dotés d'armes nucléaires (1968) (document A/7277 de l'Organisation des Nations Unies) et dans le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP). L'expression « État doté d'armes nucléaires » est utilisée avec le même sens que dans le TNP.
- ▶ Tous les points de vue exprimés par les États Membres sont dûment consignés dans les comptes rendus des réunions du Conseil des gouverneurs de juin. Le 3 juin 2024, le Conseil des gouverneurs a approuvé le *Rapport annuel pour 2023* pour transmission à la Conférence générale.



**IAEA**

Agence internationale de l'énergie atomique

## **RAPPORT ANNUEL DE L'AIEA 2023**

**En vertu de l'article VI.J du Statut de l'Agence, le Conseil des gouverneurs est tenu de soumettre à la Conférence générale « un rapport annuel sur les affaires de l'Agence et sur tous les projets approuvés par l'Agence ».**

**Le présent rapport couvre la période allant du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2023.**

# TABLE DES MATIÈRES



## INTRODUCTION

**4**



## TEMPS FORTS DE 2023

**14**



## TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE

Énergie d'origine nucléaire,  
cycle du combustible  
et sciences nucléaires

**36**



## TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE

Techniques nucléaires pour le  
développement et la protection  
de l'environnement

**58**



**SÛRETÉ ET SÉCURITÉ  
NUCLÉAIRES  
80**



**VÉRIFICATION NUCLÉAIRE  
102**



**GESTION DE LA  
COOPÉRATION TECHNIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT  
114**



**ANNEXE**

Scannez le code QR  
pour accéder à l'annexe  
du présent rapport



# ÉTATS MEMBRES DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

(au 31 décembre 2023)

AFGHANISTAN  
AFRIQUE DU SUD  
ALBANIE  
ALGÉRIE  
ALLEMAGNE  
ANGOLA  
ANTIGUA-ET-BARBUDA  
ARABIE SAOUDITE  
ARGENTINE  
ARMÉNIE  
AUSTRALIE  
AUTRICHE  
AZERBAÏDJAN  
BAHAMAS  
BAHREÏN  
BANGLADESH  
BARBADE  
BÉLARUS  
BELGIQUE  
BELIZE  
BÉNIN  
BOLIVIE, ÉTAT  
PLURINATIONAL DE  
BOSNIE-HERZÉGOVINE  
BOTSWANA  
BRÉSIL  
BRUNÉI DARUSSALAM  
BULGARIE  
BURKINA FASO  
BURUNDI  
CABO VERDE  
CAMBODGE  
CAMEROUN  
CANADA  
CHILI  
CHINE  
CHYPRE  
COLOMBIE  
COMORES  
CONGO  
CORÉE, RÉPUBLIQUE DE  
COSTA RICA  
CÔTE D'IVOIRE  
CROATIE  
CUBA  
DANEMARK  
DJIBOUTI  
DOMINIQUE  
ÉGYPTE  
EL SALVADOR  
ÉMIRATS ARABES UNIS  
ÉQUATEUR

ÉRYTHRÉE  
ESPAGNE  
ESTONIE  
ESWATINI  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE  
ÉTHIOPIE  
FÉDÉRATION DE RUSSIE  
FIDJI  
FINLANDE  
FRANCE  
GABON  
GAMBIE  
GÉORGIE  
GHANA  
GRÈCE  
GRENADE  
GUATEMALA  
GUINÉE  
GUYANA  
HAÏTI  
HONDURAS  
HONGRIE  
ÎLES MARSHALL  
INDE  
INDONÉSIE  
IRAN, RÉPUBLIQUE  
ISLAMIQUE D'  
IRAQ  
IRLANDE  
ISLANDE  
ISRAËL  
ITALIE  
JAMAÏQUE  
JAPON  
JORDANIE  
KAZAKHSTAN  
KENYA  
KIRGHIZISTAN  
KOWEÏT  
LESOTHO  
LETTONIE  
LIBAN  
LIBÉRIA  
LIBYE  
LIECHTENSTEIN  
LITUANIE  
LUXEMBOURG  
MACÉDOINE DU NORD  
MADAGASCAR  
MALAISIE  
MALAWI  
MALI

MALTE  
MAROC  
MAURICE  
MAURITANIE  
MEXIQUE  
MONACO  
MONGOLIE  
MONTÉNÉGRO  
MOZAMBIQUE  
MYANMAR  
NAMIBIE  
NÉPAL  
NICARAGUA  
NIGER  
NIGÉRIA  
NORVÈGE  
NOUVELLE-ZÉLANDE  
OMAN  
OUGANDA  
OUBÉKISTAN  
PAKISTAN  
PALAOS  
PANAMA  
PAPOUASIE-NOUVELLE-  
GUINÉE  
PARAGUAY  
PAYS-BAS, ROYAUME  
DES  
PÉROU  
PHILIPPINES  
POLOGNE  
PORTUGAL  
QATAR  
RÉPUBLIQUE ARABE  
SYRIENNE  
RÉPUBLIQUE  
CENTRAFRICAINE  
RÉPUBLIQUE DE  
MOLDOVA  
RÉPUBLIQUE  
DÉMOCRATIQUE DU  
CONGO  
RÉPUBLIQUE  
DÉMOCRATIQUE  
POPULAIRE LAO  
RÉPUBLIQUE  
DOMINICAINE  
RÉPUBLIQUE TCHÈQUE  
RÉPUBLIQUE-UNIE DE  
TANZANIE  
ROUMANIE  
ROYAUME-UNI DE  
GRANDE-BRETAGNE ET  
D'IRLANDE DU NORD  
RWANDA  
SAINTE-LUCIE

SAINT-KITTS-ET-NEVIS  
SAINT-MARIN  
SAINT-SIÈGE  
SAINT-VINCENT-ET-LES-  
GRENADINES  
SAMOA  
SÉNÉGAL  
SERBIE  
SEYCHELLES  
SIERRA LEONE  
SINGAPOUR  
SLOVAQUIE  
SLOVÉNIE  
SOUDAN  
SRI LANKA  
SUÈDE  
SUISSE  
TADJIKISTAN  
TCHAD  
THAÏLANDE  
TOGO  
TONGA  
TRINITÉ-ET-TOBAGO  
TUNISIE  
TÜRKIYE  
TURKMÉNISTAN  
UKRAINE  
URUGUAY  
VANUATU  
VENEZUELA,  
RÉPUBLIQUE  
BOLIVARIENNE DU  
VIETNAM  
YÉMEN  
ZAMBIE  
ZIMBABWE

Le Statut de l'Agence  
a été approuvé  
le 23 octobre 1956 par la  
Conférence sur le Statut de  
l'AIEA, tenue au Siège de  
l'Organisation des Nations  
Unies, à New York ;  
il est entré en vigueur  
le 29 juillet 1957.  
Le Siège de l'Agence est  
situé à Vienne.

© AIEA, 2024

## L'AGENCE EN CHIFFRES



**2 555**

administrateurs et agents des services généraux

**136,62 millions d'euros**

de dépenses extrabudgétaires en 2023

**421,41 millions d'euros**

de budget ordinaire total pour 2023\*



**178**

États Membres



**11**

conventions multilatérales

**150** ↪ **35**

pays et territoires ayant reçu un appui grâce au programme de coopération technique de l'Agence

pays parmi les moins avancés inclus

\* Au taux de change moyen de l'ONU de 0,925 \$ É.-U. pour 1,00 €. Le budget ordinaire total s'est élevé à 425,79 millions d'euros au taux de change de 1,00 \$ É.-U. pour 1,00 €.



**1**

Siège

· Vienne



**2**

bureaux de liaison

· New York  
· Genève



**15**

laboratoires internationaux

· Vienne  
· Seibersdorf  
· Monaco



**2**

bureaux régionaux pour les garanties

· Tokyo  
· Toronto



États ayant un accord de garanties en vigueur

dont **142** États ayant un protocole additionnel en vigueur

**190**



projets de coopération technique en cours

**1 104**



projets de recherche coordonnée consacrés à la mise au point de nouvelles technologies en cours

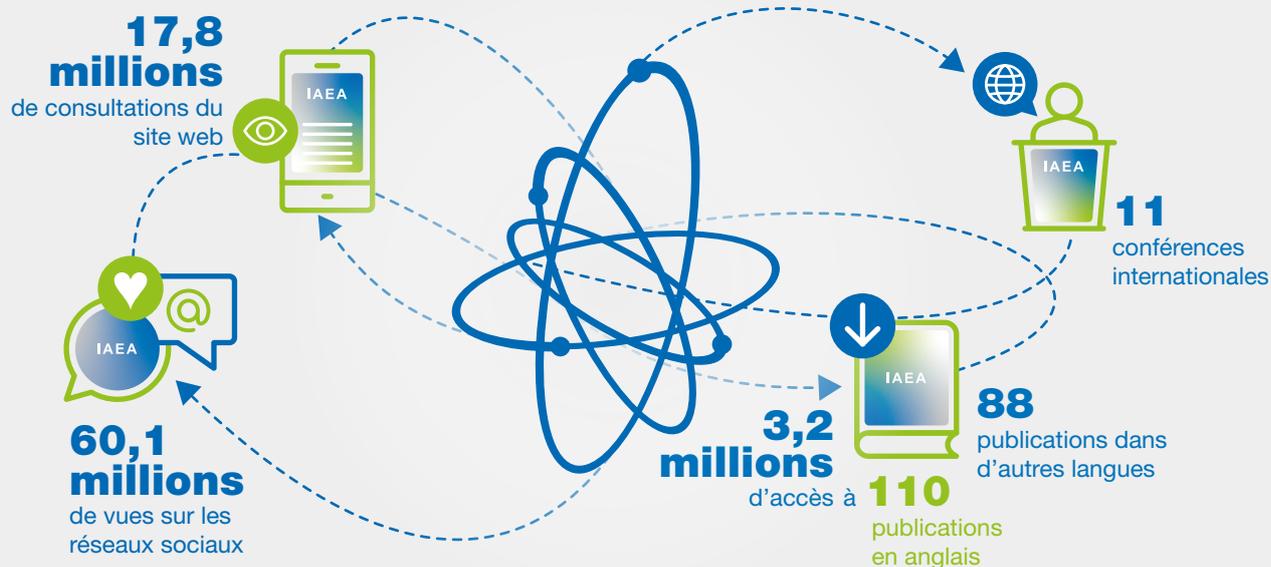
**139**



centres collaborateurs de l'AIEA actifs

établissements désignés des États Membres qui appuient les activités de l'Agence

**71**



# LE CONSEIL DES GOUVERNEURS

Le Conseil des gouverneurs supervise les activités de l'Agence. Il comprend 35 États Membres et se réunit en général cinq fois par an, ou plus fréquemment si les circonstances l'exigent.

Dans le domaine des technologies nucléaires, en 2023, le Conseil a examiné le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire pour 2023*.

Dans le domaine de la sûreté et de la sécurité, le Conseil a examiné le *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire 2023* et le *Rapport sur la sécurité nucléaire 2023*.

En mars 2023, le Conseil a renouvelé le mandat du Directeur général pour une période de quatre ans, allant du 3 décembre 2023 au 2 décembre 2027.

En matière de vérification, le Conseil a examiné le *Rapport sur l'application des garanties pour 2022*. Il a examiné les rapports du Directeur général sur la vérification et le contrôle en République islamique d'Iran à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU. Il a également examiné les rapports du Directeur général sur la propulsion nucléaire navale : Australie et la propulsion nucléaire navale : Brésil, respectivement. Il a continué d'examiner les questions de la mise en œuvre de l'accord de garanties conclu dans le

cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) en République arabe syrienne et de l'application des garanties en République populaire démocratique de Corée et a examiné les rapports du Directeur général sur ces questions. Il a également continué d'examiner la question de l'accord de garanties TNP avec la République islamique d'Iran et a examiné les rapports du Directeur général sur cette question.

Le Conseil a examiné les rapports du Directeur général sur la sûreté, la sécurité et les garanties nucléaires en Ukraine.

Le Conseil s'est penché sur le *Rapport sur la coopération technique pour 2022* et a approuvé le financement du programme de coopération technique de l'Agence pour 2024.

Le Conseil a examiné les questions relatives à AUKUS et au rétablissement de l'égalité souveraine au sein de l'Agence.

En juin 2023, le Conseil a approuvé les recommandations formulées dans la proposition des coprésidents du Groupe de travail sur le budget ordinaire et les objectifs du Fonds de coopération technique pour 2024-2025 au Conseil des gouverneurs.

70

rapports  
examinés

129

heures  
de réunions

1 814

déclarations  
prononcées





## COMPOSITION DU CONSEIL DES GOUVERNEURS 2023-2024

35

Membres du Conseil



**PRÉSIDENT**  
S. E. M. Holger Federico  
MARTINSEN  
(Gouverneur de l'Argentine)



**VICE-PRÉSIDENTS**  
S. E. M<sup>me</sup> Emilia  
KRALEVA  
(Gouverneur de la Bulgarie)



S. E. M. Peter POTMAN  
(Gouverneur du Royaume des  
Pays-Bas)

Afrique du Sud  
Algérie  
Allemagne  
Arabie saoudite  
Argentine  
Arménie  
Australie  
Bangladesh  
Brésil  
Bulgarie  
Burkina Faso  
Canada  
Chine  
Corée, République de  
Costa Rica  
Danemark  
Équateur  
Espagne  
États-Unis d'Amérique

Fédération de Russie  
Finlande  
France  
Inde  
Indonésie  
Japon  
Kenya  
Namibie  
Paraguay  
Pays-Bas, Royaume des  
Qatar  
Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord  
Singapour  
Türkiye  
Ukraine  
Uruguay

# LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE

La Conférence générale comprend tous les États Membres de l'Agence et se réunit en général une fois par an en session ordinaire.

En janvier 2023, la Conférence générale a convoqué une session extraordinaire, à la demande du Conseil des gouverneurs, afin d'approuver le *Projet de mise à jour du budget de l'Agence pour 2023 (révisé)*, conformément à l'article XIV.A du Statut. Le Projet de mise à jour du budget a été dûment approuvé.

À sa session ordinaire en septembre 2023, la Conférence générale a approuvé la nomination du Directeur général pour la période allant du 3 décembre 2023 au 2 décembre 2027 et a adopté des résolutions sur : les états financiers de l'Agence pour 2022 et le budget de celle-ci pour 2024 ; la sûreté nucléaire et radiologique ; la sécurité nucléaire ; le renforcement des activités de coopération technique de l'Agence ; le renforcement des activités de l'Agence concernant les sciences, la technologie et les

applications nucléaires, y compris les applications nucléaires non énergétiques, les applications nucléaires énergétiques et la gestion des connaissances nucléaires ; le renforcement de l'efficacité et l'amélioration de l'efficience des garanties de l'Agence ; la mise en œuvre de l'accord de garanties TNP entre l'Agence et la République populaire démocratique de Corée ; l'application des garanties de l'Agence au Moyen-Orient ; le Statut de la Palestine au sein de l'AIEA ; le rétablissement de l'égalité souveraine des États Membres au sein de l'AIEA ; la sûreté, la sécurité et les garanties nucléaires en Ukraine ; et les fonctionnaires du Secrétariat et les femmes au Secrétariat. La Conférence a également adopté des décisions sur les progrès accomplis en vue de l'entrée en vigueur de l'amendement de l'article XIV.A du Statut, approuvé en 1999, et sur les progrès accomplis en vue de l'entrée en vigueur de l'amendement de l'article VI du Statut de l'Agence, approuvé en 1999.

702

participants



## FORUM SCIENTIFIQUE :

Les innovations nucléaires au service de la neutralité carbone



35

orateurs



**142**



déclarations  
prononcées à  
la discussion  
générale

**2 835**

participants  
inscrits



**2 589**

représentants  
d'États Membres

**89**

représentants  
d'organisations  
internationales

**153**

représentants d'ONG



**PRESIDENT**

**PRÉSIDENTE  
DE LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE**

S. E. M<sup>me</sup> Vilawan  
Mangklatanakul

Ambassadrice et Représentante  
résidente de la Thaïlande



**111**

manifestations parallèles



**14 285**

participants à la  
retransmission en direct



**3 274**

téléchargements de  
l'application mobile GC67

# ABRÉVIATIONS

<b>AGG</b>	Accord de garanties généralisées	<b>HOPS</b>	Plateforme pour les simulateurs en ligne de tâches partielles dans les centrales nucléaires
<b>ALMERA</b>	Laboratoires d'analyse pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement	<b>imPACT</b>	missions intégrées du PACT
<b>ALPS</b>	Système avancé de traitement des liquides	<b>INIR</b>	Examen intégré de l'infrastructure nucléaire
<b>ARTEMIS</b>	Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation	<b>INIR-RR</b>	Examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche
<b>CIPT</b>	Centre international Abdus Salam de physique théorique	<b>INIS</b>	Système international d'information nucléaire
<b>CNPP</b>	Profil électronucléaire national	<b>INSARR</b>	Évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche
<b>COMPASS</b>	Initiative globale de création de capacités de l'AIEA pour les SNCC et les ANR	<b>INSServ</b>	Service consultatif international sur la sécurité nucléaire
<b>ConvEx</b>	Exercice organisé au titre des conventions	<b>IPPAS</b>	Service consultatif international sur la protection physique
<b>COP</b>	Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques	<b>IRMIS</b>	Système international d'information sur le contrôle radiologique
<b>DIRATA</b>	Base de données sur les rejets de radionucléides dans l'atmosphère et l'environnement aquatique	<b>IRRS</b>	Service intégré d'examen de la réglementation
<b>DSRS-TeC</b>	Examen par des pairs des centres techniques chargés des sources radioactives scellées retirées du service	<b>IRRUR</b>	Examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche
<b>EPREV</b>	Examen de la préparation aux situations d'urgence	<b>IRS</b>	Système de notification des incidents
<b>Euratom</b>	Communauté européenne de l'énergie atomique	<b>IRSRR</b>	Système de notification des incidents concernant les réacteurs de recherche
<b>FAO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	<b>ISOP</b>	Réseau international pour l'innovation à l'appui des centrales nucléaires en exploitation
<b>FCT</b>	Fonds de coopération technique	<b>MIT</b>	Institut de technologie du Massachusetts
<b>FINAS</b>	Système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible	<b>NHSI</b>	Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires
<b>HFIPS</b>	Instituts de sciences physiques de Hefei	<b>NUTEC Plastics</b>	Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique
		<b>OCDE/AEN</b>	Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques
		<b>OIEA</b>	Organisation iranienne de l'énergie atomique

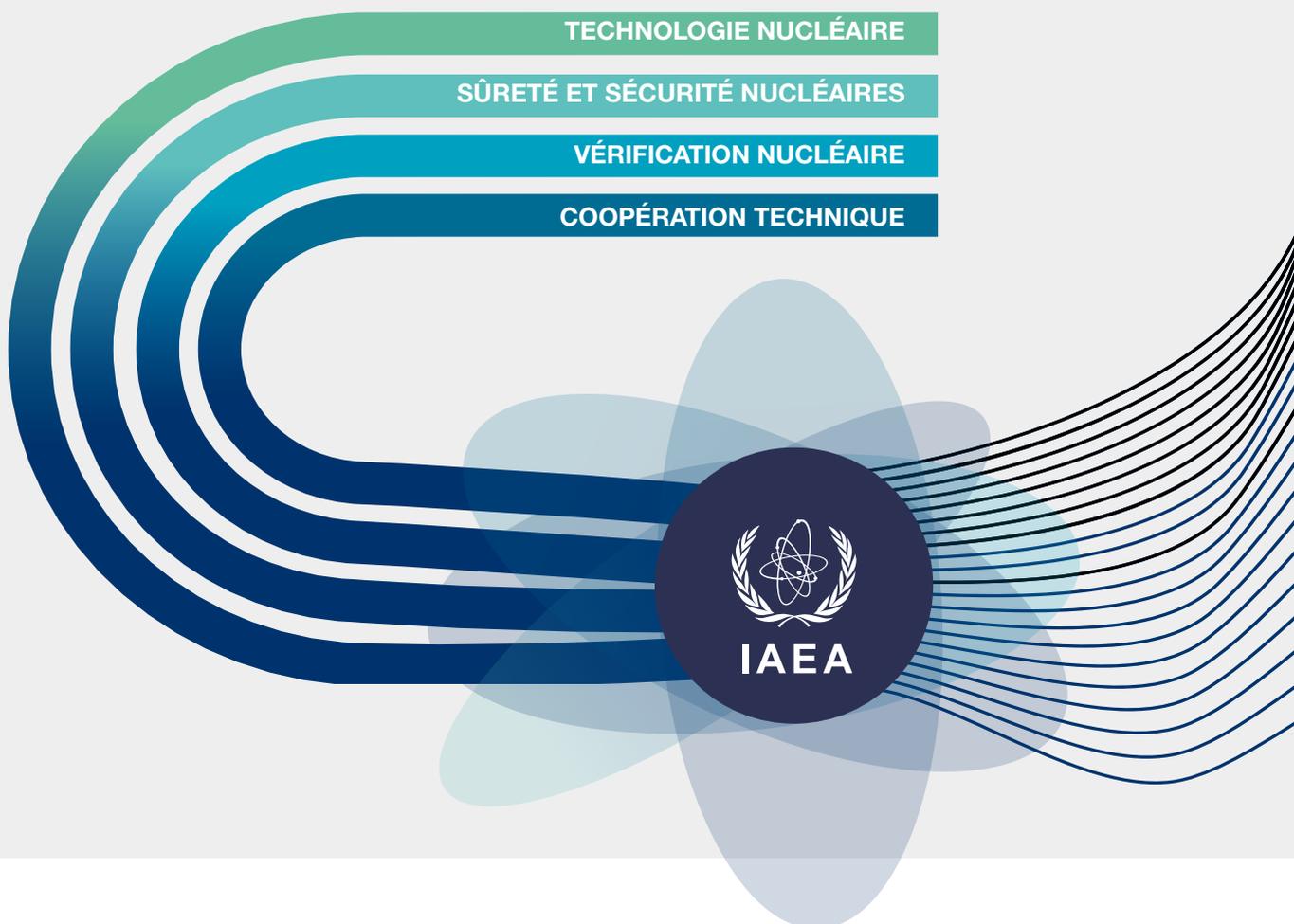
<b>OMARR</b>	Évaluation des opérations et de la maintenance des réacteurs de recherche	<b>SANIS</b>	Système d'information en réseau sur les analyses de simulation et les analyses expérimentales
<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la Santé	<b>SEED</b>	Site et conception basée sur les événements externes
<b>ORPAS</b>	Service d'évaluation de la radioprotection professionnelle	<b>SPECT-CT</b>	tomographie d'émission monophotonique - tomодensitométrie
<b>OSART</b>	Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation	<b>TNP</b>	Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires
<b>PA</b>	protocole additionnel	<b>TSR</b>	Examen technique de la sûreté
<b>PACT</b>	Programme d'action en faveur de la cancérothérapie	<b>UFE</b>	uranium faiblement enrichi
<b>PCI</b>	Préparation et conduite des interventions d'urgence	<b>UIT</b>	Union internationale des télécommunications
<b>PCN</b>	Programme-cadre national	<b>UNESCO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
<b>PNUE</b>	Programme des Nations Unies pour l'environnement	<b>ZODIAC</b>	Action intégrée contre les zoonoses
<b>PPQM</b>	Protocole relatif aux petites quantités de matières		
<b>PRC</b>	Projet de recherche coordonnée		
<b>PRIS</b>	Système d'information sur les réacteurs de puissance		
<b>PRM</b>	Petit réacteur modulaire		
<b>PROSPER</b>	Examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation		
<b>QUAADRIL</b>	Vérification de l'assurance de la qualité pour l'amélioration et l'enseignement de la radiologie diagnostique		
<b>QUANUM</b>	Assurance de la qualité en médecine nucléaire		
<b>QUATRO</b>	Équipe d'assurance de la qualité en radio-oncologie		
<b>RANET</b>	Réseau d'intervention et d'assistance		
<b>RISS</b>	Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire de sûreté radiologique et de sécurité nucléaire		
<b>SALTO</b>	Questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme		

# TEMPS FORTS DE 2023

## L'ATOME POUR LA PAIX ET LE DÉVELOPPEMENT

En 2023, 70 ans après le discours « L'atome au service de la paix » qui a inspiré sa création, l'Agence a continué à répondre aux besoins des États Membres pour les aider à relever les défis mondiaux à l'aide de techniques nucléaires, tout en maintenant une surveillance vigilante des matières et installations nucléaires dans 190 États, conformément aux accords de garanties que ces États ont conclus avec l'Agence. Ce faisant, l'Agence a continué à œuvrer à mettre en valeur l'énergie nucléaire, notamment à la COP28 ; à établir de nouveaux programmes de sécurité alimentaire ; à améliorer l'accès à la technologie et aux applications nucléaires dans les domaines de la santé, de l'agriculture et de la protection de l'environnement ; à appliquer des garanties dans une zone de guerre ; et à promouvoir la sûreté et la sécurité nucléaires partout dans le monde, notamment en contribuant à éviter un accident nucléaire dans des installations nucléaires en Ukraine.

Le chapitre « Temps forts de 2023 » donne un aperçu de certaines de ces activités programmatiques clés qui ont été mises en œuvre dans le cadre d'une coordination interdépartementale renforcée et en étroite coopération avec les États Membres et d'autres partenaires intéressés, l'objectif étant d'avoir un impact plus important s'agissant du règlement des problèmes mondiaux. Ce chapitre comprend également une section intitulée « Gestion axée sur les résultats », qui résume les efforts visant à optimiser l'utilisation des ressources et à tirer parti de la technologie pour permettre une mise en œuvre efficace et efficiente des programmes.





Rayons d'espoir

ZODIAC

NUTEC Plastics

Atoms4Food

Installations et laboratoires à Seibersdorf

L'électronucléaire dans le monde

Plateforme de l'AIEA sur les  
petits réacteurs modulaires et leurs applications

Initiative d'harmonisation  
et de normalisation nucléaires

Énergie de fusion

Atoms4NetZero

COP28

Sûreté, sécurité et garanties nucléaires  
en Ukraine

Rejet de l'eau traitée par l'ALPS à Fukushima

COMPASS

Intelligence artificielle

Œuvrons ensemble pour plus de femmes dans le nucléaire

Gestion axée sur les résultats

## Rayons d'espoir

**L'initiative « Rayons d'espoir » vise à soutenir les efforts que font les États Membres pour améliorer l'accès à des services de radiothérapie et d'imagerie diagnostique sûrs et sécurisés, et ainsi réduire le nombre de décès dus au cancer dans le monde. D'ici 2040, on devrait atteindre 30 millions de nouveaux cas de cancer et 16,3 millions de décès dus à cette maladie par an, sachant que ce sont les pays à revenu faible et intermédiaire qui sont les plus durement touchés.**

À la fin de l'année 2023, l'acquisition et la livraison d'équipements tels que des accélérateurs linéaires, des scanners SPECT-CT, un cyclotron, du matériel de curiethérapie, du matériel d'assurance/de contrôle de la qualité et des appareils à rayons X étaient en cours pour appuyer les capacités en matière de soins contre le cancer au Bénin, au Kenya, au Malawi et au Sénégal, tout en garantissant l'utilisation sûre et sécurisée des sources radioactives à des fins médicales. En outre, les boursiers originaires des pays africains ayant constitué la « première vague » de pays participants à l'initiative Rayons d'espoir étaient en cours de formation en qualité de médecins, de techniciens en médecine nucléaire, de radio-oncologues, de médecins spécialistes de médecine nucléaire, de radiothérapeutes, de radiopharmaciens et d'infirmiers en oncologie.

Les premiers centres d'excellence Rayons d'espoir ont été conçus comme des pôles de renforcement des capacités et des connaissances dans leurs régions respectives. Ces centres joueront un rôle essentiel en veillant à ce que les progrès accomplis dans la lutte mondiale contre le cancer puissent être maintenus et diffusés à plus grande échelle pour qu'à l'avenir tous puissent bénéficier de soins équitables contre le cancer. L'Agence aide ces centres en élargissant leurs capacités afin qu'ils puissent mener des travaux essentiels de manière plus efficace.

Le secteur privé est apparu comme un partenaire essentiel, Elekta, GE HealthCare et Siemens Healthineers ayant signé des arrangements pratiques avec l'Agence pour améliorer l'accès aux soins contre le cancer dans les pays mal dotés en la matière. GE HealthCare a fourni une contribution en nature sous la forme d'une formation clinique à l'intention des spécialistes de la médecine nucléaire et de la radiologie dans les pays à revenu faible et intermédiaire, ce qui permettra de faciliter le renforcement des capacités dont ces pays ont grand besoin.

Les centres d'excellence renforcent les capacités des pays voisins, créent des possibilités de développement régional, sous-régional et interrégional et favorisent l'innovation. Les cinq premiers centres d'excellence Rayons d'espoir sont les suivants :

- Centre hospitalo-universitaire Bab El Oued et Centre Pierre et Marie Curie (Algérie) ;
- Centre anticancer du Roi Hussein (Jordanie) ;
- Institut national d'oncologie (Maroc) ;
- Institut de médecine nucléaire, d'oncologie et de radiothérapie (Pakistan) ; et
- Faculté de médecine de l'Université Ege (Turquie).



Le Directeur général visite le Centre avancé de traitement du cancer, de recherche et de formation (ACTREC) situé au Tata Memorial Centre de Mumbai (Inde), octobre 2023.

## ZODIAC

L'initiative ZODIAC (Action intégrée contre les zoonoses) vise à renforcer l'état de préparation et les capacités d'intervention des États Membres face aux zoonoses. À la fin de l'année 2023, 128 États Membres avaient désigné des laboratoires nationaux ZODIAC et 150 avaient désigné des coordonnateurs nationaux ZODIAC.

Au total, avec le soutien de l'Agence, 39 laboratoires nationaux ZODIAC ont été dotés d'équipements de pointe pour la sérologie et le diagnostic moléculaire. Des équipements similaires sont en cours d'acquisition pour être envoyés à neuf laboratoires nationaux ZODIAC supplémentaires. Afin de développer et de renforcer les capacités de ces laboratoires, trois cours en présentiel sur la vérification générique des procédures opérationnelles standard pour la sérologie et les diagnostics moléculaires dans les laboratoires nationaux ZODIAC ont été organisés en 2023 en Argentine, en Bulgarie et en République de Corée et ont rassemblé quelque 70 représentants régionaux. En outre, des ateliers régionaux – quatre en mode virtuel et deux en présentiel – ont été organisés pour évaluer le statut de la gestion des risques biologiques dans les laboratoires nationaux ZODIAC – qui sont en majorité des laboratoires vétérinaires officiellement désignés – et pour recenser les procédures devant être établies à titre prioritaire comme procédures opérationnelles standard dans le cadre de ZODIAC.

Une formation complémentaire a été dispensée à 25 États Membres africains dans le cadre de deux cours en présentiel sur la vérification et l'étalonnage des armoires de biosécurité, et du matériel et des consommables de vérification et d'étalonnage a été acheté pour 20 États Membres africains. Au cours d'un atelier interrégional virtuel sur les enseignements tirés de la préparation pour faire face à la grippe aviaire et de la lutte contre cette maladie, des participants d'une soixantaine de pays ont pu bénéficier des compétences spécialisées et de l'expérience d'experts de divers laboratoires de référence.

En outre, deux programmes de bourses sur l'utilisation de la bio-informatique pour le traitement et l'interprétation des données pour le séquençage complet du génome ont été achevés par des boursiers du Sénégal et de Tunisie. Treize autres programmes de bourses portant sur l'utilisation des plateformes de séquençage complet du génome et de la bio-informatique pour le traitement et l'interprétation des données sont en cours de préparation. L'étroite collaboration de l'Agence avec l'OMS et la FAO a été déterminante pour diverses formations.

Dans le cadre d'un projet de recherche coordonné sur l'amélioration de la préparation des laboratoires aux fins de la détection des zoonoses nouvelles et réurgentes en Asie et dans le Pacifique et de la lutte contre celles-ci, la première réunion de coordination de la recherche a permis d'établir un plan de travail détaillé contenant des mesures clés.



La capacité de détection précoce des zoonoses est essentielle pour la santé et l'économie en Bulgarie, comme dans de nombreux pays. ZODIAC a fait des progrès considérables depuis son lancement. Cette initiative, qui rassemble près de 130 laboratoires nationaux ZODIAC et permet d'en former le personnel, a établi l'un des plus grands réseaux de laboratoires vétérinaires prêts à coopérer aux fins de la prévention des zoonoses.

**Prof. Emiliya Ivanova**

Coordonnatrice nationale ZODIAC pour la Bulgarie et directrice de l'Institut national de diagnostic et de recherche en médecine vétérinaire de la Bulgarie

Des participants assistent à un cours régional sur la vérification des procédures opérationnelles standard pour les nouvelles techniques sérologiques et moléculaires, République de Corée, février 2023.



## NUTEC Plastics

**La pollution par le plastique, un des problèmes environnementaux mondiaux les plus pressants à l'heure actuelle, représente une menace directe pour le développement durable. D'après les projections à l'échelle mondiale, d'ici 2025 les océans contiendront une tonne de plastique pour trois tonnes de poissons et d'ici 2050 ils pourraient contenir plus de plastique que de poissons.**

La composante en amont de l'initiative NUTEC Plastics (Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique) vise à réduire la pollution par le plastique en utilisant les rayonnements ionisants pour promouvoir les plastiques durables d'origine biologique et améliorer la recyclabilité. En 2023, des réunions rassemblant les parties prenantes nationales ont été organisées aux Philippines et en Thaïlande pour évaluer les niveaux de préparation sur le plan technologique et planifier la collaboration avec les partenaires industriels. Des progrès ont été réalisés dans de nombreux pays pilotes, l'Indonésie, la Malaisie et les Philippines s'étant fixé comme objectif de construire des prototypes techniques au début de l'année 2024. Les activités en amont prévues dans le cadre de NUTEC Plastics comprennent également le lancement d'un projet de recherche coordonnée (PRC) visant à renforcer les capacités des États Membres à appliquer les technologies des rayonnements pour modifier des polymères naturels et biodégradables, afin de réduire la dépendance à l'égard des plastiques à usage unique à base de combustibles fossiles et d'augmenter la disponibilité de la biomasse à des fins énergétiques.

La composante en aval de NUTEC Plastics vise elle à faire progresser l'évaluation et la surveillance des plastiques en milieu marin à l'aide de techniques de traçage isotopique. Grâce à des efforts continus visant à harmoniser les protocoles de surveillance des microplastiques en milieu marin et à renforcer les capacités, le réseau mondial de laboratoires de surveillance de l'environnement marin NUTEC Plastics s'est développé. En 2023, un PRC a été lancé pour élaborer et améliorer les techniques d'évaluation des concentrations et de la composition en polymères des microplastiques en milieu marin, un élément essentiel pour comparer les variations dans les échantillons de polymères. En outre, les travaux de construction d'un laboratoire spécialisé dans les plastiques ont été achevés aux Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA à Monaco, ce qui a considérablement accru la capacité de l'Agence à effectuer des analyses et à proposer des formations aux États Membres.

### Faits marquants survenus en 2023 :

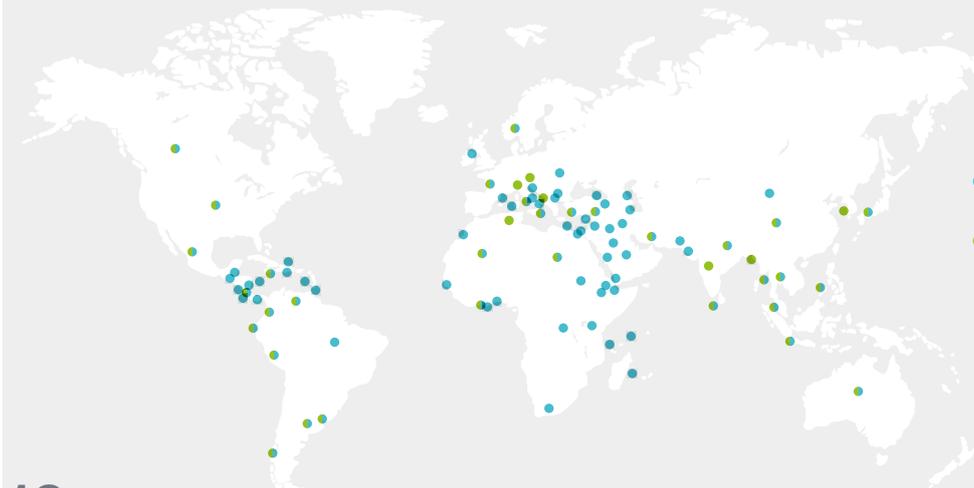
- Le nombre d'États Membres participant aux activités en amont et en aval a été porté à 38 et à 77, respectivement.
- L'Agence a mis au point un portail permettant de recueillir et de consigner les informations et les réalisations relatives à l'initiative.
- Le rôle de l'Agence dans la lutte contre la pollution par le plastique a été mis en lumière lors de manifestations parallèles organisées en marge de la 67<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale de l'Agence, lors de la première session du Comité préparatoire de la Conférence d'examen du TNP de 2026, lors de la « Monaco Ocean Week » et lors des réunions du Comité intergouvernemental de négociation sur la pollution plastique.



NUTEC Plastics

### Participation à NUTEC Plastics à l'échelle mondiale (90 pays et territoires)

- participation aux activités en aval
- participation aux activités en amont





▲  
Le Directeur général de la FAO, Qu Dongyu, et le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi, au siège de la FAO à Rome en octobre 2023

## Atoms4Food

En octobre 2023, au Forum mondial de l'alimentation à Rome, l'Agence et la FAO ont lancé une initiative commune baptisée Atoms4Food (L'atome pour l'alimentation). Cette initiative vise à répondre aux besoins des États Membres en matière d'alimentation, de qualité des régimes alimentaires, de sécurité nutritionnelle et de sécurité sanitaire des aliments, et à soutenir leurs efforts de transformation des systèmes agroalimentaires pour atteindre les objectifs de développement durable.

S'appuyant sur près de 60 ans de partenariat stratégique entre l'Agence et la FAO par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, Atoms4Food vise à fournir aux États Membres des solutions novatrices et adaptées à leurs besoins et circonstances spécifiques, en exploitant les avantages des techniques nucléaires et d'autres technologies de pointe pour accroître la productivité des cultures et du bétail, assurer une gestion durable des ressources naturelles, réduire les pertes et le gaspillage alimentaires, garantir la sécurité sanitaire des aliments, améliorer la qualité des régimes alimentaires et la nutrition, et s'adapter aux défis des changements climatiques.

L'initiative favorisera une approche multidisciplinaire et une coopération entre les différentes parties prenantes ; en parallèle, un mécanisme de mobilisation des ressources permettra de mettre en œuvre les initiatives et programmes existants à plus grande échelle.

Dans le cadre d'Atoms4Food, sept services essentiels sont proposés :

- **Mission d'évaluation** : il s'agit de recenser les besoins en matière de sécurité alimentaire et nutritionnelle et d'élaborer des ensembles de mesures techniques complets et sur mesure afin d'aider les États Membres à relever les défis liés à la transformation de leurs systèmes agroalimentaires.
- **Service de l'amélioration des variétés végétales** : il s'agit de créer des filières de sélection par mutation à l'aide de technologies nucléaires et avancées afin de renforcer la résistance face aux changements climatiques, aux ravageurs et aux agents pathogènes et d'améliorer la nutrition.
- **Service de la gestion des sols et de l'eau et de la nutrition des plantes** : il s'agit de collecter des informations sur la fertilité des sols, sur les principales cultures et leur rendement moyen, sur la disponibilité des engrais et sur les systèmes d'irrigation.
- **Service de la production et de la santé animales** : il s'agit de permettre un diagnostic rapide des maladies, de fournir des vaccins irradiés plus sûrs et à large protection et d'optimiser la production animale grâce à l'amélioration des performances de reproduction et de l'alimentation des animaux.
- **Service de la lutte contre les insectes ravageurs** : il s'agit de lutter contre les insectes ravageurs qui nuisent à la production agricole, en utilisant la technique de l'insecte stérile, dérivée du nucléaire, ainsi que d'autres méthodes, dans le cadre d'une approche de la gestion intégrée des ravageurs à l'échelle d'une zone.
- **Service du contrôle et de la sécurité sanitaire des aliments** : il s'agit de renforcer la surveillance des contaminants/résidus associés aux maladies d'origine alimentaire, de lutter contre la fraude alimentaire, de promouvoir l'irradiation des aliments et de faciliter l'accès au marché.
- **Service de la santé publique et de la nutrition** : il s'agit d'utiliser les techniques faisant appel aux isotopes stables afin d'évaluer la valeur nutritionnelle des aliments, la qualité des régimes alimentaires et les résultats nutritionnels associés.

## Installations et laboratoires à Seibersdorf

À Seibersdorf (Autriche), l'Agence gère huit laboratoires d'applications nucléaires axés sur l'alimentation et l'agriculture, la santé humaine, le contrôle radiologique et l'évaluation de l'environnement, l'instrumentation nucléaire et les applications des accélérateurs, ainsi que deux laboratoires d'analyse pour les garanties. En 2014 ont débuté des travaux de rénovation complète des laboratoires des applications nucléaires, créés en 1962, et en 2023, un nouveau centre de formation à la sécurité nucléaire a été intégré au complexe de Seibersdorf.

### ReNuAL2

La phase finale de l'initiative ReNuAL (Rénovation des laboratoires des applications nucléaires), connue sous le nom de ReNuAL2, comprend la construction d'un nouveau bâtiment abritant les trois laboratoires n'ayant pas encore été modernisés au cours de la phase précédente de ReNuAL, le remplacement des serres vieillissantes et la remise à neuf du Laboratoire de dosimétrie.

En 2023, des progrès significatifs ont été réalisés dans le cadre de ReNuAL2. Les travaux de construction du bâtiment des laboratoires et de rénovation du Laboratoire de dosimétrie ont commencé. Toutes les grandes opérations de collecte de fonds ont également été achevées, ce qui a permis de signer un contrat avec une entreprise spécialisée en vue du remplacement des serres vieillissantes.

Une fois achevée, l'initiative ReNuAL, dont le coût total s'élève à environ 94 millions d'euros, permettra aux huit laboratoires des applications nucléaires de l'Agence à Seibersdorf de disposer d'installations modernes de haute qualité. Les capacités de l'Agence à aider les États Membres à relever les défis auxquels ils font face dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, de la santé humaine et de la gestion de l'environnement s'en trouveront considérablement renforcées.

### Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire

En octobre 2023, l'Agence a inauguré le Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire (NSTDC) dans le nouveau bâtiment polyvalent de Seibersdorf. Première installation internationale de ce type, le Centre soutient les efforts croissants déployés pour lutter contre le terrorisme nucléaire à l'échelle mondiale.

**Le Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire a été inauguré le 3 octobre 2023.**

**Plus de 18 millions d'euros de financements extrabudgétaires provenant de 15 donateurs ainsi que des contributions en nature ont été reçus pour construire et faire fonctionner le bâtiment polyvalent.**

**Au cours des trois premiers mois de fonctionnement du Centre, 14 événements ont été organisés et 346 participants ont suivi des formations.**

### ReNuAL 2



#### DÉBUT 2023

**La construction du nouveau bâtiment des laboratoires commence.**

#### OCTOBRE 2023

**L'enveloppe du bâtiment des laboratoires est achevée et le contrat pour les nouvelles serres est signé. Les trois composantes principales de ReNuAL2 sont entièrement financées et les contrats connexes sont conclus.**

#### NOVEMBRE 2023

**Le Directeur général annonce l'achèvement de toutes les grandes collectes de fonds pour ReNuAL2.**

#### À LA FIN 2023

**Des contributions extrabudgétaires s'élevant au total à 29 millions d'euros ont été versées au titre de ReNuAL2 par 37 États Membres.**



### NSTDC

## L'électronucléaire dans le monde

**Pour la troisième année consécutive, l'Agence a revu à la hausse ses projections annuelles concernant la croissance potentielle de l'énergie d'origine nucléaire au cours des prochaines décennies.**

Dans ses nouvelles prévisions sur la capacité nucléaire mondiale aux fins de la production d'électricité, l'Agence a nettement rehaussé sa projection basse à l'horizon 2050, la portant à 458 GWe, soit 55 GWe de plus que dans les projections de 2022. De même, la projection haute a été portée à 890 GWe d'ici 2050, contre 873 GWe prévus en 2022, ce qui représente une augmentation de 175 GWe par rapport aux projections de 2020. Pour que ces projections se réalisent, il faudrait pouvoir exploiter à long terme une grande partie du parc existant et construire au cours des trente prochaines années de nouvelles centrales permettant d'ajouter une capacité de plus de 600 GWe.

À la fin de l'année 2023, une cinquantaine d'États Membres avaient exprimé leur intérêt pour l'énergie d'origine nucléaire en tant qu'option potentiellement bénéfique et une trentaine d'entre eux se trouvaient à différentes phases de l'approche par étapes. En 2023, l'Agence a continué à prêter assistance aux pays primo-accédants : en octobre, elle a mené en Estonie une mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (mission INIR) - phase 1, qui s'est concentrée sur le développement de l'infrastructure nécessaire pour appuyer le déploiement des RFMP dans le pays ; en mars, l'Agence a mené une mission de suivi INIR - phase 1 au Kazakhstan.

L'Agence a créé le Réseau international pour l'innovation à l'appui des centrales nucléaires en exploitation, sous les auspices duquel un groupe de travail sur l'intelligence artificielle travaille depuis la mi-2022 dans le cadre d'un projet pilote. À la fin de l'année 2023, le groupe de travail comptait plus de 60 membres actifs issus d'entreprises de services publics, d'organismes de recherche, du milieu universitaire et d'organismes de réglementation.

Afin d'assurer la cohérence et la coordination des activités d'appui et de sensibilisation menées pour favoriser la participation des parties prenantes, l'Agence a planifié une série d'événements sur deux ans, le premier de ces événements – un atelier invitant à réimaginer l'énergie nucléaire – s'étant tenu en avril 2023. Les participants à cet atelier ont discuté de la création d'une nouvelle image pour l'énergie nucléaire.



Le Kenya reconnaît la contribution positive de l'énergie d'origine nucléaire à l'atténuation des changements climatiques et à la sécurité énergétique. Nous avons le plaisir de faire savoir que nous avons fait des progrès significatifs dans l'introduction de l'énergie d'origine nucléaire dans notre bouquet énergétique. Nous prévoyons d'actualiser notre programme électronucléaire d'ici 2034 et nous continuerons à travailler en partenariat avec l'Agence pour développer les infrastructures liées au nucléaire.

**Justus Wabuyabo**

Directeur général de l'Agence kényane de l'électronucléaire et de l'énergie nucléaire



**10 %**  
de l'électricité  
sont produits  
grâce à  
l'électronucléaire  
au niveau mondial



**371,5**  
GWe  
de capacité  
nucléaire  
mondiale  
en 2023



**413**  
réacteurs  
nucléaires  
de puissance  
en service  
dans 31 pays



**5**  
GWe  
de nouvelle  
capacité nucléaire  
ajoutés au réseau  
en 2023



**61,1**  
GWe  
de capacité en  
cours de  
construction grâce  
à 59 réacteurs  
dans 17 pays

## Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications

La Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications (Plateforme sur les PRM) centralise les activités de l'Agence dans ce domaine et permet depuis 2021 aux différentes composantes de l'Agence de fournir de façon coordonnée un appui et des compétences spécialisées.

C'est par l'intermédiaire de cette plateforme que l'Agence examine toutes les demandes d'appui que lui adressent les États Membres et d'autres parties prenantes dans le domaine des petits réacteurs modulaires (PRM) et de leurs applications, en recensant les approches et les mécanismes qui permettent de les traiter au mieux, de manière cohérente et coordonnée. La Plateforme fournit également aux experts concernés de l'Agence un cadre de collaboration et de diffusion d'informations sur leurs activités.

En 2023, la Plateforme a permis à l'Agence de répondre aux demandes du Brésil, de la Côte d'Ivoire, de l'État plurinational de Bolivie, de l'Inde, de la Pologne, de la République bolivarienne du Venezuela et de l'Association mondiale des exploitants nucléaires. Une mission d'experts a notamment été menée en Jordanie pour examiner les rapports d'études de préféabilité sur le déploiement des PRM pour le dessalement de l'eau de mer, et 16 activités ont été menées au titre de projets de coopération technique, dont un événement interrégional sur le développement de la technologie des PRM et les applications de ces derniers organisé à Sanya (Chine).

En novembre 2023 s'est tenu le Colloque international sur le déploiement des centrales nucléaires flottantes, sur le thème « Avantages et enjeux » ; il a permis aux participants de renforcer leurs connaissances concernant les modèles de centrales nucléaires flottantes, les aspects juridiques et les considérations relatives à la sûreté et à la sécurité connexes ainsi que les diverses approches en matière d'octroi d'autorisations, et de mieux comprendre ces questions.

Dans le cadre de la Plateforme, l'Agence a élaboré un plan d'action de haut niveau pour mettre en œuvre sa stratégie à moyen terme (2022-2029) visant à fournir un soutien systématique et complet aux États Membres sur les PRM et leurs applications. Ce plan d'action aidera les États Membres à devenir des clients bien informés et à décider en toute connaissance de cause s'ils souhaitent se lancer dans un programme électronucléaire s'appuyant sur les PRM ou développer celui qu'ils ont déjà entrepris.



Nous sommes très reconnaissants à l'AIEA de son soutien au programme nucléaire jordanien, en particulier au projet sur les PRM ; ce soutien est essentiel, car il nous aide à renforcer nos capacités et à faire avancer nos projets. Nous attendons avec impatience la poursuite de notre collaboration avec l'AIEA sur tous les aspects des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire.

**Khalid Khasawneh**

Commissaire chargé des réacteurs nucléaires de puissance à la Commission jordanienne de l'énergie atomique



Le Directeur général à l'ouverture du Colloque international sur le déploiement des centrales nucléaires flottantes : avantages et enjeux, novembre 2023



Plateforme sur les PRM

## Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires

**L'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI) vise à faciliter le déploiement effectif de réacteurs nucléaires avancés à l'échelle mondiale en toute sûreté et sécurité, en œuvrant à l'harmonisation des approches réglementaires et à la normalisation des approches industrielles. Une équipe spéciale de la NHSI a été créée dans le cadre de la Plateforme sur les PRM pour assurer la coordination avec les autres activités de l'Agence relatives à ces réacteurs.**

En juin 2023 s'est tenue la deuxième séance plénière de la NHSI, au cours de laquelle les participants ont rendu compte des travaux effectués et recensé les domaines dans lesquels des améliorations sont nécessaires. Les États Membres ont également reçu des informations actualisées sur ces questions lors d'une manifestation parallèle organisée en marge de la 67<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale.

L'initiative comprend deux volets distincts mais complémentaires. Le volet industriel comprend quatre groupes thématiques : un sur l'harmonisation des prescriptions d'utilisation génériques ; un sur les approches communes en matière de codes et de normes ; un sur les essais expérimentaux et la validation des codes informatiques de conception et d'analyse de la sûreté ; et un sur l'accélération de l'établissement de l'infrastructure nécessaire aux PRM. En 2023, 17 réunions de travail ont été organisées ; elles ont rassemblé plus de 45 entités, représentées par plus de 80 personnes de 15 États Membres et organisations internationales. Une publication sur l'utilisation de produits disponibles dans le commerce dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires est parue.

Le volet réglementaire de l'initiative comprend trois groupes de travail : un sur la création d'un cadre de partage d'informations ; un sur le processus réglementaire multinational d'examen de la conception préalable à l'autorisation ; et un sur le processus permettant de tirer parti d'autres examens réglementaires et de collaborer en cours d'examen réglementaire. En 2023, 12 réunions de travail ont été organisées avec les organismes de réglementation de 28 États Membres, et les travaux des groupes progressent comme prévu. Des organisations internationales et des représentants de l'industrie participent aux groupes en tant qu'observateurs, à l'exception du premier groupe de travail, dont la composition a été élargie aux représentants de l'industrie et aux décideurs gouvernementaux.



Chez nous, dans les pays nordiques, nous avons déjà prouvé qu'une telle normalisation est possible et nous appliquons maintenant ces procédures simplifiées à une plus large échelle. Le fait d'utiliser du matériel standard de haute qualité présente plusieurs avantages comme des délais de livraison plus courts, des prix plus abordables et une qualité qui a fait ses preuves, tout cela sans compromettre la sûreté de quelque manière que ce soit.

**Petra Lundström**

Vice-Présidente chargée de la production nucléaire chez Fortum et participante aux travaux du volet industriel de la NHSI



Les activités menées dans le cadre du volet réglementaire de la NHSI contribueront à renforcer la coopération internationale en matière de réglementation en ce qui concerne l'examen de nouveaux modèles de réacteurs et de modèles de réacteurs avancés et ouvriront la voie à l'harmonisation des approches réglementaires. En permettant de renforcer la coopération, le partage d'informations et l'exploitation des divers examens réglementaires, l'initiative NHSI peut s'avérer bénéfique à la fois pour les organismes de réglementation et pour l'industrie nucléaire, ce qui permettra d'améliorer la sûreté de la conception des réacteurs et, possiblement, de réduire les coûts liés aux activités réglementaires et industrielles.

**Sean Belyea**

Agent principal de projet à la Commission canadienne de sûreté nucléaire et président du groupe de travail 3 du volet réglementaire de la NHSI

## Énergie de fusion

**La fusion se développe rapidement et apparaît de plus en plus comme une solution aux défis climatiques. Elle pourrait produire quatre fois plus d'énergie par kilogramme de combustible que la fission nucléaire, et près de quatre millions de fois plus d'énergie que la combustion du pétrole ou du charbon, sans émettre de gaz à effet de serre ni produire de déchets nucléaires de haute activité ou à longue période.**

En octobre 2023, la 29<sup>e</sup> Conférence de l'AIEA sur l'énergie de fusion, organisée par l'Agence et tenue au Royaume-Uni, a attiré quelque 2 000 participants représentant plus de 80 pays et un grand nombre d'initiatives diverses en matière de fusion, tant publiques que privées. Pendant une semaine entière, des scientifiques, des ingénieurs, des décideurs, des responsables de la réglementation et des entrepreneurs travaillant dans le domaine de la fusion se sont réunis pour examiner les avancées récentes et tracer la voie d'un avenir dans lequel l'énergie de fusion serait une réalité. Divers sujets ont été abordés lors des sessions scientifiques, notamment le confinement magnétique, la fusion inertielle, la science des matériaux, la conception des machines et la physique des plasmas. En outre, des questions socio-économiques liées à la fusion, y compris la justice énergétique, l'acceptation par la société, la participation du public et les partenariats public-privé, ont été discutées.

Pendant la Conférence, le Directeur général a présenté le premier numéro des « Perspectives de l'AIEA sur la fusion dans le monde », source d'informations de référence au niveau mondial sur les dernières évolutions dans le domaine de l'énergie de fusion, et a annoncé que la première réunion du Groupe mondial de l'énergie de fusion se tiendrait en 2024. Ce groupe réunira non seulement des scientifiques et des ingénieurs spécialistes de la fusion, issus de laboratoires et de centres expérimentaux, mais aussi des parties prenantes diverses et variées, notamment des décideurs, des financiers, des responsables de la réglementation et des entreprises privées, et instaurera un dialogue qui fera progresser le développement de la fusion.

En outre, des experts de la fusion travailleront avec l'Agence pour établir des éléments clés tels que les définitions, les caractéristiques et les critères liés à la fusion, afin d'aider à instaurer une compréhension commune parmi les parties prenantes, ce qui sera essentiel pour le déploiement à l'échelle mondiale.



**L'énergie de fusion progresse. Des progrès considérables ont été accomplis dans ce domaine. Dans le même temps, le secteur privé a reçu plus de 6 milliards de dollars des États-Unis. Nous sommes à un moment crucial du développement de ce domaine et de nouvelles parties prenantes veulent – et doivent – prendre part au dialogue. L'AIEA convoquera le premier Groupe mondial de l'énergie de fusion en 2024.**

**Rafael Mariano Grossi**  
Directeur général de l'AIEA



**PERSPECTIVES  
DE L'AIEA SUR  
LA FUSION  
DANS  
LE MONDE  
2023**



**15 919**  
consultations en ligne



**2<sup>e</sup>**  
publication la plus  
téléchargée en 2023

## Atoms4NetZero

**L'initiative Atoms4NetZero de l'Agence, lancée par le Directeur général lors de la COP27 en 2022, vise à fournir aux responsables politiques et aux décideurs des modélisations de scénarios énergétiques dans la perspective du zéro émission nette qui prennent en compte tout ce que l'énergie d'origine nucléaire peut apporter pour contribuer à atteindre cet objectif, grâce à l'électricité, à la chaleur et à l'hydrogène bas carbone.**

Les scénarios intègrent les contraintes auxquelles les pays sont soumis lorsqu'ils cherchent à mettre en place des systèmes énergétiques permettant d'atteindre leurs objectifs de neutralité carbone, et sont utilisés par les décideurs pour déterminer la meilleure façon de planifier les investissements dans les technologies bas carbone et dans le réseau.

Avec Atoms4NetZero, l'Agence aide également à évaluer ce que les réacteurs nucléaires avancés, notamment les petits réacteurs modulaires, pourraient apporter aux stratégies énergétiques nationales à long terme. Il s'agit notamment d'utiliser l'énergie nucléaire pour décarboner des secteurs aux émissions difficiles à réduire, tels que les secteurs industriels à forte consommation d'énergie et les transports, qui génèrent près de 60 % de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre. L'initiative contribuera à l'élaboration de scénarios crédibles à l'aide des outils analytiques de l'Agence, comme le modèle MESSAGE (Modèle pour l'étude de stratégies d'approvisionnement énergétique de substitution et de leur impact général sur l'environnement) et le Cadre de modélisation des systèmes énergétiques (FRAMES) notamment.

Au-delà de la modélisation, Atoms4NetZero englobe diverses autres activités visant à aider les pays dans leur transition vers l'énergie propre, notamment des services consultatifs facilitant l'élaboration de stratégies énergétiques à long terme, des ateliers et des formations aux fins du renforcement des capacités, ainsi que des activités axées sur la sensibilisation du public et la participation des parties prenantes.

La deuxième Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire (2023), consacrée à Atoms4NetZero, s'est tenue à Vienne en octobre 2023. Les participants ont discuté du rôle de l'électronucléaire dans la transition vers une énergie propre à l'échelle mondiale et dans la sécurisation de l'approvisionnement, et de sa contribution à la décarbonation des secteurs aux émissions difficiles à réduire et à la résilience des systèmes énergétiques. Les participants ont souligné que l'énergie nucléaire jouait un rôle crucial dans la lutte contre les changements climatiques, mais qu'un certain nombre de défis devaient être relevés pour que la capacité actuelle puisse être multipliée par deux, voire plus, ce qui, selon plusieurs études faisant autorité, est impératif pour réduire à zéro les émissions nettes d'ici à 2050.



**L'électronucléaire est la seule technologie capable de produire à grande échelle les trois vecteurs énergétiques bas carbone nécessaires pour atteindre le zéro émission nette : l'électricité, la chaleur et l'hydrogène.**

**S. E. M. Hamad Alkaabi**

Ambassadeur des Émirats arabes unis et président de la deuxième Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire : Atoms4NetZero

**Deuxième Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire (2023), consacrée à Atoms4NetZero**



**550**  
participants



**81**  
pays



**26**  
organisations



## COP28

**Sous la houlette du Directeur général, l'Agence a joué un rôle clé à la 28<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP28) à Dubaï (Émirats arabes unis).**

Soulignant les solutions que la science et la technologie nucléaires peuvent apporter en matière d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation et de surveillance de ceux-ci, l'Agence et ses partenaires ont organisé au pavillon Atoms4Climate 30 événements axés sur les applications nucléaires dans les domaines de l'énergie, de l'alimentation, de la gestion de l'eau et des océans. La COP28 s'est achevée avec l'inclusion historique de l'énergie nucléaire dans le bilan mondial. Le « nucléaire » a été explicitement cité comme l'une des technologies à faibles émissions nécessaires pour parvenir à des réductions nettes et rapides des émissions de gaz à effet de serre.

En outre, l'Agence a organisé une trentaine d'événements dans d'autres pavillons, ou y a participé ; ces événements ont rassemblé des chefs d'État, des ministres, des dirigeants d'organisations internationales, des scientifiques, des experts, des organisations de femmes et des groupes de jeunes. En une illustration des progrès réalisés en ce qui concerne l'énergie nucléaire depuis la COP27, où l'Agence avait tenu le tout premier pavillon sur le thème du nucléaire, la COP28 comportait quatre pavillons sur ce thème dans la zone bleue et deux dans la zone verte, et une centaine d'événements liés au nucléaire ont été organisés au cours des deux semaines de la Conférence. Tout cela a mis en évidence la dynamique qui est en train de se mettre en place autour de la deuxième source d'électricité propre au monde.

Parmi les annonces notables, on peut citer :

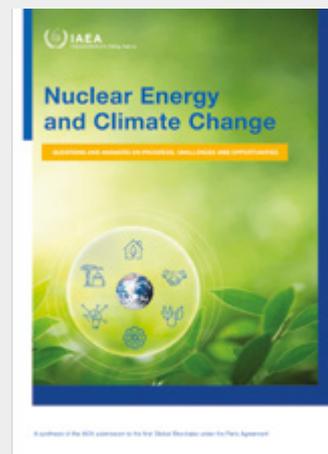
- la déclaration de l'AIEA sur l'énergie d'origine nucléaire, qui souligne le rôle essentiel de cette énergie dans l'action climatique ;
- une déclaration de plus de 20 pays en faveur d'un triplement de la capacité mondiale de production d'énergie nucléaire d'ici 2050 ;
- le projet d'organiser en mars 2024 le tout premier Sommet de l'énergie nucléaire, annoncé par le Premier Ministre belge Alexander De Croo, le Président français Emmanuel Macron et le Directeur général de l'Agence ;
- le lancement d'un nouveau projet de coopération technique qui optimise les travaux d'adaptation aux changements climatiques de l'Agence sur la disponibilité des aliments et de l'eau ; et
- le lancement d'un projet commun avec l'Institut koweïtien de recherche scientifique dans le but de promouvoir la santé des océans.



Le Premier Ministre belge Alexander De Croo et le Directeur général à la COP28, lors de l'événement de Net Zero Nuclear baptisé « Tripler la production d'énergie nucléaire d'ici 2050 », décembre 2023



Pour en savoir plus





## Sûreté, sécurité et garanties nucléaires en Ukraine

**En 2023, l'Agence a continué à suivre la situation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires en Ukraine et à en rendre compte au public de façon régulière, ainsi qu'à fournir un appui et une assistance techniques à l'Ukraine – à la fois sous la forme d'une assistance technique fournie par du personnel sur place et de la livraison de matériel.**

L'Agence a maintenu une présence permanente de son personnel sur les sites nucléaires en Ukraine (centrales nucléaires de Zaporizhzhia, de Khmelnytsky, de Rivne et d'Ukraine du Sud, et site de la centrale nucléaire de Tchernobyl) et a continué à utiliser les sept piliers énoncés en 2022 pour procéder à une évaluation indépendante, impartiale et adaptée de la situation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires en Ukraine. Ces efforts visaient à contribuer à la prévention d'un accident nucléaire et à garantir le maintien de la sûreté et de la sécurité nucléaires pendant le conflit armé.

En outre, lors de la réunion du Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies du 30 mai 2023, le Directeur général a établi cinq principes concrets concernant la protection de la sûreté et de la sécurité nucléaires à la centrale nucléaire de Zaporizhzhia (voir figure ci-dessous).

L'Agence a élargi le champ d'application de son programme d'assistance pour y inclure une assistance médicale au personnel d'exploitation des centrales nucléaires et une assistance à l'oblast de Kherson.

L'Agence a appliqué des garanties en Ukraine tout au long de l'année, notamment en menant des activités de vérification sur le terrain, conformément à l'accord de garanties généralisées et au protocole additionnel du pays. Sur la base de son évaluation de toutes les informations pertinentes pour les garanties dont elle disposait, l'Agence n'a trouvé aucun élément qui pourrait être préoccupant du point de vue de la prolifération.

- 1** Il ne doit y avoir aucune attaque, de quelque nature que ce soit, depuis la centrale ou contre celle-ci, en particulier aucune attaque visant les réacteurs, les installations d'entreposage du combustible usé, d'autres infrastructures critiques ou le personnel.
- 2** La centrale ne doit pas servir de lieu d'entreposage ou de base pour des armes lourdes (lance-roquettes multiples, systèmes et munitions d'artillerie, chars d'assaut) ou pour du personnel militaire qui pourrait être utilisé pour une attaque à partir de la centrale.
- 3** L'alimentation électrique hors site de la centrale ne doit pas être mise en péril. À cet effet, tout doit être mis en œuvre pour que l'alimentation électrique hors site reste disponible et sécurisée à tout moment.
- 4** L'ensemble des structures, systèmes et composants essentiels à l'exploitation sûre et sécurisée de la centrale nucléaire de Zaporizhzhia doit être protégé contre les attaques et les actes de sabotage.
- 5** Aucune action portant atteinte à ces principes ne doit être entreprise.

Faits marquants survenus en 2023 :

- cinq rapports publics ;
- plus de 60 mises à jour publiées en ligne ;
- déploiement de 86 missions comprenant le déploiement de 187 membres du personnel en Ukraine, et notamment l'établissement d'une présence permanente sur les cinq sites nucléaires du pays ;
- livraison de matériel représentant une valeur totale de plus de 7,5 millions d'euros ;
- évaluation des besoins médicaux du personnel d'exploitation des centrales nucléaires et lancement d'un programme consacré à la santé mentale ; et
- conduite d'une mission de recherche d'informations pour prêter assistance à l'Ukraine dans le domaine de la sûreté et de la sécurité des sources radioactives.



**Déclaration du Directeur général au Conseil de sécurité de l'ONU**



**Sûreté, sécurité et garanties nucléaires en Ukraine**



Le Directeur général à la réunion du Conseil de sécurité de l'ONU le 30 mai 2023.



Le Directeur général visite la centrale nucléaire de Zaporizhzhia, mars 2023.

## Rejet de l'eau traitée par l'ALPS à Fukushima

**En 2021, le Gouvernement japonais a demandé à l'Agence de procéder à un examen détaillé des aspects liés à la sûreté du rejet de l'eau traitée par le Système avancé de traitement des liquides (ALPS) eu égard aux normes de sûreté de l'Agence.**

Le Directeur général s'est engagé à ce que l'Agence prenne part à cette entreprise avant, pendant et après les rejets, dans le respect de son mandat et de ses fonctions statutaires. Afin de mener l'examen de manière totalement transparente, le Directeur général a créé une équipe spéciale composée d'experts indépendants et reconnus internationalement qui viennent du monde entier.

En juillet 2023, l'Agence a publié son rapport complet intitulé *Comprehensive Report on the Safety Review of the ALPS-Treated Water at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station*. Il en ressort que l'approche suivie pour le rejet en mer de l'eau traitée par l'ALPS était conforme aux normes de sûreté de l'Agence et que le rejet, tel qu'actuellement planifié et évalué, n'aurait qu'un impact radiologique négligeable sur l'homme et sur l'environnement. Dans l'avant-propos du rapport, le Directeur général a souligné le fait que la décision de rejeter l'eau traitée entreposée à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi était une décision nationale du Gouvernement japonais et que le rapport ne constituait ni une recommandation ni une approbation de cette politique, en espérant néanmoins que toutes les parties concernées par cette décision accueilleraient favorablement l'examen indépendant et transparent de l'AIEA.

Toujours en juillet 2023, le Directeur général s'est rendu au Japon, en République de Corée, dans les Îles Cook, qui présidaient le Forum des îles du Pacifique, et en Nouvelle-Zélande, afin d'échanger avec les gouvernements et les populations locales, de répondre aux préoccupations des personnes sur place et d'informer les dirigeants des conclusions de l'Agence.

En août 2023, l'opération de rejet a commencé. L'Agence et des laboratoires tiers dans divers États Membres s'emploient à corroborer les programmes japonais de contrôle radiologique des sources et de l'environnement. En 2023, trois lots représentant 23 400 mètres cubes d'eau ont été rejetés dans la mer.

En octobre 2023, l'équipe spéciale a effectué sa première mission d'examen après le début du rejet et a conclu que l'opération se déroulait comme prévu et restait conforme aux normes de sûreté de l'Agence.

Faits marquants survenus en 2023 :

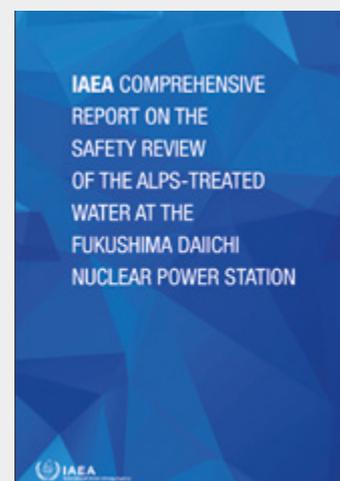
- conclusion d'un protocole de coopération entre l'Agence et le Japon pour encadrer les activités de l'Agence ;
- activités de surveillance et d'évaluation pour observer directement les aspects techniques liés à la sûreté des systèmes et des activités ;
- examen de l'approche adoptée par le Japon pour évaluer l'impact radiologique des rejets sur l'environnement ;
- établissement d'une présence de l'agence au Japon, avec un bureau local d'experts techniques qui font des observations, prélèvent des échantillons et effectuent des analyses, et recueillent des informations et des données ;
- poursuite de la conduite régulière de missions d'examen de l'Agence ;
- corroboration du contrôle radiologique des sources et de l'environnement, y compris dans le cadre de comparaisons interlaboratoires.



Le Directeur général remet le rapport complet de l'Agence au Premier Ministre du Japon, Fumio Kishida, en juillet 2023.



Pour en savoir plus



## COMPASS

L'Initiative globale de création de capacités de l'AIEA pour les SNCC et les ANR (COMPASS), qui s'appuie sur d'autres mesures d'appui en matière de garanties proposées par l'Agence, aide les États à renforcer et à maintenir l'efficacité de leur système national de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) et de leur autorité nationale ou régionale chargée de l'application des garanties (ANR).

En mars 2023, l'Agence a achevé la phase pilote de l'initiative COMPASS, qui a permis de mener des activités de renforcement des capacités dans sept États participants, compte tenu de leurs besoins spécifiques. COMPASS permet de fournir une assistance multiforme, notamment pour ce qui est de la sensibilisation des parties prenantes nationales, des cadres juridiques et réglementaires, de la formation, des technologies de l'information, de la passation de marchés et des compétences spécialisée. Des partenaires situés dans plusieurs États Membres ont appuyé la mise en œuvre de la phase pilote, moyennant des contributions financières et/ou en nature.

La mise en œuvre s'est déroulée conformément aux sept plans de travail convenus qui ont établi un cadre de coopération avec chaque État pilote, y compris un calendrier défini pour les activités et leurs résultats escomptés. Au cours de la phase pilote, 96 activités au total ont été menées par l'Agence, dont un grand nombre en coopération avec les partenaires de mise en œuvre mentionnés ci-dessus.

L'assistance fournie au titre de COMPASS a grandement bénéficié aux États pilotes : elle leur a permis de renforcer leur SNCC et leur ANR, notamment en ce qui concerne leurs cadres juridiques et réglementaires, d'améliorer l'information et de renforcer les capacités du personnel, et de consolider leurs capacités techniques. COMPASS a également profité à l'Agence en lui fournissant un mécanisme qui lui a permis de resserrer sa collaboration avec les États pilotes. En outre, grâce à la mise en œuvre conjointe des activités d'assistance avec ses partenaires, l'Agence a pu tirer profit de l'expérience et des compétences spécialisées de ces États, et encourager un soutien entre pairs sous sa coordination.

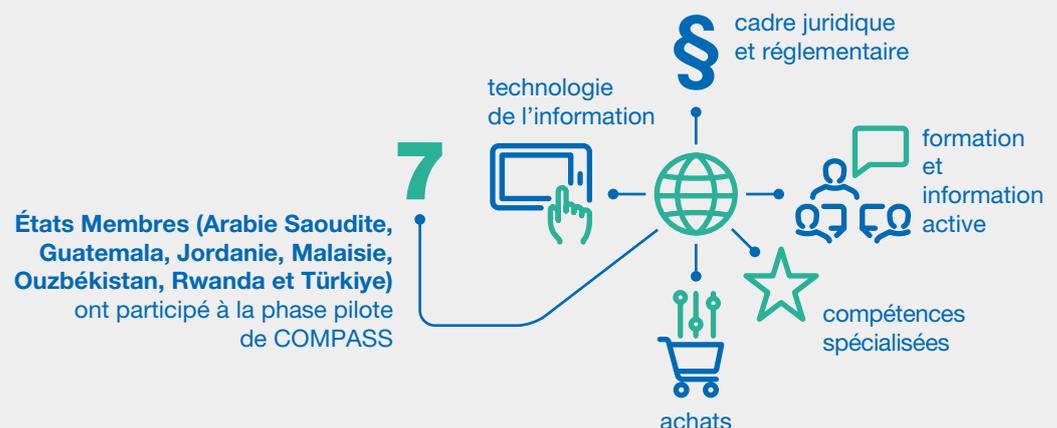
Forte de l'expérience acquise lors de la phase pilote et des enseignements tirés, l'Agence s'emploie à intégrer COMPASS à l'ensemble des services d'assistance en matière de garanties qu'elle fournit aux États.



L'initiative COMPASS a changé la donne pour la Malaisie. Elle nous a vraiment aidés à recenser les lacunes dans l'application des garanties. En deux ans, COMPASS nous a aidés à revoir la réglementation en matière de garanties, à élaborer des directives techniques et des critères d'autorisation, ainsi qu'à mieux former le personnel de l'autorité nationale chargée des garanties.

**Nurul Hafiza binti  
Mohamed Aliasrudin**

Directrice adjointe de la Division  
des installations nucléaires  
au Département de l'énergie  
atomique de Malaisie



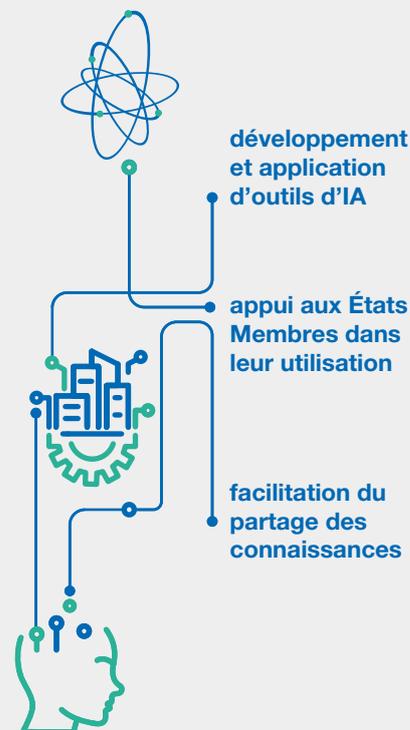
## Intelligence artificielle

**Le développement et l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) évoluent et progressent rapidement dans tous les domaines de la vie, et la science et la technologie nucléaires ne font pas exception. L'Agence a continué à participer au dialogue de haut niveau entamé au sein du système des Nations Unies sur l'utilisation de l'IA, et a signé des arrangements pratiques avec l'Union internationale des télécommunications (UIT) pour renforcer la coopération s'agissant de l'utilisation de la plateforme « AI for Good ».**

En ce qui concerne l'IA, l'Agence se concentre sur les domaines suivants :

- le développement et l'application d'outils fondés sur l'IA pour faciliter les activités commerciales courantes, afin d'améliorer l'efficacité et l'efficacité de ses services et activités programmatiques ;
- le développement et l'application d'outils fondés sur l'IA dans le cadre de ses activités liées aux utilisations pacifiques des matières et des technologies nucléaires, et l'assistance aux États Membres concernant l'utilisation de ces outils ; et
- le suivi attentif du développement et de l'utilisation de l'IA dans le domaine nucléaire et la facilitation du partage des connaissances.

Si l'IA peut être synonyme de grands avantages pratiques, elle peut également poser des problèmes en raison des risques et des préoccupations éthiques qui y sont associés. L'Agence s'intéresse à l'intégration appropriée des outils d'intelligence artificielle à ses activités liées aux domaines de la sûreté, de la sécurité et des garanties nucléaires.



**Les activités liées à l'IA menées par l'Agence en 2023 sont résumées ci-dessous :**

- L'Agence, l'UIT, la FAO et l'UNESCO ont lancé un concours à l'intention de jeunes entreprises sur le thème des solutions innovantes fondées sur l'IA dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture intelligente face au climat et de la gestion des ressources en eau. Après l'annonce des lauréats lors de la COP28, l'Agence a commencé à travailler avec ces jeunes entreprises pour trouver des moyens d'exploiter les capacités analytiques de l'IA afin d'éclairer ses vastes ensembles de données collectées à l'aide de diverses technologies nucléaires.
- L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Artificial Intelligence in Medical Physics*, qui met en perspective les rôles et les responsabilités des médecins compétents sur le plan clinique dans l'application de l'IA en médecine radiologique.
- Deux institutions ont été désignées comme centres collaborateurs sur l'IA : le Centre de la science des plasmas et de la fusion de l'Institut de technologie du Massachusetts, qui se concentre sur les applications de la science de la fusion, et l'Université Purdue, qui se concentre sur les applications nucléaires énergétiques.
- Un nouveau projet de recherche coordonné réunissant des représentants du monde universitaire et du milieu industriel a été lancé pour évaluer le rôle de l'IA générative en matière de sûreté publique lors d'une intervention d'urgence.
- Des travaux de recherche-développement sur l'apprentissage automatique ont été menés pour améliorer l'efficacité de l'examen des enregistrements de vidéosurveillance par les inspecteurs et les analystes des garanties de l'Agence.
- Au cours d'une manifestation parallèle spéciale organisée en marge de la 67<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale, des exposés ont été présentés sur l'adoption de l'IA dans le domaine de la médecine radiologique et dans le secteur de l'électronucléaire, ainsi que sur le rôle attendu de l'Agence à cet égard.
- Une plateforme et un réseau de collaboration sur l'utilisation de l'IA dans le secteur de l'électronucléaire ont été lancés.
- L'Agence utilise des outils fondés sur l'IA dans l'ensemble de ses composantes, notamment en ce qui concerne la cybersécurité, la traduction automatique, la conversion de la parole en texte, l'extraction de données et la cartographie de l'environnement informatique.

## Œuvrons ensemble pour plus de femmes dans le nucléaire

L'Agence s'efforce de remédier à la sous-représentation des femmes dans le domaine nucléaire grâce au [programme de bourses Marie Skłodowska-Curie \(MSCFP\)](#) et au [programme Lise Meitner](#). En permettant à plus de femmes d'entamer et de poursuivre une carrière dans le domaine nucléaire, ces programmes contribuent à constituer le corps des professionnels du nucléaire de demain.

Établi en 2020, le MSCFP propose des bourses d'études pour des masters dans le domaine nucléaire et des possibilités d'effectuer des stages, de participer à des événements techniques et d'intégrer le groupe LinkedIn des étudiantes et anciennes étudiantes du MSCFP. À la fin de l'année 2023, on recensait 560 boursières du MSCFP, dont 173 avaient terminé leur master. Parmi ces diplômées, 93 ont effectué des stages facilités par l'Agence, tandis que d'autres ont poursuivi des études doctorales ou ont trouvé un emploi.

Lancé en 2023, le programme Lise Meitner offre aux femmes en début et en milieu de carrière dans le secteur nucléaire des possibilités de faire avancer leur carrière dans le cadre d'un programme de visites professionnelles. Les participantes acquièrent une précieuse expérience technique dans différentes installations, en se concentrant sur leur domaine de spécialité, et renforcent leurs compétences d'encadrement et autres compétences non techniques. Les deux premières promotions du programme Lise Meitner ont été accueillies en 2023 par l'Université d'État de Caroline du Nord et les laboratoires nationaux d'Oak Ridge et d'Idaho (États-Unis d'Amérique) et se sont concentrées sur l'exploitation des centrales nucléaires. D'autres pays ont également fait part de leur souhait d'accueillir le programme.

En décembre 2023, le MSCFP avait reçu des promesses de contributions d'un montant total de 11,4 millions d'euros et des promesses de contributions en nature permettant la prise en charge de 73 étudiantes. Les donateurs sont des États Membres, l'Union européenne, des partenaires du secteur privé et des institutions universitaires.

Le programme Lise Meitner est financé par des contributions financières extrabudgétaires et des contributions en nature. Chaque visite nécessite un financement d'un montant compris entre 150 000 et 200 000 euros. Les deux premières visites ont été financées par les États-Unis d'Amérique.



Le programme Lise Meitner a dépassé toutes mes attentes. Ça a vraiment été une expérience transformatrice, tant sur le plan professionnel que sur le plan personnel.

**Maria Emilia Sabbatini**

Participante argentine à l'édition 2023 du programme de visites professionnelles Lise Meitner



Le Directeur général rencontre les boursières du programme Marie Skłodowska-Curie venues du Pakistan, février 2023.



L'égalité femmes-hommes à l'AIEA

## Gestion axée sur les résultats

L'Agence applique une approche axée sur les résultats dans tous ses domaines d'activité, en optimisant l'utilisation des ressources et en tirant parti de la technologie pour permettre une mise en œuvre efficace et efficiente des programmes.

Pour renforcer la gestion axée sur les résultats (GAR), l'Agence a systématiquement intégré des questions transversales telles que les objectifs de développement durable, l'égalité femmes-hommes, la gestion des connaissances et la gestion du risque dans toutes les phases du cycle de GAR. Ces thèmes concernent, à des degrés divers, tous les aspects des activités de l'Agence. En outre, l'Agence a renforcé sa collaboration avec l'ensemble du système des Nations Unies et d'autres acteurs internationaux, notamment par l'intermédiaire du Réseau de planification stratégique des Nations Unies et de la communauté de résultats du Comité d'aide au développement de l'OCDE. L'objectif était de contribuer aux bonnes pratiques en matière d'application de la GAR et d'en tirer continuellement des enseignements pour obtenir de meilleurs résultats. À cette fin, l'Agence a accueilli la réunion de 2023 du Réseau de planification stratégique des Nations Unies pour les organisations sises au Centre international de Vienne et a activement participé à la diffusion de bonnes pratiques. En outre, elle a élaboré des tests des connaissances pilotes et des enquêtes de suivi à l'intention des participants afin de pouvoir mesurer les résultats du renforcement des capacités de façon plus efficace et plus rapide. Elle a également continué à renforcer ses activités de développement des capacités en matière de GAR, notamment en élaborant des supports d'apprentissage en ligne dans le cadre du programme d'initiation des nouveaux gestionnaires.



Nous nous efforçons de fournir d'excellents services aux États Membres et pour ce faire nous nous engageons à utiliser efficacement les ressources qui nous sont confiées, à optimiser en permanence nos pratiques de gestion et à nouer de nouveaux partenariats qui amplifient l'impact de notre travail.

**Margaret Doane**

Directrice générale adjointe,  
Cheffe du Département de la gestion

## Promouvoir la formation du personnel et le respect sur le lieu de travail, y compris l'égalité entre femmes-hommes

En 2023, l'Agence a continué à aider son personnel à renforcer ses compétences professionnelles, en mettant l'accent sur les compétences en matière d'encadrement et de gestion. Une centaine de cadres ont participé à un nouveau programme de développement des compétences de direction lancé en 2023, et près de 100 membres du personnel ont pris part au programme de mentorat de l'Agence.

L'Agence a intensifié ses efforts visant à promouvoir le respect sur le lieu de travail : elle a créé un centre de ressources en ligne où sont rassemblés les règles pertinentes et un large éventail de supports d'apprentissage ; en outre, elle a organisé 31 sessions de formation qui ont rassemblé plus de 1 000 participants, y compris une formation spécialement conçue pour les cadres supérieurs, afin de les sensibiliser et de renforcer leur capacité à réagir efficacement aux problèmes sur le lieu de travail.

En outre, plusieurs initiatives en faveur du bien-être physique et mental du personnel ont été lancées ; des soins préventifs, des campagnes de vaccination, des actions de sensibilisation et des formations ont notamment été proposés.



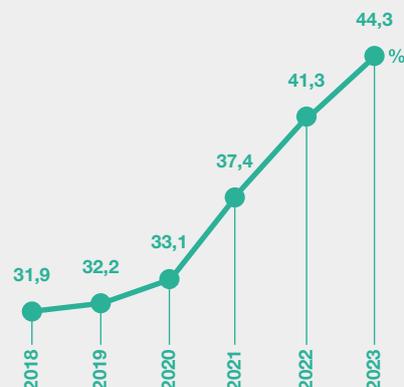
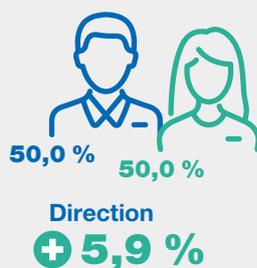
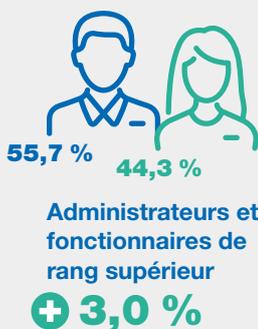
Le travail de l'Agence s'appuie sur une culture organisationnelle fondée sur l'intégrité, le professionnalisme et le respect de la diversité. En 2023, l'équipe de déontologie a organisé une série de sessions de formation visant à garantir que le personnel et les autres personnes concernées comprennent et appliquent les valeurs fondamentales et les normes de conduite de l'Agence, y compris le respect de la diversité et de l'égalité entre les femmes et les hommes.

En 2023, de nouveaux progrès ont été réalisés pour ce qui est d'atteindre l'objectif fixé par le Directeur général en 2020, à savoir parvenir à la parité femmes-hommes dans la catégorie des administrateurs et des fonctionnaires de rang supérieur d'ici à 2025. À la fin de l'année 2023, le pourcentage de femmes dans la catégorie des administrateurs et des fonctionnaires de rang supérieur était de 44,3 %, et dans les postes de direction (postes D et de rang supérieur), il avait atteint 50 %, ce qui constitue une étape importante.

Fondé sur l'approche relative à l'intégration systématique de l'égalité femmes-hommes à l'échelle de l'Agence, un guide pratique destiné à faciliter la prise en compte de cette question dans l'élaboration des programmes-cadres nationaux (PCN) a été élaboré. Il vise à promouvoir l'égalité de résultats pour les femmes et les hommes qui participent au programme de coopération technique (CT) et en bénéficient. Dans le domaine du renforcement des capacités, une liste de formateurs spécialistes de l'intégration des questions d'équité entre les sexes a été mise à disposition pour appuyer la formation interne dans chaque département, et l'atelier d'orientation propre aux projets de coopération technique comprend désormais une session spécifiquement consacrée aux « Considérations et politique générale relatives à l'égalité des sexes intégrées dans le programme de CT ».

La mise en place d'un environnement de travail stimulant est restée une priorité. Un congé parental renforcé a été mis en place et une nouvelle salle d'allaitement, offrant des installations adaptées, a été mise à disposition au Centre international de Vienne. En outre, conformément à son engagement en faveur de l'égalité femmes-hommes et de la lutte contre la discrimination, l'Agence a adhéré à la campagne des Nations Unies baptisée « Tous unis pour mettre fin à la violence à l'égard des femmes » afin de lutter contre la violence fondée sur le sexe.

### Parité femmes-hommes à l'Agence

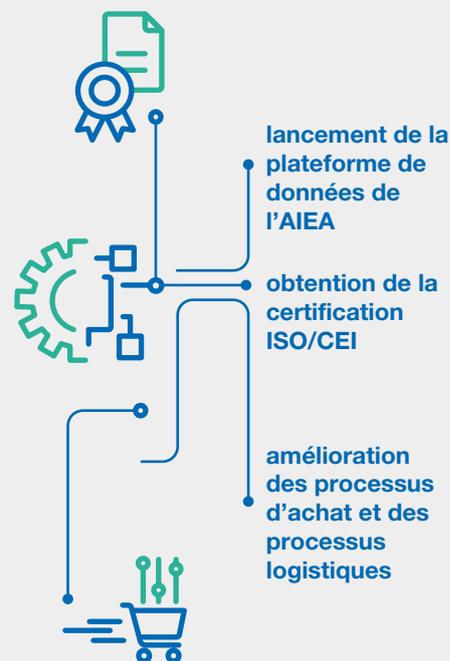


Pourcentage de femmes dans la catégorie des administrateurs et fonctionnaires de rang supérieur

## Adapter les programmes grâce à l'optimisation des processus et à l'innovation

En s'appuyant sur la technologie, l'Agence a rationalisé les processus administratifs, renforcé l'efficacité des programmes et optimisé leur mise en œuvre :

- La plateforme de données de l'AIEA a été mise en service pour centraliser l'accès aux ensembles de données mis à disposition du public.
- Le système de gestion de la sécurité de l'information de l'Agence a obtenu la certification ISO/CEI 27001.
- La Section d'édition a obtenu la certification ISO 14001:2015 pour son système de gestion de l'environnement pour l'édition durable.
- Une équipe spéciale chargée des achats et de la logistique dans les situations d'urgence a été créée pour gérer les interventions critiques, notamment pour la Libye, le Maroc, la République arabe syrienne, la Türkiye et l'Ukraine.
- Les procédures d'achat ont été simplifiées et des accords stratégiques à long terme ont été conclus avec les fournisseurs pour permettre une livraison rapide du matériel aux utilisateurs finaux.



## Partenariats et mobilisation de ressources

En 2023, l'Agence a continué à apporter son soutien aux États Membres, notamment dans le cadre d'initiatives majeures axées sur des domaines clés des applications de la science et de la technologie nucléaires. Le Directeur général a notamment renforcé l'accent mis sur des thèmes comme les soins contre le cancer et les femmes dans le nucléaire, avec l'initiative « Rayons d'espoir », le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie et le programme Lise Meitner de l'AIEA, ainsi que sur l'appui à l'Ukraine.

L'Agence a continué de tirer parti des programmes-cadres nationaux pour établir des partenariats et des matrices des résultats afin d'aider les États Membres à trouver des partenaires potentiels pour exécuter des projets visant à réaliser les priorités nationales de développement. Elle s'est également servie des accords régionaux de coopération pour faciliter l'établissement de partenariats et mobiliser des ressources pour les projets de CT connexes. Ces arrangements contribueront à la durabilité des activités de coopération technique menées dans le cadre d'accords régionaux et faciliteront l'adhésion et l'engagement des pays à l'égard de ces activités.

En 2023, le nombre de partenariats établis a fortement augmenté, ce qui témoigne d'un intérêt croissant pour l'Agence. Grâce aux synergies créées entre les partenaires participants et à leur objectif commun d'avoir un impact mesurable, l'Agence a franchi des étapes importantes en 2023.



**188 millions d'euros**  
de contributions  
extrabudgétaires  
reçues en 2023

**6** nouveaux  
mémoires  
d'accord  
et **37** nouveaux  
arrangements  
pratiques  
signés en 2023

## Information active et communication

L'Agence a fourni en temps opportun des informations objectives et exactes sur ses activités et sur les évolutions dans le monde du nucléaire et a conservé son statut d'éditeur de référence dans le domaine nucléaire. En 2023, l'Agence a continué à promouvoir le multilinguisme, la disponibilité de supports d'information et de communication dans plusieurs langues lui permettant d'étendre la portée de son action.



### Publications

L'Agence a fait paraître **110** publications en anglais et **88** dans d'autres langues.

Pour la première fois, le Bulletin de l'AIEA a été publié simultanément en six langues.

Il y a eu **3,2 millions** de consultations en ligne des publications.



### Médias sociaux

Les contenus publiés sur les médias sociaux ont attiré **60,1 millions** de vues et le nombre d'abonnés a augmenté de plus de 10 % pour l'anglais et de 25 % pour les autres langues par rapport à 2022.

Les médias sociaux ont permis d'atteindre un plus grand nombre de personnes partout dans le monde, en permettant de présenter dans plusieurs langues des informations et des résultats sur le terrain adaptés aux différentes régions.



### Site web

Il y a eu **14,8 millions** de consultations de la version anglaise du site IAEA.org, avec une moyenne s'établissant à **1,2 million** de consultations par mois.

Les consultations des pages multilingues du site IAEA.org, lancées en 2018, ont dépassé les **3 millions**, soit une hausse de 39 % par rapport à 2022.



### Contenu multimédia

Plus de **230** vidéos, communiqués de presse, conférences de presse et événements diffusés en direct et **62** interviews du Directeur général ont donné lieu à plus de **38 000** mentions dans les médias dans les six langues, ce qui représente une augmentation de 23 % par rapport aux trois dernières années.

# TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE

**Énergie d'origine nucléaire,  
cycle du combustible  
et sciences nucléaires**



“

Nous devons lutter contre les changements climatiques, mais nous devons aussi faire en sorte que chacun ait accès à des formes d'énergie propres, sûres, abordables et modernes. Pour que le développement et la prospérité puissent être durables, il nous faut une énergie propre et fiable en abondance. L'électronucléaire fait clairement partie de la solution.

**Mikhail Chudakov**

• Directeur général adjoint,  
Chef du Département de l'énergie nucléaire

# Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires

centres collaborateurs actifs  
au sein du Département  
de l'énergie nucléaire

19

missions d'examen  
par des pairs

23

projets de recherche  
coordonnée  
(PRC)

22

cours de formation  
théorique et pratique  
en ligne sur CLP4NET

1 850

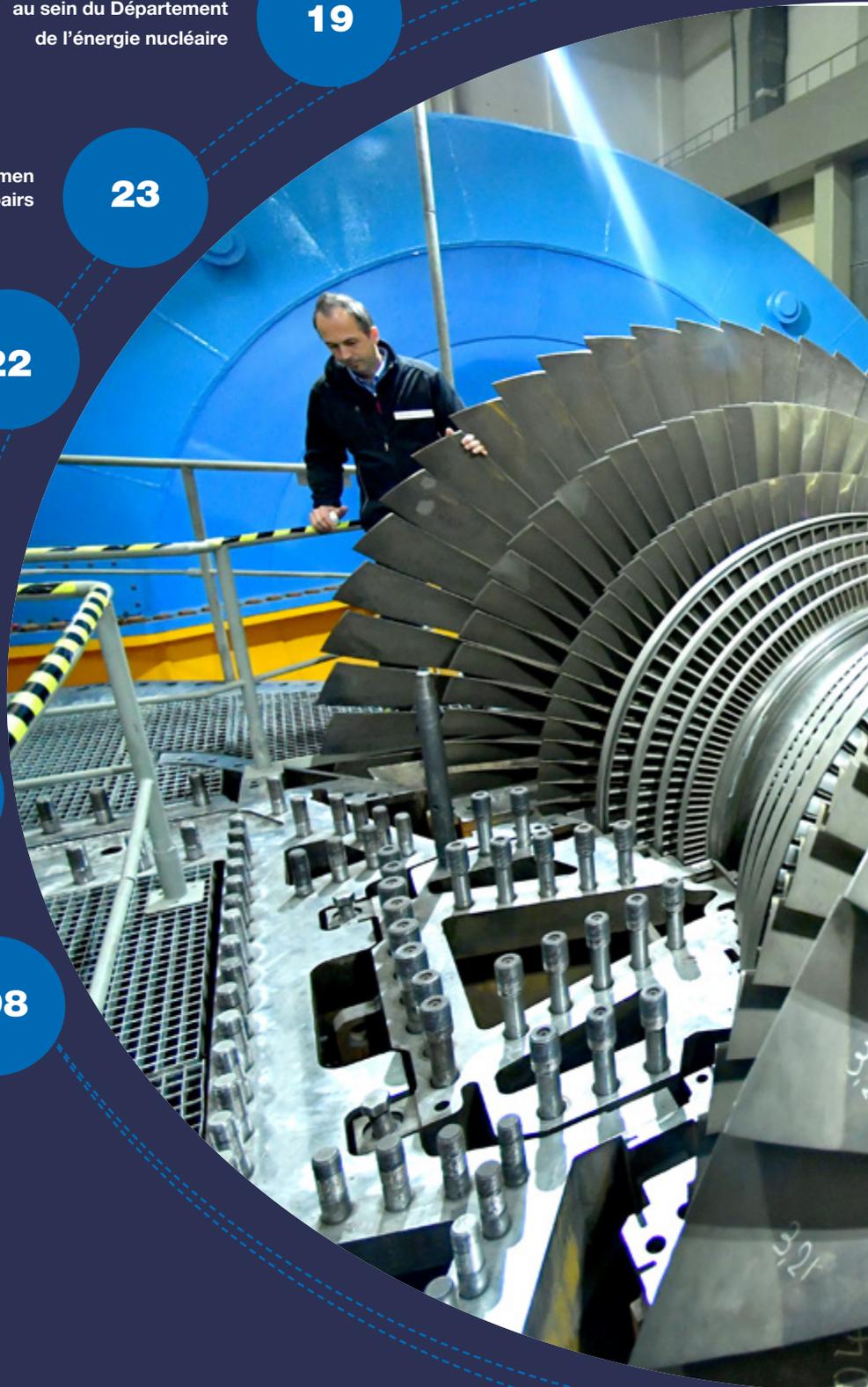
participants  
aux sessions  
des Écoles de l'AIEA

298

**207** sessions  
de l'École de gestion  
de l'énergie nucléaire

**68** sessions  
de l'École de gestion  
des connaissances nucléaires

**23** sessions  
de l'École régionale  
sur les réacteurs de recherche



7

centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche dans 7 pays

11

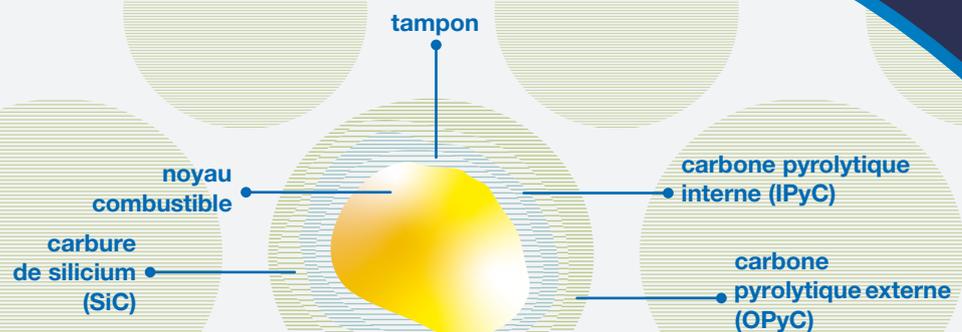
réacteurs de recherche en construction dans 10 pays

24

bases de données

25

outils de modélisation et simulateurs



## particule de combustible TRISO

Le combustible à particules isotrope à triple revêtement (« TRISO »), qui présente intrinsèquement toutes les garanties de sécurité, offre une excellente rétention des produits de fission et constitue l'une des options de combustible pour les RFMP-PRM.

En 2023, l'Agence a lancé un appel à propositions pour un PCR portant sur des « Exercices de modélisation de combustibles à particules enrobées pour les réacteurs avancés, y compris les réacteurs de faible puissance et les réacteurs modulaires ».



## ÉNERGIE D'ORIGINE NUCLÉAIRE

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à améliorer la performance d'exploitation des centrales nucléaires existantes et à les exploiter à long terme de manière sûre, sécurisée, efficiente et fiable, grâce à une approche harmonisée des aspects humains, technologiques et organisationnels.

Aider les États Membres qui entreprennent un nouveau programme électronucléaire à planifier et mettre en place leur infrastructure nucléaire nationale, par des activités coordonnées d'évaluation et d'assistance.

Aider les États Membres à modéliser, analyser et évaluer de futurs systèmes d'énergie nucléaire en vue du développement durable de cette énergie, et leur fournir des cadres de collaboration et un appui pour le développement de technologies et le déploiement de réacteurs nucléaires avancés, d'applications non électriques et de systèmes énergétiques intégrés.



En collaboration avec les services de la Commission européenne et d'autres parties prenantes, la SNETP participe activement à la nouvelle Alliance industrielle européenne pour les petits réacteurs modulaires qui vise à soutenir les activités de développement, de démonstration et de déploiement des PRM et des réacteurs modulaires avancés en Europe d'ici le début de 2030. Les liens étroits que nous avons tissés au fil des ans avec les équipes de l'AIEA sont un atout qui contribue à relancer le secteur nucléaire, car nous avons grandement besoin de celui-ci pour atteindre notre objectif commun de fournir des sources sûres et efficaces d'énergie bas carbone à un prix compétitif.

**Bernard Salha**

Président de la plateforme technologique pour une énergie nucléaire durable (SNETP)

**2**

**missions INIR**  
phase 1,  
Estonie ;  
suivi de phase 1,  
Kazakhstan

**17 000**

**nouveaux  
utilisateurs  
de la base de  
données du  
système PRIS**  
540 000 vues

**2**

**nouvelles  
plateformes**  
CNPP  
HOPS

**2**

**nouveaux  
réseaux**  
ISOP  
SANIS

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Lancement de programmes électronucléaires

Face à la progression de la demande mondiale d'énergie, le nucléaire – une source d'énergie bas carbone qui contribue au développement durable – continue de tenir une place importante dans le bouquet énergétique de nombreux pays. La capacité nucléaire mondiale est appelée à s'accroître, de sorte que les services de l'Agence seront davantage sollicités pour accompagner le développement de l'infrastructure nucléaire. En 2023, ils étaient 27 États Membres à envisager, planifier ou mettre en œuvre un

nouveau programme électronucléaire. L'Agence a continué de les aider à bien comprendre les engagements qui vont de pair avec les décisions à prendre, et à mettre en place l'infrastructure nécessaire selon l'approche par étapes. Neuf réunions portant sur le Plan de travail intégré ont été organisées dans le but d'identifier les domaines prioritaires dans lesquels l'Agence devrait fournir son appui aux pays primo-accédants.

### Exploitation de centrales nucléaires et développement de programmes électronucléaires

L'intérêt grandissant que suscite l'exploitation à long terme des centrales nucléaires s'explique par la perspective qu'elle offre de contribuer à conférer à l'énergie nucléaire un rôle plus important dans la transition vers l'énergie propre. Une réunion technique qui s'est tenue à Gyeongju-si (République de Corée) a permis aux participants de passer en revue les bonnes pratiques et les enseignements tirés de l'exploitation à long terme des centrales nucléaires, d'examiner un projet de publication provisoirement intitulé *Good Practices and Lessons Learned from the Long Term Operation of Nuclear Power*

*Plants* et d'organiser la première réunion du Comité directeur du réseau international sur la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires.

Le processus de demande de profil électronucléaire national (CNPP) et le site web correspondant ont été revus en 2023 dans l'optique d'une intégration plus complète avec la base de données du Système d'information sur les réacteurs de puissance (PRIS).

### Appui à la mise en valeur et à la gestion des ressources humaines et à la participation des parties prenantes

L'Agence aide les États Membres qui exploitent, développent ou établissent de nouveaux programmes électronucléaires à se doter d'un personnel compétent pour l'ensemble de la filière nucléaire – y compris les agences gouvernementales et les propriétaires/exploitants – et à consulter les parties prenantes. Le pôle de renforcement des capacités en matière d'énergie nucléaire lancé

en 2023 offre aux États Membres un référentiel en ligne d'outils et de ressources axés sur la mise en valeur des ressources humaines, la formation et la qualification, la gestion des connaissances, la participation des parties prenantes, l'implication du secteur industriel et la gestion de l'innovation.

## Développement de la technologie des réacteurs nucléaires

L'électronucléaire évolue, l'accent étant plus particulièrement mis sur le développement des systèmes énergétiques avancés et l'élargissement de leurs applications. Une réunion technique sur la compatibilité des caloporteurs avec les matériaux des installations de fusion et les réacteurs à fission avancés a permis aux participants de passer en revue les technologies de pointe dans ce domaine. L'expérience accumulée grâce au développement de la technologie en matière de fission pourrait servir à accélérer l'industrialisation et la commercialisation de l'énergie de fusion. Quant aux travaux de R-D sur les matériaux auxquels il est fait appel pour les réacteurs de génération IV, dont les caractéristiques de température et d'endommagement par irradiation sont similaires à celles des installations de fusion qui sont aujourd'hui prévues, ils s'avèrent particulièrement intéressants. À cet égard, de larges consultations ont été organisées par l'Agence au sujet d'une étude portant sur les synergies entre l'évolution de la technologie relative à la fusion et celle des technologies avancées en matière de fission nucléaire.

L'initiative menée par l'Agence concernant les codes sources ouverts en matière nucléaire pour l'analyse des réacteurs a donné lieu à un atelier de formation organisé à Trieste (Italie) par le Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) et l'Agence, qui a été consacré à la modélisation neutronique et thermohydraulique des réacteurs ainsi qu'à l'analyse des systèmes à différentes échelles.

### Mise au point de technologies pour les réacteurs avancés refroidis par eau

Plus de 95 % des centrales nucléaires commerciales en exploitation dans le monde utilisent des réacteurs refroidis par eau. Ces réacteurs contribuent donc à satisfaire une bonne partie des besoins énergétiques mondiaux. Nombre des enseignements tirés au fil des 50 années au cours desquelles ils ont été en service continuent

d'être appliqués lors de la conception et de l'exploitation des réacteurs refroidis par eau, existants ou avancés.

La publication de l'Agence *Terms for Describing Advanced Nuclear Power Plants* permet aux États Membres de disposer d'une terminologie actualisée pour décrire les centrales nucléaires avancées, distingue les différentes phases de leur conception et clarifie le vocabulaire couramment employé lorsqu'il est question des dites centrales. La version révisée de la publication *Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment* explique quant à elle l'éclairage qu'apporte l'évaluation de la technologie des réacteurs lorsqu'il s'agit de prendre des décisions relatives à la planification et à la mise en œuvre de l'électronucléaire.

### Réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires, en ce compris les réacteurs à haute température

L'intérêt porté sur le plan mondial aux réacteurs de petite et moyenne puissance ou aux petits réacteurs modulaires s'est accru au motif qu'ils constituent un moyen flexible de produire de l'électricité pour un large éventail d'utilisateurs et d'applications, et peuvent remplacer des centrales à combustible fossile vieillissantes.

En 2023, l'Agence a lancé un nouveau projet de recherche coordonnée qui a pour objectif de définir des ensembles de technologies habilitantes susceptibles de réduire les coûts et les délais de construction ou de mieux répondre aux besoins des utilisateurs et d'en améliorer la connaissance, ce qui en faciliterait et en accélérerait le déploiement.

Lors de la 67<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale, une manifestation parallèle consacrée à l'évaluation de la technologie

Le Directeur général visite le projet de démonstration de réacteur modulaire à lit de boulets à haute température refroidi par gaz (HTR-PM) de Huaneng, dans la baie de Shidao (Chine), mai 2023.



des réacteurs s'est attachée à expliquer comment évaluer des RFMP-PRM en ayant recours à la méthodologie d'évaluation de la technologie des réacteurs de l'Agence et en s'appuyant sur la base de données du Système d'information sur les réacteurs avancés, qui font partie intégrante des activités de la Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications.

Une réunion technique sur l'harmonisation et l'utilisation de normes et codes industriels pour les PRM a permis de faire progresser les efforts d'harmonisation concernant les réacteurs dont le déploiement est imminent, dans des domaines tels que les normes d'ingénierie, les codes non nucléaires et les composants produits en série.

Enfin, la publication *Suitability Evaluation of Commercial Grade Products for Use in Nuclear Power Plant Safety Systems* explique les approches relatives à l'évaluation, en termes de viabilité, des produits disponibles dans le commerce utilisés dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires.

### Réacteurs à neutrons rapides

L'Agence a une nouvelle fois désigné l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), en Suisse, comme centre collaborateur pour les capacités de modélisation et de simulation dans le domaine des réacteurs avancés. L'un des résultats que cette coopération a permis d'obtenir a été la tenue d'un atelier sur les codes sources ouverts en matière nucléaire pour l'analyse des réacteurs, organisé conjointement avec l'EPFL et le CIPT, qui a fait un vaste tour d'horizon des derniers progrès réalisés dans les techniques de calcul pour l'analyse des réacteurs nucléaires.

---

## Renforcement de la viabilité de l'énergie nucléaire au niveau mondial grâce à l'innovation

La planification d'une stratégie nationale à long terme relative à l'énergie nucléaire nécessite des outils permettant de mieux comprendre les possibilités offertes pour assurer la viabilité de cette énergie. Le Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) mis en place par l'Agence a pour but d'appuyer les efforts de ses membres en matière de planification énergétique durable.

Lors de la 32<sup>e</sup> réunion de son comité directeur, les membres de l'INPRO ont passé en revue les nouveaux projets de collaboration (mise au point de modèles de transition énergie fossile - énergie nucléaire ainsi que d'un cadre de modélisation des systèmes énergétiques), finalisé le plan du sous-programme INPRO pour 2024-2025, examiné les mises à jour à apporter au plan stratégique du Projet pour la période 2024-2029, et évoqué la possibilité de lancer un nouveau service consultatif INPRO concernant la planification stratégique axée sur un développement durable de l'énergie nucléaire. La publication *Comparative Evaluation*

### Applications non électriques de l'énergie nucléaire

L'utilité avérée de l'électronucléaire dans le contexte des applications non électriques, comme le chauffage urbain, le dessalement ou la fourniture directe de chaleur pour divers processus industriels, constitue l'un des moteurs de l'intérêt qu'il suscite pour contribuer à la décarbonation des applications énergétiques.

Dans le cadre de la Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications, l'Agence a effectué une mission d'experts en Jordanie dans le but d'analyser plus avant une étude de préféabilité sur le déploiement de PRM pour le dessalement. Un certain nombre de facteurs ont été pris en compte, notamment la sûreté et la sécurité, le choix du site, l'octroi d'autorisations et la participation des parties prenantes. À l'issue de la mission, l'Agence a remis son rapport final assorti de suggestions à la Commission jordanienne de l'énergie atomique.

Un cours interrégional consacré à l'examen de certains aspects conceptuels des projets de cogénération nucléaire qui visent à utiliser des PRM et des microréacteurs, qui s'est tenu à Moscou, a exposé aux participants les principes fondamentaux de la cogénération faisant appel à ces réacteurs. Parallèlement, une réunion technique a été l'occasion de faire le point sur l'évolution récente des projets de production d'hydrogène à haute température menés dans différents pays et de voir dans quelle mesure ces technologies pourraient être couplées à différents types de centrales nucléaires.

*of Nuclear Energy System Options* présente des études de cas de différentes approches en la matière.

Lors d'une réunion technique consacrée au projet collaboratif INPRO sur les questions juridiques et institutionnelles liées au déploiement prospectif d'installations de fusion, les experts ont mis en avant la nécessité de définir un cadre réglementaire pour les centrales à fusion qui viennent appuyer leur viabilité à long terme.

Au cours de la session de l'École INPRO conjointe du CIPT et de l'AIEA sur la planification stratégique pour le développement durable de l'énergie d'origine nucléaire qui s'est tenue en Italie, les participants se sont vu expliquer les concepts, la méthodologie et les outils de base pour la modélisation, l'analyse et l'évaluation de la viabilité des systèmes d'énergie nucléaire.



## CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE ET GESTION DES DÉCHETS

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à établir des cadres et des solutions qui allient efficacité, sûreté, sécurité et durabilité pour le cycle du combustible, la gestion des déchets radioactifs, le déclassement et la gestion du cycle de vie des installations, notamment les réacteurs de recherche, ainsi que pour les programmes et applications nucléaires.

Aider les États Membres à renforcer leurs capacités et leurs ressources humaines dans les domaines du cycle du combustible, de la gestion des déchets radioactifs, du déclassement et de la remédiation environnementale, ainsi que des réacteurs de recherche.

Servir de plateforme pour faciliter et intensifier la coopération internationale, la coordination et l'échange d'informations entre les États Membres.



L'Agence a mis sur pied en 2023 d'importants forums d'échange d'informations techniques concernant les parties initiale et terminale du cycle du combustible nucléaire, et est encouragée à poursuivre ses efforts pour maintenir l'intérêt porté par des États Membres à l'énergie nucléaire, compte tenu en particulier de la déclaration faite par plusieurs pays lors de la COP28 indiquant leur intention de tripler leurs capacités en matière d'énergie nucléaire à l'horizon 2050.

#### M. Zheng Mingguang

Ingénieur en chef pour l'énergie nucléaire à la State Power Investment Corporation de Chine et président du Groupe consultatif permanent sur l'énergie nucléaire de l'Agence



**5**

**missions d'examen par des pairs effectuées**

1 DSRS-TeC  
1 INIR-RR  
3 OMARR



**2**

**accords signés avec des centres collaborateurs**

KINGS  
Sogin



**209**

**réacteurs nucléaires retirés définitivement du service, dont 22 entièrement déclassés**



**519**

**réacteurs de recherche déclassés ou en cours de déclasserement dans 37 pays**



**56 000**

**tonnes d'uranium (données préliminaires) produites dans le monde**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Ressources et production d'uranium

Principal combustible utilisé pour les réacteurs nucléaires, l'uranium doit être géré de manière correcte, sûre et durable. L'atelier de formation à la planification et à la gestion des projets d'exploration

minière concernant l'uranium et le thorium qui s'est tenu en 2023 à Espoo (Finlande) a permis aux participants d'acquérir des connaissances pratiques sur les techniques d'exploration.

### Assurance de l'approvisionnement

La banque d'uranium faiblement enrichi (UFE) de l'AIEA au Kazakhstan, qui constitue un mécanisme d'assurance de l'approvisionnement en dernier recours, a poursuivi ses activités en toute sécurité à l'usine métallurgique d'Ulba. La première campagne de recertification des cylindres 30B remplis d'UFE a ainsi pu être

menée en juin 2023. L'exploitation d'une réserve d'UFE établie à Angarsk à la suite d'un accord conclu en février 2011 entre le Gouvernement de la Fédération de Russie et l'Agence s'est poursuivie.

### Mise au point du combustible nucléaire

Le combustible nucléaire doit être conçu et fabriqué de manière adéquate, afin de permettre une exploitation fiable et sûre des centrales nucléaires. En 2023, les participants à une réunion technique sur les avancées des technologies de fabrication de

combustible nucléaire pour réacteurs de puissance ont échangé des informations actualisées concernant la mise au point de combustibles qui puissent répondre aux besoins des nouveaux réacteurs, y compris les petits réacteurs modulaires (PRM).

### Gestion du combustible utilisé des réacteurs nucléaires de puissance

La gestion du combustible utilisé provenant des centrales nucléaires jusqu'à son stockage définitif est une étape importante du cycle du combustible nucléaire, dont elle constitue ce qu'on appelle la partie terminale. Les participants à l'atelier international sur la chimie des

cycles du combustible pour les technologies de réacteurs à sels fondus, organisé conjointement avec l'OCDE/AEN en 2023, ont recensé les obstacles sur lesquels bute encore le déploiement de ces réacteurs, ainsi que les possibilités et les besoins en la matière.

---

## Gestion des déchets radioactifs

Plusieurs options de stockage ont été imaginées pour la gestion finale des déchets radioactifs, y compris le stockage en puits profonds. Afin d'explorer d'autres options et solutions pour la gestion de ces déchets, de nouveaux projets de recherche coordonnée (PRC) ont vu le jour en 2023 ; ils devraient contribuer à améliorer au niveau mondial les connaissances sur le stockage en puits profonds des déchets nucléaires de moyenne et haute activité et sur les géopolymères en tant que matrice d'immobilisation pour les déchets radioactifs.

Les participants à une réunion technique sur le traitement à haute température des déchets radioactifs ont rappelé qu'il était important d'établir des critères d'acceptation des déchets et de définir le stade final ou l'option de stockage avant de choisir un processus de traitement. Il est également à noter que la publication *Policies and Strategies for Radioactive Waste Management* a été traduite en français sous le titre Politiques et stratégies pour la gestion des déchets radioactifs.

### Gestion des sources radioactives scellées retirées du service

Des sources radioactives sont utilisées partout dans le monde en médecine, dans l'industrie et pour la recherche. Lorsqu'elles ne sont plus utilisées, les risques pour la sûreté et la sécurité augmentent si les sources sont mal gérées.

La publication *Management of Depleted Uranium Used as Shielding in Disused Radiation Devices* renferme des informations pertinentes sur des questions et facteurs techniques, ainsi que des données d'expérience spécifiques fournies par les États Membres, grâce auxquelles les différentes options possibles pour la gestion des blindages à l'uranium appauvri ont pu être définies.

Lors de la réunion inaugurale du Réseau des sources radioactives scellées retirées du service, qui s'est tenue trois ans après sa création, les participants ont échangé des informations sur les situations nationales relatives à la gestion desdites sources et ont évoqué les besoins qui continuaient de se faire sentir dans ce domaine et l'appui qui devrait être apporté pour y répondre. Ils ont également exprimé un vif intérêt pour l'entreposage en silo et le stockage définitif des sources scellées retirées du service.

Les États Membres ont reçu une formation et une assistance pour la gestion des sources scellées retirées du service, y compris un soutien sur le plan technologique et un appui technique, dans le cadre du projet pilote de stockage en puits mené en Malaisie. Trente-six sources retirées du service de catégorie 1 et 2 en Bosnie-Herzégovine, au Chili, en Croatie, en Équateur, au Nicaragua et en Slovénie ont été enlevées.

---

## Déclassement et remédiation de l'environnement

### Déclassement

Le déclassement est un élément normal du cycle de vie d'une installation nucléaire et doit être pris en considération dans sa conception. Il suppose un certain nombre d'activités telles que la planification et la caractérisation physique et radiologique de l'installation, y compris son terrain.

En 2023, l'Agence a organisé une série de réunions techniques qui ont permis aux participants de partager leurs connaissances concernant le déclassement de diverses installations nucléaires. La réunion organisée à Cadarache (France) en collaboration avec le Commissariat français à l'énergie atomique et aux énergies alternatives et avec l'organisation ITER, a facilité la collecte, la mise en commun et l'analyse de bonnes pratiques et de données d'expérience concernant le déclassement et la gestion des déchets pour les installations de fusion.

Afin de veiller à la bonne gestion des connaissances en matière de déclassement, l'Agence a établi, conjointement avec la Commission européenne et l'OCDE/AEN, une taxonomie relative au déclassement des installations nucléaires.

Le forum biennal du Réseau international sur le déclassement a passé en revue les activités menées par l'Agence dans ce domaine au cours des deux dernières années, en accordant une attention particulière au renforcement des capacités, à la mise en valeur des ressources humaines et à la gestion des connaissances.

Un nouveau centre collaborateur en matière de déclassement a été mis en place avec l'Institut international d'enseignement nucléaire de la KEPKO (KINGS) en Corée. En outre, un nouveau PRC consacré à la R-D a été lancé afin d'obtenir des avancées pour procéder au déclassement d'anciens réacteurs.

### Remédiation de l'environnement

Le rapport *Determination of Environmental Remediation End States* donne des orientations destinées à aider les États Membres à prendre des décisions concernant la remédiation environnementale de sites touchés par une contamination radioactive.

En 2023, l'Agence a élargi le champ d'action du centre collaborateur du groupe Sogin, en Italie, en y adjoignant des activités programmatiques dans le domaine de la remédiation de l'environnement.

## Réacteurs de recherche

L'Agence apporte son concours aux États Membres en matière de planification, d'exploitation, d'utilisation et de gestion du cycle du combustible de réacteurs de recherche, réacteurs auxquels il est fait appel pour des travaux de recherche, pour des essais, pour la production de radio-isotopes, ainsi qu'à des fins de formation théorique et pratique. Elle fournit également une assistance en matière de création de capacités et de mise en place de l'infrastructure.

### Nouveaux projets de réacteurs de recherche, mise en place de l'infrastructure et création de capacités

Deux sessions d'Écoles régionales sur les réacteurs de recherche, organisées en Argentine et au Maroc, ainsi que le 18<sup>e</sup> cours EERRI sur les réacteurs de recherche qui s'est tenu en Autriche, en République tchèque et en Slovénie, ont permis de former de jeunes spécialistes à un large éventail de sujets portant sur l'exploitation sûre et l'utilisation efficace de ces réacteurs.

L'Agence a par ailleurs désigné le Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires au Maroc comme centre international s'appuyant sur un réacteur de recherche ; différentes formations théoriques et pratiques dans le domaine nucléaire y sont proposées à des étudiants et jeunes professionnels des pays africains.

### Cycle du combustible des réacteurs de recherche

En 2023, l'Agence a publié le document intitulé *Post-irradiation Examination Techniques for Research Reactor Fuels*, qui présente ces techniques aux États Membres pour les aider à mettre au point des combustibles à base d'UFE pour les réacteurs de recherche de forte puissance.

Une réunion technique consacrée à la résistance à la prolifération pour les réacteurs de recherche a permis aux participants de partager des informations et données d'expérience concernant l'intégration de caractéristiques intrinsèques dans la conception des nouveaux réacteurs de recherche afin de minimiser les risques de prolifération nucléaire que pourrait présenter leur utilisation.

En outre, un atelier de formation organisé à Lemont (États-Unis d'Amérique) a permis de dispenser des informations et conseils pratiques concernant l'établissement de schémas de couplage entre les codes neutroniques et les codes thermohydrauliques afin d'améliorer la conception, l'exploitation, l'utilisation et la sûreté des réacteurs de recherche.

### Exploitation et maintenance des réacteurs de recherche

Les missions d'évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR) menées en République islamique d'Iran et en Thaïlande, de même que les missions de l'Agence visant à soutenir les inspections en service des réacteurs de recherche en République démocratique du Congo, en Indonésie et en République islamique d'Iran, ont aidé ces États Membres à améliorer la disponibilité et la fiabilité opérationnelles de leurs réacteurs de recherche.

Des réunions techniques sur le contrôle-commande numérique et les systèmes intégrés de gestion pour les réacteurs de recherche, ainsi qu'un webinaire consacré aux considérations liées au déclassement dans la conception et l'exploitation de ces réacteurs, ont permis aux participants de partager leurs données d'expérience relatives à la gestion des différentes étapes du cycle de vie des installations et de contribuer à une exploitation sûre et continue des réacteurs de recherche par les États Membres.



**Mission de l'Agence à l'appui d'une inspection en service du réacteur de recherche RSG-GAS en Indonésie, juin 2023 [Crédit photo : Agence indonésienne de la recherche et de l'innovation (BRIN)]**



**Le Directeur général visite le laboratoire de recherche souterrain de l'Agence nationale française pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) pour discuter des futurs travaux de construction de Cigéo, le projet de dépôt géologique profond de la France pour les déchets nucléaires de haute activité et de moyenne activité, novembre 2023. (Crédit photo : Andra)**





## CRÉATION DE CAPACITÉS ET CONNAISSANCES NUCLÉAIRES POUR UN DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUE DURABLE

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à renforcer leurs capacités à définir des stratégies, plans et programmes énergétiques solides, et à mieux comprendre en quoi l'énergie nucléaire concourt à la transition vers une énergie propre, à la lutte contre le changement climatique et à la réalisation des objectifs de développement durable (ODD).

Aider les États Membres à renforcer leurs capacités à créer, gérer et utiliser leur base de connaissances nucléaires, et promouvoir la constitution de réseaux internationaux.

Obtenir, conserver et fournir aux États Membres l'accès aux informations dans le domaine des sciences et des technologies nucléaires en vue de faciliter le partage durable d'informations entre les États Membres.



L'AIEA reste un important partenaire de l'Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique dans le domaine de la gestion des connaissances, y compris pour ce qui concerne la mise en valeur des ressources humaines. Elle nous permet d'avoir une vue d'ensemble des activités de préservation des connaissances menées dans le secteur nucléaire au niveau mondial.

**Youngmi Nam**

Chercheuse principale  
à l'Institut coréen de recherche  
sur l'énergie atomique



**6**

**visites d'aide à la gestion des connaissances** en Arménie, Égypte, Géorgie, Inde, Suisse et Tunisie



**6**

**sessions de l'École de gestion de l'énergie nucléaire**

**3**

**sessions de l'École de gestion des connaissances nucléaires**



**4**

**visites de l'Académie internationale de la gestion nucléaire**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

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

La planification énergétique demeure au cœur des efforts déployés pour trouver une solution aux crises énergétique et climatique auxquelles nous sommes confrontés et faire en sorte que les processus de transition envisagés par les États satisfassent aux ODD à court et moyen terme ainsi qu'aux objectifs de l'Accord de Paris à plus long terme. Le recours à l'énergie nucléaire est une possibilité à laquelle songent de plus en plus de pays, et l'intégration de cette option dans la planification énergétique leur permet de prendre une décision quant à l'opportunité de lancer un programme électronucléaire. L'Agence peut formuler des recommandations neutres sur le plan technologique concernant la planification énergétique d'un pays, en proposant différentes options technologiques, comme l'énergie nucléaire, les énergies renouvelables, entre autres choses. Certaines des formations à la planification énergétique organisées en 2023 ont

été spécifiquement axées sur les petits réacteurs modulaires ou sur le soutien apporté à des initiatives telles que Atoms4NetZero, dont le but est d'amener les États Membres à voir dans l'énergie nucléaire un moyen de décarboner la production d'électricité, de chaleur et d'hydrogène. L'Agence a continué d'aider les États Membres dans le domaine de la planification énergétique afin de favoriser le développement durable, l'atténuation du changement climatique et l'accélération de la transition vers la neutralité carbone. Dans le cadre de 51 manifestations axées sur le renforcement des capacités, des spécialistes d'Afrique, d'Amérique latine et des Caraïbes, d'Asie et d'Europe ont été formés à l'évaluation de leurs besoins énergétiques nationaux, notamment au moyen des outils d'évaluation énergétique de l'Agence.

Des étudiants travaillent sur un projet de groupe lors de la session de l'École de gestion des connaissances nucléaires organisée conjointement par le CIPT et l'AIEA à Trieste (Italie), octobre 2023.



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

Les objectifs de l'Accord de Paris ne pourront être atteints sans un accroissement substantiel du niveau d'investissement dans les technologies d'énergie propre. La reconnaissance accrue de l'intérêt climatique de l'énergie nucléaire pourrait ouvrir la voie à des solutions de financement durables dont peuvent déjà bénéficier d'autres technologies bas carbone. En 2023, l'Agence a organisé plusieurs ateliers sur le financement du nucléaire et sur les incidences macroéconomiques des investissements dans le secteur nucléaire, ainsi que des tables rondes et événements de haut niveau mis sur pied lors de la deuxième Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire : Atoms4NetZero et à l'occasion de la COP28, concernant le financement des investissements nucléaires et la participation des institutions financières. Il y a notamment été question de l'élaboration de taxonomies incluant l'électronucléaire dans les activités durables, de l'exploitation de modèles climatiques pour éclairer les institutions financières sur la contribution potentielle de l'énergie d'origine nucléaire à l'atténuation des effets du changement climatique, et

de la nécessité pour les banques multilatérales de développement d'intégrer l'électronucléaire dans leurs politiques de financement de la lutte contre le changement climatique.

Lors de la COP28, l'Agence a publié trois brochures : *Énergie nucléaire et changements climatiques : questions et réponses sur les progrès, les problèmes et les perspectives*, qui fait partie de la contribution de l'Agence au premier « bilan mondial » ; *L'énergie nucléaire dans les trajectoires d'atténuation vers l'objectif zéro émission nette*, qui analyse le rôle du nucléaire et les lacunes observées dans le sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat ; et *L'énergie nucléaire dans les systèmes électriques résistants aux changements climatiques*, qui examine la contribution que peut apporter l'électronucléaire à la mise en place de systèmes énergétiques décarbonés et résistants auxdits changements. Ces brochures ont servi de fil directeur pour plusieurs événements organisés par l'Agence ou ses partenaires durant la COP28.



Le Directeur général avec le Président arménien, Vahagn Khachaturyan (à gauche), et le Ministre kazakh de l'énergie, Almassadam Satkaliyev (à droite), lors de l'événement de l'Agence intitulé « La réalisation de l'objectif zéro émission nette passe par l'électronucléaire » organisé lors de la COP28, décembre 2023

L'événement de Net Zero Nuclear baptisé « Tripler la production d'énergie nucléaire d'ici 2050 » organisé lors de la COP28, décembre 2023



## Gestion des connaissances nucléaires

Il est essentiel de constituer un socle de connaissances et d'assurer le transfert, le partage, la préservation, la pérennisation et l'exploitation de ces connaissances pour développer et maintenir le savoir-faire et les compétences techniques nécessaires pour les programmes électronucléaires et les autres technologies nucléaires. L'Agence aide à cet égard les États Membres à pérenniser et préserver ce capital de connaissances dans le domaine nucléaire.

Quatre missions de l'Académie internationale de la gestion nucléaire ont été menées en 2023, à l'Université de Sofia en Bulgarie, à l'Institut international d'enseignement nucléaire de la KEPCO (KINGS) en République de Corée, à l'Idaho University aux États-Unis d'Amérique et à l'Ontario Tech University au Canada, et trois nouveaux membres ont rejoint l'Académie – KINGS, l'Idaho University et l'Université de Bohême de l'Ouest (République tchèque).

Deux groupes de travail techniques s'occupant, l'un de la gestion des connaissances nucléaires, l'autre de la mise en valeur des ressources humaines, ont été fusionnés afin de fournir à moindre coût un service plus efficace. La première réunion du nouveau groupe de travail technique sur la gestion des ressources humaines et des connaissances dans le domaine de l'énergie nucléaire s'est tenue en 2023.

En outre, une réunion technique sur l'Académie internationale de la gestion nucléaire a permis aux représentants des universités de présenter l'état d'avancement de leurs programmes, en cours ou à venir, de gestion de la technologie nucléaire et de partager leur expérience et leurs bonnes pratiques en la matière.

La publication *A Nuclear Knowledge Management Course for University Master's Level Programmes* donne aux États Membres, en particulier aux universités, des conseils pour la mise en place d'un master sur la gestion des connaissances nucléaires.

### Information nucléaire

La Bibliothèque de l'AIEA, rebaptisée Bibliothèque Lise Meitner de l'AIEA en mars 2023, a continué à répondre aux besoins d'information des États Membres, grâce à sa collaboration avec les membres du Réseau international de bibliothèques nucléaires.



Des membres du personnel de l'Agence et Monica Frisch, petite-nièce de Lise Meitner, lors du changement de nom de la Bibliothèque de l'AIEA, mars 2023

**1,7 million**  
d'accès à la base  
de données INIS  
tous pays  
confondus



**2,6 millions**  
de recherches distinctes sur INIS



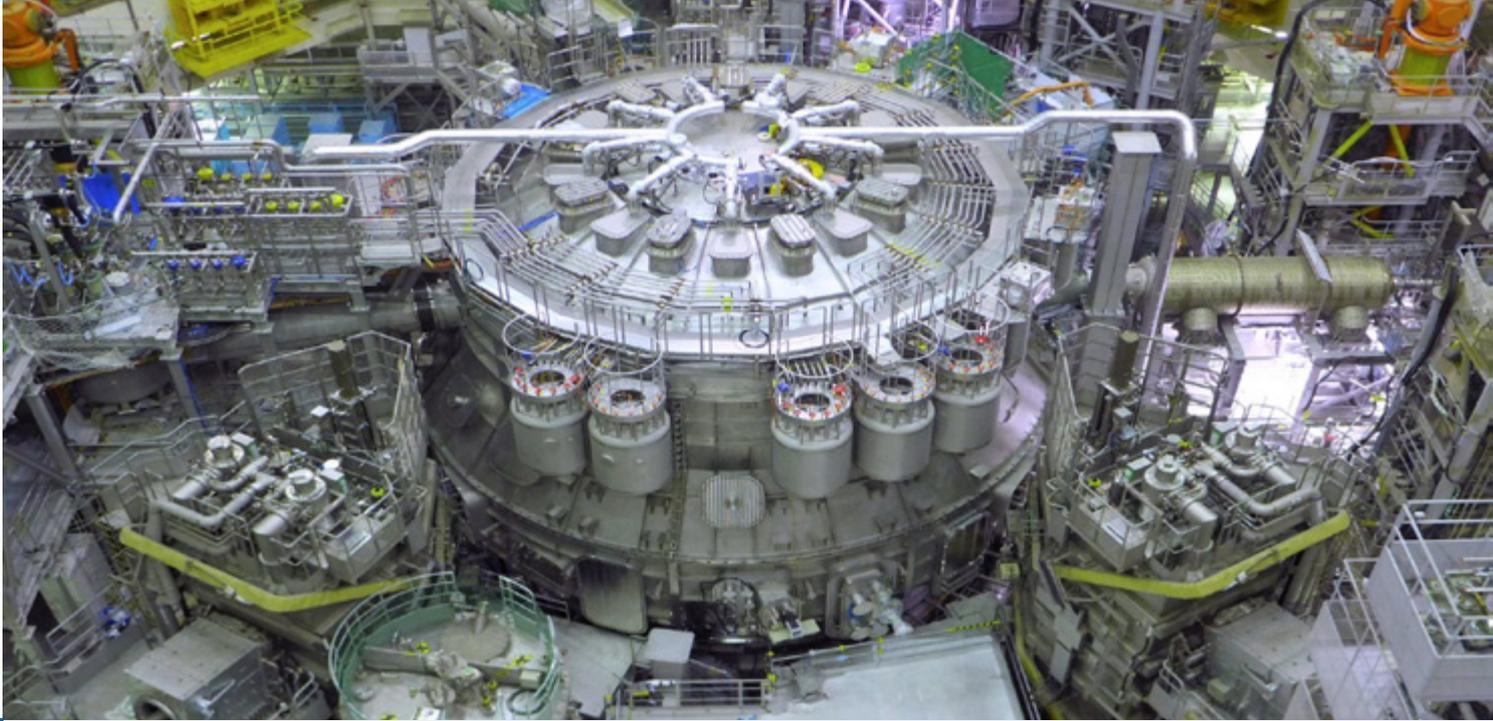
**15,5 millions**  
d'articles complets téléchargés



**4 millions**  
de pages consultées



**130 000**  
nouveaux documents conservés, dont  
13 000 documents en texte intégral



## SCIENCES NUCLÉAIRES

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à renforcer les moyens de développer et d'appliquer la science nucléaire comme instrument de leur développement technologique et socio-économique.

Aider les États Membres à favoriser l'exploitation durable et l'utilisation efficace des accélérateurs de particules et des sources de neutrons, ainsi que l'utilisation efficace des réacteurs de recherche, à accroître les possibilités d'accès à ces installations et à leurs diverses applications, et à former des professionnels qualifiés.



L'Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires (ANSTO) est fière de la collaboration nouée de longue date avec l'AIEA (...) Nous aurons à l'avenir de nombreuses autres possibilités de continuer à contribuer à la réalisation des objectifs de développement durable des Nations Unies grâce à l'application de la science et de la technologie nucléaires.

**Suzanne Hollins**

Directrice de recherche à l'Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires (ANSTO) et directrice de l'ANSTO Graduate Institute

**16**

**projets de recherche coordonnée en cours**

**3**

**missions IRRUR auprès de l'OIEA, en Iran de l'INL, aux États-Unis et du MIT, aux États-Unis**

**3**

**arrangements pratiques signés avec le CNDC, en Chine le HFIPS, en Chine et l'UIT**

**163**

**bénéficiaires d'une formation pratique en sciences et applications nucléaires**

**9**

**téraoctets d'informations téléchargées à partir de la base de données sur les services relatifs aux données nucléaires**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Données atomiques et nucléaires

L'Agence fournit des données nucléaires fondamentales pour des applications énergétiques et non énergétiques, ainsi que des données atomiques pour la recherche sur l'énergie de fusion. En 2023, elle a mis à disposition un certain nombre de nouvelles interfaces graphiques, notamment TALYSworld et Data Explorer, afin de faciliter l'accès aux données sur les réactions nucléaires. En outre, le Réseau international d'évaluation des données nucléaires a

contribué à l'amélioration des données relatives au plutonium 239 pour les simulations des réacteurs nucléaires avancés. La 21<sup>e</sup> Conférence internationale sur les processus atomiques dans les plasmas, qui a réuni 127 participants en mai 2023, a principalement porté sur lesdits processus associés à l'étude des plasmas dans le domaine de l'énergie de fusion et autres applications sur une large gamme de densités et de températures.

### Recherche et applications concernant les accélérateurs et les sources de neutrons

L'Agence apporte son concours aux travaux de recherche, projets d'infrastructure et programmes de formation sur les accélérateurs et les sources neutroniques que mènent les États Membres. En 2023, le Centre des applications des faisceaux d'ions de l'Université nationale de Singapour a été désigné comme Centre collaborateur pour améliorer l'exploitation des sciences et technologies des accélérateurs dans des applications pluridisciplinaires.

L'Agence a poursuivi ses activités dans le cadre de l'initiative « L'atome pour le patrimoine » en organisant des réunions techniques et des ateliers, qui ont permis à de nombreux participants d'en apprendre davantage sur les avancées réalisées dans les techniques nucléaires d'analyse pour la caractérisation d'échantillons et objets du patrimoine. À la suite d'une réunion d'information technique conjointe, l'Agence et l'Institut interrégional de recherche des Nations Unies sur la criminalité et la justice ont proposé de mettre sur pied une plateforme de coopération sur l'utilisation des techniques nucléaires pour lutter contre le trafic illicite de biens culturels.

Des cours et ateliers ont été organisés périodiquement afin de dispenser une formation pratique concernant les expériences

scientifiques et les applications concrètes utilisées dans les réacteurs de recherche, les installations de faisceaux d'ions et les synchrotrons. Des groupes de recherche composés de participants d'une vingtaine d'États Membres ont mené des expériences en collaboration avec le centre qui héberge le synchrotron Elettra à Trieste (Italie) et avec l'Institut Ruđer Boškovićen, en Croatie.

La publication de l'Agence intitulée *Specific Considerations and Guidance for the Establishment of Ionizing Radiation Facilities* s'adresse aux responsables, au personnel, aux décideurs nationaux et autres parties prenantes institutionnelles qui souhaitent ou appuient la mise sur pied de nouvelles installations émettant des rayonnements ionisants. La publication intitulée *Advances in Boron Neutron Capture Therapy* fait le point sur l'état actuel de la science et de la technologie relatives à la thérapie par capture de neutrons par le bore. Elle couvre les sources de neutrons faisant appel à des accélérateurs, la conception des faisceaux, la dosimétrie physique, la conception et l'exploitation des installations, les produits pharmaceutiques, la radiobiologie, le calcul des doses, la planification des traitements et les essais cliniques.

## Instrumentation nucléaire

L'utilisation sûre et efficace des techniques nucléaires exige des instruments de mesure, de diagnostic et de contrôle fiables. L'instrumentation nucléaire de pointe est mise à profit dans de nombreuses applications sophistiquées, telles que les systèmes d'imagerie de précision servant aux diagnostics médicaux, les télé-détecteurs auxquels il est fait appel à des fins de sûreté environnementale, ou encore les tests et la fabrication de matériaux ou objets ultra-modernes.

Plus de 300 semaines-personnes de formation pratique sur la spectrométrie gamma, la spectroscopie de fluorescence X, la neutronique, les applications des radio-traceurs, la cartographie radiologique et la sécurité nucléaire ont été dispensées dans le Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires de l'Agence. La majorité des participants qui ont suivi ces formations a pu profiter du bâtiment polyvalent récemment remis à neuf sur le site des laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf.

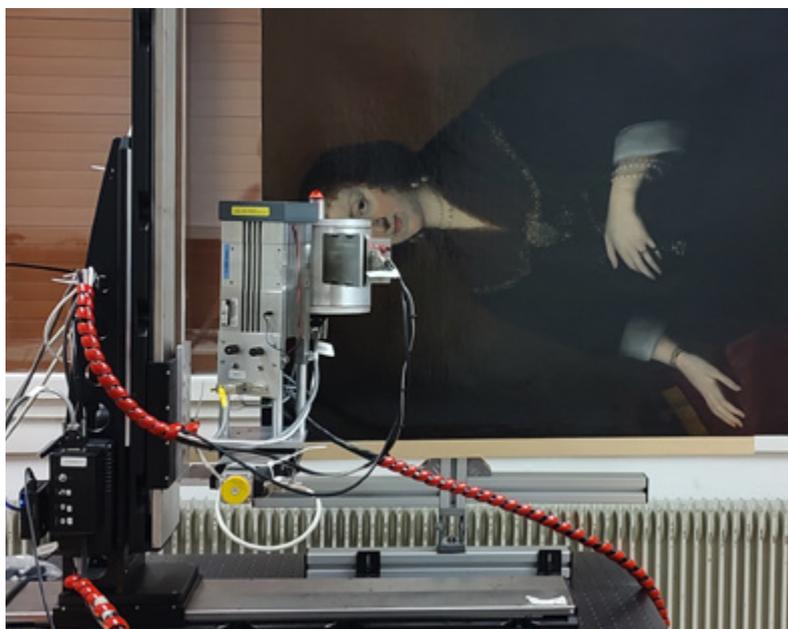
Une session de l'École conjointe CIPT-AIEA consacrée à l'instrumentation nucléaire de pointe, organisée à Trieste (Italie), a permis aux participants de se familiariser avec les logiciels professionnels de conception et les plateformes matérielles sur lesquelles repose cette technologie ; leur formation s'est appuyée sur des tutoriels et sur des activités pratiques, l'accent étant plus particulièrement mis sur les applications concrètes de l'instrumentation nucléaire moderne.

Les capacités d'analyse de quelque 50 laboratoires dans 34 États Membres ont été améliorées grâce à des tests de compétence.

En outre, dans le cadre de nouvelles initiatives de partenariat avec le secteur privé, des démonstrations de divers systèmes de cartographie radiologique servant à effectuer des levés sur le terrain ont été présentées au Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires à Seibersdorf.



◀ Une mission d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche (IRRUR) de l'Agence évalue les aspects liés à l'utilisation de trois réacteurs de recherche en République islamique d'Iran. Deux autres missions IRRUR se sont déroulées dans les installations des réacteurs de recherche du Laboratoire national de l'Idaho et de l'Institut de technologie du Massachusetts, aux États-Unis d'Amérique. (Crédit photo : Organisation iranienne de l'énergie atomique)



◀ Scanner portable par macro-spectrométrie de fluorescence X dédié à l'analyse 2D non destructive de la composition élémentaire de différents pigments présents dans des œuvres d'art et objets de valeur culturelle et historique ; appareil conçu et construit dans le cadre d'un projet commun AIEA-CIPT. (Crédit photo : CIPT)

## Recherche sur la fusion

L'Agence a continué d'apporter son concours aux États Membres en accélérant la recherche dans ce domaine et en intensifiant le développement de la technologie y afférente afin de faire de la production d'énergie de fusion une réalité.

En 2023, un nouveau projet de recherche coordonnée (PRC) portant sur la normalisation des techniques d'essai utilisant de petits spécimens pour les applications de fusion a été lancé dans le but de faciliter les efforts entrepris pour unifier la terminologie et les outils utilisés par les spécialistes des différentes branches de la fusion.

L'Agence a organisé un atelier sur l'intelligence artificielle au service de l'accélération de la science de la fusion et des plasmas, qui a permis à des chercheurs, développeurs, praticiens, entrepreneurs et décideurs de discuter des applications de l'IA qui pourraient y contribuer, dans le cadre notamment d'initiatives conjointes et de projets de recherche coordonnée. En outre, la session de l'École sur l'intelligence artificielle au service des sciences nucléaires, des sciences des plasmas et des sciences de la fusion organisée conjointement par le CIPT et l'AIEA, qui s'est tenue à Trieste (Italie), a été l'occasion pour de jeunes chercheurs d'acquérir des compétences essentielles en matière d'IA/apprentissage automatique et de physique computationnelle dans ces différentes sciences.

La cinquième réunion technique sur le traitement, la validation et l'analyse de données sur la fusion, organisée à Gand (Belgique) a donné à des chercheurs spécialisés dans le domaine de la fusion la possibilité d'examiner un ensemble de sujets concernant le traitement, la validation et l'analyse de données sur la fusion afin de déterminer les besoins d'extrapolation des dispositifs de fusion de l'avenir, tels que l'ITER.

La huitième session de l'École de l'ASEAN sur le plasma et l'énergie de fusion, organisée par l'Institut thaïlandais de technologie nucléaire en coopération avec l'Agence et avec son appui, a contribué à sensibiliser les pays d'Asie du Sud-Est à l'énergie de fusion et à la recherche sur les plasmas, et à encourager les contacts entre les jeunes talents et les chercheurs de premier plan du monde entier. En outre, la douzième édition de l'ITER International School, organisée elle aussi en coopération avec l'Agence et avec son concours, a permis aux participants de se familiariser à la physique des particules énergétiques dans les plasmas de fusion.

En 2023, le Centre de la science des plasmas et de la fusion (PSFC) de l'Institut de technologie du Massachusetts a été désigné comme premier centre collaborateur de l'AIEA dans le domaine de la fusion. Ce partenariat aidera l'Agence à mener à bien, sur une durée initiale de quatre ans (2023-2027), ses activités axées sur la recherche et la technologie relatives à la fusion. Il lui donnera accès aux connaissances et compétences du PSFC en matière d'intelligence artificielle appliquée aux sciences de la fusion et des plasmas en rassemblant ces innovations de manière intégrée, tout en formant une nouvelle génération de scientifiques spécialisés dans la fusion.

L'Agence et les Instituts de sciences physiques de Hefei de l'Académie des sciences de Chine – entité intégrée comprenant un institut de recherche sur la fusion – ont par ailleurs signé des arrangements pratiques portant sur physique, la technologie et la formation théorique et pratique dans le domaine de la recherche sur la fusion.

Enfin, l'Agence a publié un manuel hautement spécialisé destiné aux étudiants de troisième cycle, intitulé *Fundamentals of Magnetic Fusion Technology*, qui couvre un large éventail de sujets et constitue un outil pédagogique utile pour les programmes de master.

Le Directeur général en compagnie du directeur du Centre de la science des plasmas et de la fusion (PSFC) du MIT, Dennis Whyte, et de la chercheuse du PSFC Cristina Rea, lors de la signature de l'accord de désignation du PSFC comme centre collaborateur, septembre 2023



42 publications en 2023



**17** Cycle du combustible nucléaire et technologie des déchets

**21** Énergie d'origine nucléaire

**4** Planification, information et gestion des connaissances



[www.iaea.org/fr/publications](http://www.iaea.org/fr/publications)

**176 440** consultations en ligne des publications du Département de l'énergie nucléaire en 2023

**PUBLICATION LA PLUS POPULAIRE**



Profils électronucléaires nationaux (en anglais)

**10 471** vues en ligne

## Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires



### Deuxième Conférence internationale sur les changements et le rôle de l'électronucléaire 2023 : Atoms4NetZero

Octobre 2023, Vienne

Participants : **496** en présentiel et **530** en ligne, **88** États Membres

Cet événement avait pour objet de proposer aux États Membres, aux représentants des secteurs de l'énergie bas carbone concernés, aux organisations internationales et aux autres parties prenantes un espace d'échange d'informations sur le rôle de l'énergie d'origine nucléaire dans les transitions énergétiques vers une absence d'émissions nettes, conformément aux objectifs de limitation du réchauffement climatique à 1,5 degré Celsius d'ici la fin du siècle.



### Colloque international sur l'uranium, matière première du cycle du combustible nucléaire

Mai 2023, Vienne

Participants : **176** en présentiel et **229** en ligne, **63** États Membres

Cet événement a permis aux participants d'analyser les scénarios d'offre et de demande, et de présenter et examiner les dernières évolutions et innovations relatives à la géologie, à l'exploration, à l'exploitation minière et au traitement de l'uranium, ainsi qu'au déclassement des sites, afin de garantir un approvisionnement durable en uranium destiné à être utilisé comme combustible nucléaire.



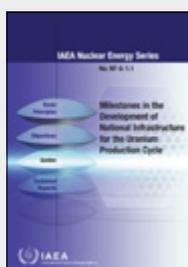
### 29<sup>e</sup> Conférence de l'AIEA sur l'énergie de fusion

Octobre 2023, Londres

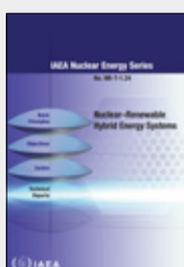
Participants : **1 006** en présentiel et **1 609** en ligne, **81** États Membres

Cet événement a servi de cadre de discussion sur les grandes questions physiques et technologiques et les concepts innovants liés à l'utilisation de la fusion comme source d'énergie. Les participants ont présenté les résultats des travaux de R-D menés dans les projets nationaux et internationaux consacrés à la fusion ; ils ont traité de sujets tels que la théorie et l'expérimentation, la technologie et les matériaux de fusion, ainsi que des aspects socio-économiques connexes, et ont souligné les progrès accomplis.

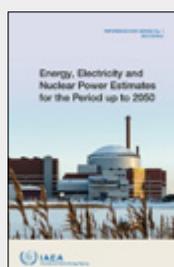
Sert de guide pour l'évaluation des progrès réalisés dans l'établissement ou le rétablissement d'un programme national de production d'uranium et aide à planifier les étapes nécessaires pour mettre sur pied des infrastructures nationales pour la production d'uranium.



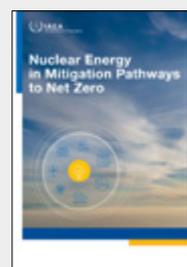
Décrit le recours potentiel à une combinaison d'énergie issue de sources renouvelables et d'origine nucléaire dans des configurations coordonnées à l'appui de diverses applications autres que la production d'électricité.



Présente des estimations sur les tendances dans les domaines de l'énergie, de l'électricité et de l'électronucléaire jusqu'en 2050, y compris des projections mondiales et régionales pour l'électronucléaire, sous forme d'hypothèses basse et haute.



Examine la contribution de l'énergie nucléaire aux schémas mondiaux d'atténuation du changement climatique proposés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat et l'Agence internationale de l'énergie.



## PUBLICATIONS ET CONFÉRENCES DE L'AIEA EN 2023



### Colloque international sur le déploiement des centrales nucléaires flottantes – avantages et enjeux

Novembre 2023, Vienne  
Participants : **141** en présentiel et **20** en ligne, **45** États Membres

Cet événement a passé en revue les possibilités de déploiement des centrales nucléaires flottantes qui pourraient être envisagées pour renforcer la contribution de l'énergie nucléaire à l'objectif de la neutralité carbone. Il a fait ressortir qu'il convenait d'établir une coopération plus étroite entre l'Agence, l'Organisation maritime internationale et les sociétés de classification maritime, et a insisté sur la nécessité de prendre en compte la sécurité, la sûreté et les garanties dès les premières étapes de la conception.



### Conférence internationale sur le déclassé nucléaire : gérer le passé et prévoir l'avenir

Mai 2023, Vienne  
Participants : **403** en présentiel et **188** en ligne, **69** États Membres

Cet événement s'est intéressé aux réalisations, enjeux et enseignements du déclassé des installations nucléaires en soulignant les besoins prioritaires actuels et en échangeant des informations sur les stratégies et méthodes qui renforcent la sûreté, la sécurité et la rentabilité des programmes.

# TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE

Techniques nucléaires pour le  
développement et la protection de  
l'environnement



“

En 2023, les sciences et les applications nucléaires sont restées des leviers d'action essentiels pour répondre aux grands défis du développement. Dans le cadre des initiatives Rayons d'espoir, ZODIAC et NUTEC Plastics, les sciences et applications nucléaires ont contribué, à l'échelle mondiale, à combler les lacunes en matière de traitement du cancer, à intensifier les efforts de prévention des nouvelles pandémies et à lutter contre la pollution par le plastique. Dans le cadre du nouveau Réseau GloWAL, les sciences et applications nucléaires soutiendront une gestion efficace des ressources en eau, et dans le cadre de l'initiative Atoms4Food, nouvelle collaboration passionnante avec la FAO, elles aideront les pays à renforcer la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Cœuvrant à la pointe des sciences nucléaires, l'AIEA poursuit l'accélération de l'innovation, au moyen de la recherche-développement appliquée, afin de faire progresser le développement durable et d'assurer un avenir meilleur.

**Najat Mokhtar**

Directrice générale adjointe,  
Cheffe du Département des sciences et des  
applications nucléaires

# Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement

projets de recherche coordonnée en cours  
au sein du Département des sciences  
et des applications nucléaires

**105**

réunions techniques et réunions de  
consultation et de coordination de la recherche

**149**

contrats de recherche en cours

**1 415**

centres collaborateurs actifs  
au sein du Département  
des sciences et des  
applications nucléaires

**54**

bases de données

**24**



**FLUX D'INFORMATION OA-ICC**  
près de **40 000 visiteurs uniques**  
provenant de **185 pays**

**938 éléments publiés**

**65 673 vues**

**CAMPUS DE LA SANTÉ HUMAINE**

**79 446 utilisateurs**

**365 771 pages consultées**



34

webinaires

12

cours en ligne

14

modules de formation en ligne

186

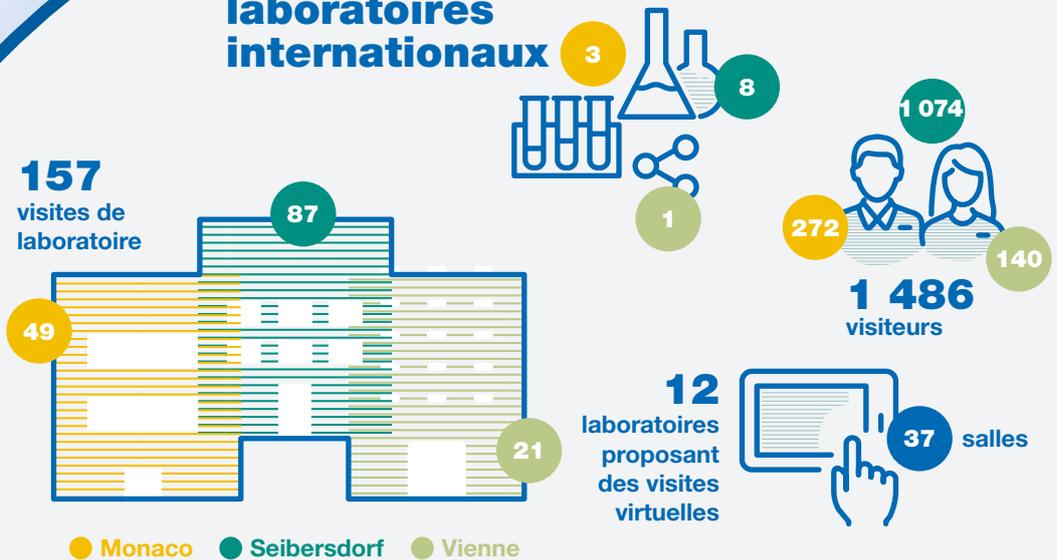
cours et ateliers

34

conférences  
forums  
colloques  
manifestations  
parallèles

## 12 laboratoires internationaux

157  
visites de  
laboratoire





## ALIMENTATION ET AGRICULTURE

### OBJECTIF

Renforcer la durabilité et la résilience de la production alimentaire et agricole et des moyens d'existence associés dans les États Membres grâce à une agriculture intelligente face au climat, notamment en relevant les défis posés par les maladies animales et les zoonoses, les ravageurs des plantes, les risques pour la sécurité sanitaire des aliments, les changements climatiques, les menaces biologiques et les situations d'urgence nucléaire ou radiologique.



Le Viet Nam entretient un partenariat de longue date avec la FAO/AIEA par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA, qui porte essentiellement sur l'application des techniques nucléaires dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture. En plus de l'utilisation de techniques nucléaires, cette collaboration a été déterminante dans nos efforts pour lutter contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition, tout en contribuant de manière substantielle à la sécurité alimentaire au niveau national.

**Professeur associé Huynh Thanh Dat**  
Ministre des sciences et des technologies (Viet Nam)

**31**

**nouvelles variétés enregistrées** dans la base de données FAO/AIEA sur les variétés de mutants

**200**

**séquences soumises à la base de données GenBank ;** 31 nouveaux génomes produits

**10**

**méthodes d'analyse mises au point en appui** à la sécurité sanitaire et l'authenticité des aliments

**5**

**lignes directrices** sur la lutte contre la mouche des fruits publiées

**5**

**procédures opérationnelles standard et lignes directrices publiées** sur l'utilisation des techniques faisant appel aux isotopes stables pour évaluer la tolérance à la sécheresse et l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans les cultures.

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Lutte contre les maladies animales et les zoonoses grâce à la délimitation des génomes des agents pathogènes

Dans le cadre de l'initiative ZODIAC, l'Agence et la FAO, par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, ont mis en place et optimisé le séquençage de nouvelle génération et les outils bioinformatiques associés, et ont transféré ces technologies aux États Membres pour renforcer leurs capacités à remédier aux problèmes en matière de santé animale. L'avantage du séquençage de nouvelle génération est qu'il permet de détecter des agents pathogènes inconnus et insoupçonnés ainsi que leurs caractéristiques, et donc de fournir des informations essentielles aux décideurs responsables de la lutte contre les maladies.

En 2023, grâce au séquençage de nouvelle génération, la présence du génotype II du virus de la peste porcine africaine (PPA) a été confirmée en Afrique de l'Ouest. Ce génotype est le vecteur de graves épidémies et a contribué à la pandémie mondiale actuelle. La présence de quatre autres génotypes de la PPA qui circulent concomitamment en Zambie a également été confirmée. Ces découvertes ont permis d'éclairer les recherches sur la propagation du virus de la PPA et de déterminer les stratégies de contrôle qui s'imposent. En outre, les génomes des agents pathogènes ont fait l'objet d'un séquençage dans les principaux foyers de la maladie, ce qui a permis de mieux comprendre la diversité des agents

pathogènes et de renforcer la capacité de lutte contre les épidémies. Le virus de la dermatose nodulaire contagieuse a été caractérisé de manière plus approfondie, ce qui a abouti à la découverte d'une ancienne souche observée pour la dernière fois en 1960 en Afrique et circulant actuellement en Asie du Sud. Ces données ont joué un rôle essentiel dans l'élaboration de stratégies de vaccination contre cette maladie et d'autres stratégies de contrôle de celle-ci.

Conscients des avantages du séquençage de nouvelle génération dans le domaine de la santé animale, les États Membres ont sollicité une aide supplémentaire en vue de renforcer les capacités locales. En 2023, l'Agence et la FAO ont proposé des formations et établi des procédures opérationnelles standard en matière de séquençage de nouvelle génération et de bioinformatique à l'intention de scientifiques de 15 pays d'Afrique et d'Asie. L'utilisation accrue du séquençage de nouvelle génération a débouché sur de meilleurs diagnostics et des programmes de surveillance renforcés dans 20 États Membres, et favorise des avancées dans la recherche visant à lutter contre les maladies infectieuses animales et les zoonoses dans le monde entier.

## Application innovante des radio-isotopes/isotopes stables et des rayonnements ionisants aux tests de sécurité sanitaire et de vérification de l'authenticité des aliments et à l'établissement de normes

Pour renforcer la sécurité sanitaire des aliments, promouvoir l'irradiation des aliments et lutter contre la fraude alimentaire, l'Agence a soutenu la mise au point de méthodes d'analyse, notamment la fluorescence X pour l'analyse du profil des métaux dans le millet africain et asiatique, ainsi que les immunodétecteurs et la chromatographie en fluide supercritique couplée à la spectrométrie de masse pour la recherche de mycotoxines dans les tortillas béliziennes. En outre, une formation et des directives sur la détection des fraudes sur le miel ont été proposées aux parties prenantes marocaines, tandis que les méthodes isotopiques utilisées pour établir l'authenticité du vinaigre et du miel ont fait l'objet d'une adaptation pour contrôler les aliments biologiques et pour retracer l'origine des mangues, du café et du cacao aux Philippines. Un projet de recherche coordonné a servi de cadre à la production du radio-isotope Zinc 65 aux fins de la synthèse d'amoxicilline pour des études sur la diminution des stocks de poissons. L'utilisation de l'imagerie fondée sur la tomographie à émission de positons (TEP) pour les médicaments radiomarqués chez les poissons a également été introduite. En outre, un outil fondé sur l'intelligence artificielle a

été mis au point et utilisé en Colombie pour interpréter les spectres de masse et les schémas isotopiques dans les analyses de résidus.

À l'échelle mondiale, l'Agence a aidé des laboratoires chargés de la sécurité sanitaire des aliments à renforcer leurs capacités. Grâce à ce soutien, le Laboratoire vétérinaire central du Zimbabwe a obtenu l'accréditation ISO/IEC 17025, ce qui a facilité les exportations de volailles et la sensibilisation des agriculteurs à l'utilisation des antimicrobiens. Au Kirghizstan, un laboratoire de sécurité sanitaire des aliments a amélioré la qualité de ses services et obtenu le statut de laboratoire national de référence pour l'analyse des résidus d'agents antimicrobiens et de la résistance à ces derniers.

Fort du soutien de l'Agence, la Commission des mesures phytosanitaires (CMP) de la Convention internationale pour la protection des végétaux a révisé et publié la *norme internationale pour les mesures phytosanitaires n° 18*, qui fournit des orientations techniques sur le recours à l'irradiation comme mesure phytosanitaire dans le cadre d'accords commerciaux internationaux.

## Sites de production exempts d'organismes nuisibles pour faciliter le commerce des fruits

Les sites de production exempts d'organismes nuisibles ont été adoptés par la CMP et constituent un système d'atténuation des risques liés aux organismes nuisibles visant à faciliter le commerce des fruits. Grâce à la contribution de l'Agence, le nombre de ces sites a été porté de 303 en 2018 à 1 094 en 2023. L'Équateur figure parmi les pays qui ont le plus bénéficié de l'utilisation élargie du système, puisqu'il exporte des fruits non traditionnels, notamment la pitahaya (fruit du dragon), les tamarillos et l'uchuva (coquerets), vers les

États-Unis d'Amérique et, plus récemment, vers la Chine et le Pérou. Des plans de travail bilatéraux ont été établis entre Agrocalidad, l'agence de réglementation et de contrôle de la santé végétale et animale de l'Équateur, et les organisations nationales de protection des végétaux reconnues des pays importateurs. Ces plans de travail contiennent des mesures phytosanitaires bien précises que les producteurs et exportateurs doivent appliquer pour pouvoir participer au programme d'exportation. L'une des mesures mises en

Des scientifiques mènent des expériences dans les laboratoires de l'Agence à Seibersdorf pour délimiter les génomes complexes des agents pathogènes afin de déterminer les agents pathogènes responsables de maladies animales et de zoonoses nouvelles et réémergentes.



œuvre est l'application de la technique de l'insecte stérile à l'échelle de la région, avec le soutien de l'Agence. Des mouches stériles sont importées chaque semaine de l'installation d'élevage en masse et de stérilisation du programme Moscamed située à El Pino (Guatemala) et sont relâchées sur 855 hectares de cultures fruitières commerciales et dans les zones environnantes en Équateur. En outre, les capacités du personnel d'Agrocalidad ont été renforcées dans le domaine de la surveillance, un élément clé du système des sites de production exempts d'organismes nuisibles, de la suppression et, surtout, de la manipulation et de la libération des mouches stériles. On considère qu'un site de production exempt d'organismes nuisibles a été mis en place lorsqu'à l'issue d'au moins une année de surveillance, il est

démonstré que la population de mouches des fruits importantes pour la quarantaine, notamment la mouche méditerranéenne des fruits et la mouche des fruits sud-américaine, est absente.

Grâce à la mise en place des sites de production exempts d'organismes nuisibles, les possibilités d'exportation de fruits depuis l'Équateur se sont accrues, ce qui a incité l'industrie fruitière à étendre la production de ces cultures non traditionnelles. Pour ce qui est de la pitahaya, les surfaces cultivées sont passées à plus de 1 700 hectares et les exportations de ce fruit s'élèvent à 34 000 tonnes, pour une valeur de plus de 73 millions de dollars des États-Unis en septembre 2023.

---

## Étude du rayonnement cosmique pour améliorer la diversité génétique et promouvoir des cultures résistantes face aux changements climatiques

Les scientifiques cherchent à comprendre comment le rayonnement cosmique et la microgravité influent sur les variations génétiques induites afin de mettre au point des cultures aptes à résister à des conditions de croissance difficiles sur Terre, en particulier celles imposées par les changements climatiques.

Par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA, l'Agence est à la tête de travaux pionniers visant à entreprendre une étude de faisabilité sur l'irradiation des semences dans l'espace en vue d'induire une diversité génétique et d'accélérer la sélection par mutation des plantes. Des semences des espèces de plantes modèles *Arabidopsis thaliana* et sorgho (*Sorghum bicolor*) ont été envoyées dans l'espace pour une durée d'environ cinq mois à des fins de création d'une nouvelle diversité génétique induite par une exposition à des environnements spatiaux difficiles. Ces semences ont été exposées à différents environnements dans la station spatiale internationale : certaines ont été gardées à l'intérieur et d'autres ont été placées à

l'extérieur, afin de les exposer non seulement à la microgravité, mais aussi à des températures extrêmes et à des rayons cosmiques sans protection.

Ces semences se trouvent actuellement au Laboratoire de la sélection des plantes et de la phytogénétique de l'Agence à Seibersdorf et font l'objet, à l'aide de technologies de pointe, d'une évaluation rigoureuse portant sur la biologie de la croissance des plantes et sur les variations structurales de l'ADN. Il ressort des observations préliminaires que la morphologie et le comportement reproductif des plantes issues des semences des deux cultures sont normaux. La variation phénotypique et génétique au sein de ces populations mutantes fait l'objet d'une étude visant à déterminer les caractéristiques utiles pour la résistance aux phénomènes climatiques et l'amélioration des rendements, le but étant de mettre au point de nouvelles variétés qui contribueront à la sécurité alimentaire à l'échelle mondiale.

---

## Mise en synergie des humidimètres à neutrons de rayons cosmiques et de la télédétection pour des pratiques agricoles économes en eau

Fruit d'une décennie de travaux de recherche-développement de grande envergure menés par le Centre mixte FAO/AIEA, la technologie des humidimètres à neutrons de rayons cosmiques a enregistré, en 2023, une nette accélération de son adoption dans les régions menacées par la sécheresse, en particulier dans 23 pays d'Afrique. Grâce à différents mécanismes de recherche et de renforcement des capacités, l'Agence a déployé des efforts concertés pour intégrer la technologie des humidimètres à neutrons de rayons cosmiques à la télédétection à haute résolution. L'intégration de ces technologies ouvre la voie à un changement fondamental en matière de surveillance de l'humidité des sols à l'échelle du paysage, en favorisant des pratiques d'irrigation intelligentes sur le plan climatique et en fournissant aux décideurs et aux agriculteurs des données cruciales sur les sécheresses et les inondations. Dans le cadre du projet « Cartographie des sols pour des systèmes agroalimentaires résilients en Amérique centrale et en Afrique subsaharienne (SoilFER) » doté de 30 millions de dollars des États-Unis et coordonné par la FAO, l'Agence, par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA, a élaboré un plan d'action pour le déploiement de 25 humidimètres à neutrons de rayons cosmiques dans cinq pays des deux régions, en ciblant cinq zones agro-écologiques représentatives par pays. Ce déploiement stratégique favorisera une meilleure compréhension des effets de la sécheresse

sur la production agricole et permettra de recueillir des données sur les stratégies efficaces d'atténuation des effets de la sécheresse. Par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA, l'Agence soutient le projet SoilFER afin d'améliorer les données nationales sur la fertilité des sols grâce à la spectroscopie infrarouge et à des techniques avancées de modélisation mathématique, notamment l'intelligence artificielle. Ce projet de collaboration illustre une volonté concertée de renforcer les systèmes agricoles en offrant des outils complets et innovants permettant de relever les défis posés par l'évolution des conditions climatiques et de rendre les systèmes agroalimentaires plus résistants. La cartographie des sols peut accroître l'efficacité en matière d'utilisation d'engrais et contribuer au renforcement de la sécurité alimentaire et à l'amélioration de la nutrition.



## SANTÉ HUMAINE

### OBJECTIF

Aider les États Membres à se doter de moyens accrus pour répondre aux besoins en matière de nutrition ainsi que de prévention, de diagnostic et de traitement des problèmes de santé par la mise au point et l'application de techniques nucléaires et connexes dans un cadre d'assurance de la qualité.



Il est absolument possible et nécessaire de mener des essais cliniques randomisés dans les pays à revenu faible et intermédiaire afin de définir les meilleures pratiques fondées sur des données probantes dans ces contextes. L'essai HYPNO de l'AIEA sur le cancer de la tête et du cou, une maladie qui touche de manière disproportionnée les pays à revenu faible et intermédiaire, en est un bon exemple. L'AIEA a joué un rôle crucial en facilitant l'essai grâce aux relations à long terme qu'elle a établies avec les cliniciens des centres de cancérologie du monde entier.

#### **Søren M. Bentzen**

Professeur de radio-oncologie et directeur de la Division de biostatistique et de bio-informatique à la Faculté de médecine de l'Université du Maryland et chercheur principal de l'essai HYPNO

**991**

**faisceaux de radiothérapie** dans **383 institutions** de **86 pays** mesurés par le service AIEA/OMS de vérification des dosimètres thermoluminescents assuré par voie postale

**10**

**audits effectués**  
5 QUANUM  
2 QUAADRIL  
3 QUATRO

**3**

**Le nucléaire expliqué de l'AIEA**  
podcasts sur la santé humaine et la nutrition

**17**

**publications de l'Agence produites et plus de 50 publications scientifiques** présentées dans des revues à comité de lecture

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Faire avancer les soins à l'échelle mondiale

Un projet de recherche coordonné (PRC) arrivé à terme en 2023 a abouti à l'élaboration et à la publication de tableaux de référence inédits sur la composition corporelle des nourrissons, permettant aux cliniciens et aux chercheurs de mieux interpréter les données associées. L'utilisation des tableaux de référence permettra d'éclairer les interventions visant à lutter contre la malnutrition et à mettre en place des itinéraires d'enfance plus sains.

Soucieuse de renforcer la pratique de la médecine nucléaire à l'échelle mondiale en tenant compte du contexte et en toute sûreté, l'Agence a publié le document intitulé *A Practical Guide for Pediatric Nuclear Medicine*. En présentant une approche pratique, ce guide permet aux médecins de réussir les interventions de médecine nucléaire diagnostique chez les enfants. Entre sa parution en septembre 2023 et la fin de l'année, la publication a été téléchargée plus de 25 000 fois, dont 13 000 fois au cours de la seule première semaine.

Les résultats récemment publiés de l'essai HYPNO de l'AIEA, mené dans 12 centres de cancérologie de 10 pays à revenu faible et intermédiaire, démontrent l'innocuité et l'efficacité d'une technique qui modifie les pratiques et ménage les ressources : l'hypofractionnement. Grâce à cette technique, les radio-oncologues peuvent traiter les patients atteints d'un cancer de la tête et du cou en quatre semaines, soit un peu plus de la moitié du temps nécessaire à la radiothérapie standard, en administrant des doses de rayonnement moins nombreuses, mais plus fortes. Aussi bien pour les prestataires que pour les patients, l'hypofractionnement représente une méthode au coût modéré et pratique pour rendre les soins plus accessibles et plus abordables, en particulier dans les pays à revenu faible et intermédiaire.

La mise à disposition de codes de pratique est très appréciée par les États Membres, car ces codes ont un réel impact sur la qualité et la normalisation de la radiothérapie à l'échelle mondiale. Pour améliorer la traçabilité, la précision et la cohérence des mesures cliniques de dosimétrie des rayonnements dans les États Membres, l'Agence a publié le document intitulé *Dosimetry in Brachytherapy – An International Code of Practice for Secondary Standards Dosimetry Laboratories and Hospitals*. Cette publication répond à la nécessité d'une approche systématique et unifiée de la dosimétrie en curiethérapie à l'échelle internationale.

En 2023, l'Agence a maintenu son engagement à faire progresser les soins contre le cancer dans le monde entier grâce à l'initiative Rayons d'espoir, surtout dans un contexte où les projections indiquent que d'ici 2040, près des trois quarts des décès liés au cancer surviendront dans des pays à revenu faible et intermédiaire. Dans le cadre de cette initiative, l'Agence a mis au point un processus clair et transparent d'examen et de sélection des centres d'excellence potentiels, ce qui a permis l'établissement des cinq premiers centres de ce type en 2023. Les institutions doivent, dans le cadre du processus de candidature, se conformer à des critères techniques et logistiques ainsi qu'à des critères de gouvernance et de durabilité, entre autres exigences.

Dans le cadre de l'initiative ZODIAC, l'Agence a signé un accord de collaboration avec Amazon Web Services visant à mettre à profit le service en nuage de ce dernier pour la création et le développement de l'Observatoire ZODIAC des phénotypes des maladies respiratoires, un référentiel d'imagerie médicale sécurisée grâce auquel l'Agence peut encourager la coopération mondiale sur l'analyse des données à grande échelle des profils pathologiques afin de permettre la détection précoce d'éventuelles pandémies.

## Assurer des soins de qualité

En 2023, des audits et vérifications QUANUM (Audits de la gestion de la qualité des pratiques en médecine nucléaire), QUAADRIL (Vérification de l'assurance de la qualité pour l'amélioration et l'enseignement de la radiologie diagnostique) et QUATRO (Équipe d'assurance de la qualité en radio-oncologie) complets et indépendants des pratiques cliniques ont contribué à l'amélioration des soins aux patients. L'Agence a étoffé son vivier d'experts auditeurs hispanophones en formant des équipes QUATRO complètes lors d'un cours au Laboratoire de dosimétrie. Ces professionnels formés provenant d'Amérique latine peuvent désormais être mis à contribution pour la formation d'autres personnes dans la région. En outre, l'Agence a publié une directive intitulée *National Networks for Radiotherapy Dosimetry Audits* destinée à aider les pays à mettre en place leurs propres programmes d'audit.

Pour assurer la mise en place et le fonctionnement de services de santé de qualité dans la limite des ressources disponibles, l'Agence a publié le document intitulé *Basics of Quality Management for Nuclear Medicine Practices and Worldwide Implementation of Digital Mammography Imaging*.

Le Réseau AIEA/OMS de laboratoires secondaires d'étalonnage pour la dosimétrie (LSED), qui assure l'étalonnage des instruments de mesure des rayonnements et joue un rôle essentiel dans la quantification précise des doses par les utilisateurs finaux, comprend actuellement 89 laboratoires dans 76 pays. En 2023, l'Agence a fourni des services d'étalonnage pour 69 chambres d'ionisation et 17 électromètres et a délivré 157 certificats d'étalonnage. En outre, l'Agence a organisé une réunion technique sur les LSED et les systèmes de gestion de la qualité et a publié des lignes directrices sur la mise en place d'un LSED à l'intention des États Membres intéressés et sur la formation des spécialistes de la radiométrie travaillant dans des LSED.

Enfin, en 2023, l'Agence a mené une étude de comparaison interlaboratoires sur l'analyse de l'eau enrichie en oxyde de deutérium, à laquelle ont participé 50 laboratoires qui utilisent des spectromètres infrarouges à transformée de Fourier pour mesurer l'oxyde de deutérium dans des échantillons de salive destinés à des évaluations nutritionnelles, aux fins d'une auto-évaluation de la qualité de leurs mesures.

## Stimuler la formation théorique et pratique

Pour permettre aux professionnels de la santé d'avoir une compréhension approfondie des dispositifs de radiothérapie, l'Agence a élaboré des modèles de réalité virtuelle pour trois interventions relatives au traitement du cancer. Outil de formation innovant et rentable, ces modèles présentent un intérêt tout particulier lorsque le matériel médical nécessaire n'est pas disponible ou n'a pas encore été mis en service pour une utilisation clinique, comme ce fut le cas au Mozambique, où l'Agence a dévoilé son prototype lors d'un cours. En permettant aux professionnels travaillant dans des contextes caractérisés par la pénurie de ressources de se former dans un environnement d'apprentissage immersif, ces modèles contribuent, à l'échelle mondiale, à combler les lacunes en matière de connaissances.

Le Campus de la santé humaine de l'Agence est resté une ressource essentielle pour les professionnels de la médecine nucléaire, de la radio-oncologie, de la physique médicale et de la nutrition : il a proposé de nouvelles offres allant d'une vidéo d'animation en 3D avec rendu réaliste sur une technique nucléaire d'évaluation de la composition corporelle, à quatre modules visant à développer les compétences en matière de contourage pour la planification de la radiothérapie du cancer de la tête et du cou.

► Lunettes de réalité virtuelle et module d'apprentissage en ligne récemment élaboré par l'Agence, intitulé *Patient Setup and Positioning for Cervical Cancer External Beam Radiotherapy*



## Mettre le multilatéralisme au service d'une action coordonnée à l'échelle mondiale

En 2023, l'Agence a collaboré avec d'autres organismes des Nations Unies, notamment par l'intermédiaire de l'Équipe spéciale interorganisations des Nations Unies pour la prévention et la maîtrise des maladies non transmissibles, afin d'apporter directement aux pays toute la force de leurs outils et de leur expertise.

L'Agence a continué à siéger au comité directeur d'ONU Nutrition, un mécanisme de coordination interorganisations qui combat la malnutrition sous toutes ses formes. Ce faisant, l'Agence a sensibilisé la communauté scientifique et celle chargée de l'élaboration des programmes à l'importance des techniques nucléaires utilisées dans le domaine de la nutrition. Depuis novembre 2023, M<sup>me</sup> Najat Mokhtar, Directrice générale adjointe et Cheffe du Département des sciences et applications nucléaires, est présidente d'ONU Nutrition.

Pour soutenir l'Initiative mondiale contre le cancer du sein, qui vise à réduire de 2,5 % chaque année la mortalité due à la forme de cancer la plus répandue dans le monde, l'Agence et l'OMS ont

créé un cadre commun de mise en œuvre assorti de stratégies adaptées aux ressources des pays, afin d'améliorer le diagnostic et le traitement de cette forme de cancer. Les deux organismes ont également élaboré des recommandations techniques sur la gestion durable des installations et du matériel de radiothérapie, l'objectif étant d'aider les services de cancérologie à faire en sorte que tous les patients atteints d'un cancer puissent être traités en toute sûreté et avec précision, tout en réduisant au minimum les insuffisances en matière de prestation de soins.

L'Agence a également permis d'appeler l'attention sur une tendance alarmante. À la lumière des données provenant du Registre des centres de radiothérapie de l'Agence et du Centre international de recherche sur le cancer, l'Indice mondial de l'innovation 2023 de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI) a révélé que les cas de cancer nécessitant une radiothérapie étaient plus nombreux que ce que pouvait prendre en charge la technologie disponible.

## Relever les défis du présent et répondre aux exigences de l'avenir

La théranostique, c'est-à-dire la combinaison d'outils d'imagerie diagnostique et de stratégies thérapeutiques, améliore la précision du diagnostic, le suivi du traitement et l'efficacité thérapeutique. En offrant aux professionnels de la santé la possibilité d'adapter les soins aux besoins de chaque patient, la théranostique fait progresser la médecine personnalisée. Pour aider les pays à mettre en œuvre des applications cliniques novatrices de manière sûre et appropriée, l'Agence a organisé une réunion de consultation sur ce sujet et a publié quatre articles scientifiques dans des revues à comité de lecture.

Étant donné que les changements climatiques et l'évolution des systèmes alimentaires ont une incidence négative sur la concentration et la biodisponibilité de nutriments importants, les techniques nucléaires jouent un rôle important dans la production de données indispensables sur la capacité de certaines sources alimentaires à répondre aux besoins de l'organisme. L'une de ces techniques - la méthode peu invasive du double traceur isotopique, qui a été mise au point dans le cadre d'un PRC qui s'est achevé en 2023 - reste fondamentale pour comprendre l'absorption des acides aminés essentiels provenant de diverses sources alimentaires. Les données

issues de cette méthode continuent d'alimenter une initiative en cours visant à établir une base de données mixte FAO/AIEA sur les protéines. Venant à l'appui de la nouvelle initiative Atoms4Food, la base de données aidera à formuler des lignes directrices diététiques fondées sur des données probantes et des interventions fondées sur l'alimentation afin de garantir un apport en protéines suffisant et de qualité dans le cadre d'un régime alimentaire équilibré.

Au cours de la prochaine décennie, les physiciens médicaux compétents sur le plan clinique joueront un rôle essentiel en facilitant l'application sûre, efficace et appropriée des outils fondés sur l'IA, à mesure que leur déploiement dans le cadre des utilisations médicales des rayonnements se répandra. C'est dans ce contexte que l'Agence a publié le document intitulé *Artificial Intelligence in Medical Physics: Roles, Responsibilities, Education and Training of Clinically Qualified Medical Physicists* et a formé 59 physiciens médicaux compétents sur le plan clinique lors d'un atelier organisé conjointement avec le Centre international Abdus Salam de physique théorique.



**Des participants à un atelier appliquent activement leurs nouvelles connaissances et compétences en matière d'IA dans le cadre d'exercices pratiques collectifs en laboratoire.**





## RESSOURCES EN EAU

### OBJECTIF

Aider les États Membres à utiliser les techniques d'hydrologie isotopique pour évaluer et gérer leurs ressources en eau douce, y compris les conséquences du changement hydroclimatique sur la répartition et la disponibilité des ressources en eau.



L'hydrologie isotopique est l'un des outils que nous utilisons en Antarctique. Nous utilisons notamment les isotopes stables de l'eau pour comprendre les sources d'humidité et leurs trajectoires, ainsi que les processus à l'origine des événements extrêmes en Antarctique et leur importance dans la fonte des calottes glaciaires.

**Irina Gorodetskaya**

Chercheuse principale au Centre interdisciplinaire de recherche marine et environnementale (CIIMAR), Université de Porto (Portugal)



**443**

**sites de surveillance actifs du GNIP dans 98 États Membres à la fin de 2023**



**2**

**réseaux de surveillance des isotopes actifs**



**3**

**centres collaborateurs actifs dans le domaine des ressources en eau**



**33**

**publications de l'Agence produites**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Des réseaux durables pour une meilleure production de données isotopiques

L'Agence a lancé le Réseau mondial des laboratoires d'analyse de l'eau (GloWAL) lors de la Conférence des Nations Unies sur l'eau de 2023. Ce réseau permettra aux pays de produire et d'utiliser des données isotopiques sur l'eau afin de réaliser l'ODD 6 relatif à l'eau propre et à l'assainissement, ainsi que les objectifs du programme d'action des Nations Unies pour l'eau. Les quatre axes de travail du Réseau sont les suivants : les grands défis liés à la recherche sur l'eau, la gestion des données, le développement des capacités et l'innovation. Ces domaines d'action sont essentiels à la gestion des ressources en eau douce dans un contexte caractérisé par

les changements climatiques, la croissance démographique et la dégradation de la qualité de l'eau dans le monde entier. L'Australie, la Suisse et les États-Unis d'Amérique ont apporté un soutien initial au Réseau et neuf pays de trois régions (Afrique, Asie et Pacifique, Amérique latine et Caraïbes) ont émis le souhait de devenir des pôles au sein du Réseau. La gestion des données du GloWAL sera reliée au Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations (GNIP) et au Réseau mondial de mesure des isotopes dans les rivières (GNIR) afin d'améliorer la couverture spatiale et temporelle des données dans les États Membres.

### Faire progresser l'hydrologie isotopique pour une gestion efficace des ressources en eau

Le 16<sup>e</sup> Colloque international sur l'hydrologie isotopique, qui s'est tenu en juillet 2023, a mis en évidence la nécessité pour l'Agence de disposer d'une installation d'analyse de traces à l'aide de pièges atomiques, utilisée pour détecter et mesurer les faibles concentrations de certains atomes dans les échantillons, et d'une capacité de spectrométrie de masse supplémentaire afin d'élargir la gamme des traceurs isotopiques importants pour améliorer la gestion de l'eau, ainsi que de lignes directrices spécifiques et d'activités de formation spécialisées pour soutenir l'intégration de ces traceurs isotopiques dans les pratiques de gestion de l'eau. Pour répondre à ces besoins, le Laboratoire d'hydrologie isotopique

de l'AIEA est en cours d'extension afin d'accueillir de nouveaux équipements et d'améliorer les installations de formation. L'Agence poursuit la promotion de l'utilisation de l'hydrologie isotopique pour une gestion efficace des ressources en eau dans différentes manifestations internationales, y compris les activités d'ONU-Eau et les réunions de la Conférence des Parties (COP). Pour la première fois, l'Agence a organisé en 2023 deux cours sur la modélisation des données d'hydrologie isotopique, auxquels toutes les régions étaient représentées. L'Agence a également mis davantage l'accent sur l'intégration de l'IA à la modélisation hydrologique pour optimiser la prise de décisions.



## ENVIRONNEMENT MARIN

### OBJECTIF

Aider les États Membres à atténuer les problèmes les plus urgents liés au milieu marin et à y faire face en utilisant les techniques nucléaires et dérivées, tout en améliorant leurs compétences et leur capacité à élaborer des stratégies adaptées fondées sur la science pour gérer durablement les écosystèmes marins.



Il n'y a pas de santé humaine sans santé des océans. La collaboration avec l'AIEA dans le domaine des contaminants marins et de la pollution plastique s'est avérée capitale pour l'avancement des connaissances et l'élaboration de plans d'action nationaux relatifs à la sécurité sanitaire des produits de la mer.

**Alejandro Garcia-Moya**

Directeur du Centre d'études  
environnementales de Cienfuegos  
(Cuba)



**26 %**

**d'augmentation de l'acidité des océans depuis la révolution industrielle**



**3 milliards**

**de personnes trouvent dans les produits de la mer leur source vitale de protéines**



**PRC**

**Évaluation de l'impact de l'acidification des océans sur les produits de la mer - une approche globale**



**11**

**pays ont réalisé des expériences sur 13 espèces de produits de la mer**



**3**

**publications scientifiques présentées dans des revues à comité de lecture**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

Nos océans et nos mers côtières offrent des avantages et des ressources tout à fait uniques aux humains. À titre d'exemple, les produits de la mer constituent une source de protéines vitale pour plus de 3 milliards de personnes, contribuant à plus de 17 % de l'approvisionnement mondial en protéines animales, ainsi

qu'en micronutriments et en acides essentiels peu disponibles dans les aliments d'origine terrestre. En 2023, les Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA ont continué à aider les États Membres à garantir l'accès à des produits de la mer dont la consommation ne présente aucun danger.

### Sécurité sanitaire des produits de la mer et résultats connexes : contaminants marins et pollution par le plastique

La consommation de produits de la mer contaminés constitue une menace directe pour la santé humaine - une menace aggravée par la montée alarmante du problème de la pollution par le plastique et de ses effets. En 2023, dans le cadre de l'initiative NUTEC Plastics, l'Agence a mené des travaux expérimentaux sur le devenir de la pollution par les microplastiques et les nanoplastiques dans les produits de la mer et a testé l'utilité d'un outil nouvellement mis au point. Des matières plastiques enrichies en isotopes ont été synthétisées et testées dans des conditions expérimentales afin de retracer le transfert des microplastiques le long de la chaîne des produits de la mer, et les résultats préliminaires sont prometteurs. En outre, des progrès considérables ont été réalisés dans la mise au point de méthodes d'analyse pour mesurer les contaminants liés aux microplastiques dans l'environnement marin, ce qui a permis de réaliser une étude complète des additifs plastiques et des produits ignifuges. Des recherches complémentaires ont été menées sur le rôle du film biologique qui se développe naturellement sur les microplastiques (biofilm) en relation avec les capacités d'absorption des contaminants des microplastiques et le lessivage des additifs des microplastiques, pour une étude évaluant le devenir des plastifiants sur le phytoplancton marin, qui constitue la base de plusieurs réseaux alimentaires aquatiques.

En ce qui concerne la sécurité sanitaire des produits de la mer, les laboratoires compétents sont tenus de contrôler une série complète de contaminants. Pour créer et maintenir cette compétence, il est

nécessaire de disposer de données et de matériaux de référence fiables. En 2023, l'Agence a introduit un nouveau matériau de référence certifié pour les poissons (IAEA-435A) dans le but de renforcer l'assurance de la qualité des données pour l'analyse des polluants organiques persistants (POP) énumérés dans la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, un aspect essentiel de l'identification et de la prise en compte de l'évolution des schémas et des tendances de la contamination résultant de la pollution humaine et des changements climatiques. En outre, l'Agence a élaboré deux protocoles visant à faire progresser la détection des biotoxines marines produites par les microalgues nuisibles dans les produits de la mer. Lors de la Monaco Ocean Week en 2023, l'Agence a présenté les impacts des produits chimiques émergents sur les écosystèmes marins et les organismes marins dans l'optique d'améliorer le partage des connaissances. En outre, elle a organisé deux cours en soutien au Programme coordonné de surveillance continue et de recherche en matière de pollution dans la Méditerranée (MED POL) au titre du Plan d'action pour la Méditerranée du PNUE, et a formé des scientifiques à l'évaluation et au contrôle des impacts des POP. D'autres événements de partage de connaissances avec des scientifiques du monde universitaire, de l'industrie, des cabinets de conseil et des institutions gouvernementales ont eu lieu lors de la Conférence internationale sur la chimie dans l'environnement (ICCE 2023), sous la forme d'exposés mettant en vedette le lessivage et la sorption des additifs associés aux microplastiques en tant que vecteurs de transport des polluants organiques.

## Résultats en matière de sécurité sanitaire des produits de la mer : des avancées dans la recherche pour garantir l'accès aux produits de la mer

À l'échelle mondiale, l'accès aux produits de la mer est menacé par les pressions climatiques induites par les activités humaines, telles que le réchauffement, l'acidification et la pollution des océans. L'Agence assure une surveillance active de ces pressions et évalue leur impact sur la production et les ressources en produits de la mer. Les actions de l'Agence dans ce domaine consistent principalement en des travaux de recherche expérimentale et de renforcement des capacités, facilités par des partenariats avec d'autres parties prenantes et des organismes des Nations Unies.

Le Groupe mixte d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin (GESAMP), un groupe indépendant parrainé par dix organismes des Nations Unies, qui joue un rôle consultatif sur les questions liées au climat, traite d'un certain nombre de ces impacts. Pour résoudre des problèmes spécifiques concernant le milieu marin, l'Agence a créé le groupe de travail 45 du GESAMP chargé des questions relatives aux effets des changements climatiques et des gaz à effet de serre sur les contaminants présents dans l'océan, afin d'évaluer les recherches existantes, de recenser les lacunes en matière de connaissances et de formuler des recommandations visant à orienter les futures recherches. Coparrainée par l'Agence, la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, l'OMI, le PNUE et l'OMM, le groupe de travail 45 a tenu sa dernière réunion en 2023 et a poursuivi la rédaction de son rapport sur les effets des changements climatiques sur le devenir, la toxicité, la spéciation et la bioaccumulation des contaminants dans l'océan.

En 2023, le Centre international de coordination sur l'acidification des océans (OA-ICC), dont l'objectif est de remédier aux effets de l'acidification des océans sur les communautés côtières vulnérables et leurs industries aquacoles, a poursuivi l'organisation d'événements de formation visant à renforcer les capacités, à maintenir une présence internationale pour promouvoir la sensibilisation à l'acidification des océans et à soutenir des projets de collaboration destinés à faire progresser la recherche. Les ressources de

l'OA-ICC, notamment le nouveau flux d'informations OA-ICC, la base de données bibliographiques et le portail de données sur les réponses biologiques, restent à la disposition de tous les États Membres sur la page web de l'OA-ICC, qui fait l'objet de mises à jour sur la base des recherches effectuées quotidiennement dans la littérature scientifique. Les formations organisées par l'OA-ICC ont porté sur l'utilisation des ressources bibliographiques de l'OA-ICC pour produire des méta-analyses des effets de l'acidification des océans, sur la compréhension des méthodes de recherche pour évaluer le carbone bleu et les changements océaniques, et sur l'amélioration de la communication au sujet de l'acidification des océans auprès de différents publics, y compris les étudiants et les décideurs politiques. Outre les activités de renforcement des capacités qu'il a menées, l'OA-ICC a accueilli des experts internationaux du groupe de travail « Changer les systèmes biologiques océaniques » du Comité scientifique de la recherche océanique ; il a parrainé la première réunion en présentiel du comité directeur du Réseau mondial d'observation de l'acidification des océans (GOA-ON) en Méditerranée ; il a présenté un exposé lors de la réunion sur les sciences aquatiques qui s'est tenue en 2023 sous l'égide de l'Association pour les sciences de la limnologie et de l'océanographie ; et il a participé à la réunion annuelle du Conseil exécutif du GOA-ON.

Par ailleurs, l'OA-ICC a achevé un projet de recherche coordonné de cinq ans visant à évaluer les effets de l'acidification des océans sur diverses espèces locales de produits de la mer présentant une importance économique ou culturelle. Les scientifiques participants de plusieurs États Membres ont désormais une vision tant locale que planétaire des effets de l'acidification des océans, ce qui leur permet de promouvoir des mesures d'atténuation au niveau mondial, des stratégies d'investissement et d'adaptation au niveau local, ainsi que les meilleures pratiques en matière de recherche sur l'acidification des océans, notamment dans le domaine de la biologie expérimentale marine.

**Dans le cadre des activités des Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA, les scientifiques de l'Agence travaillent en partenariat avec le PNUE sur le Programme coordonné de surveillance continue et de recherche en matière de pollution dans la Méditerranée, au titre du Plan d'action pour la Méditerranée. Sur cette photo, des techniciens de laboratoire de l'Agence forment les scientifiques des États Membres participants à la préparation d'échantillons pour l'analyse d'éléments en trace par spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif (ICP-MS).**



## Surveillance de la radioactivité marine

La science fondée sur les données est une question d'intérêt majeur pour le système des Nations Unies, ainsi que pour ses partenaires et parties prenantes aux niveaux mondial, régional et national. Les laboratoires de contrôle de la radioactivité dans l'environnement à travers le monde répondent aux prescriptions de plus en plus strictes des autorités nationales, notamment des organismes de réglementation nucléaire, comme l'exigent les normes de sûreté de l'Agence, ainsi qu'aux attentes du public qui souhaite obtenir des données fiables en temps voulu. L'Agence apporte un soutien actif à la surveillance du milieu marin menée par les laboratoires des États Membres au moyen d'activités à long terme, ciblées et complémentaires, afin d'améliorer et de maintenir la qualité des données. Parmi ces activités figurent les comparaisons interlaboratoires et les tests de compétence, qui sont des méthodes normalisées permettant aux laboratoires d'évaluer la qualité de leurs résultats de mesure et de recenser les éventuelles améliorations nécessaires.

En outre, depuis 2014, les Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA, au moyen de comparaisons interlaboratoires et de tests de compétence réguliers, aident le Gouvernement japonais à améliorer la fiabilité et la transparence de la surveillance de la radioactivité de l'environnement marin après l'accident de Fukushima, effectuée dans le cadre de son plan global de surveillance radiologique. Onze comparaisons interlaboratoires et huit tests de compétence ont été organisés jusqu'à présent et l'initiative se poursuit. Ces tests et comparaisons ont permis de s'assurer que les données produites dans le cadre de la surveillance du milieu marin au Japon sont de grande qualité et qu'elles témoignent d'un niveau élevé et constant de précision et de compétence de la part des laboratoires japonais qui y ont participé. Tous les États Membres de l'Agence peuvent bénéficier d'une aide similaire en matière de surveillance du milieu marin.

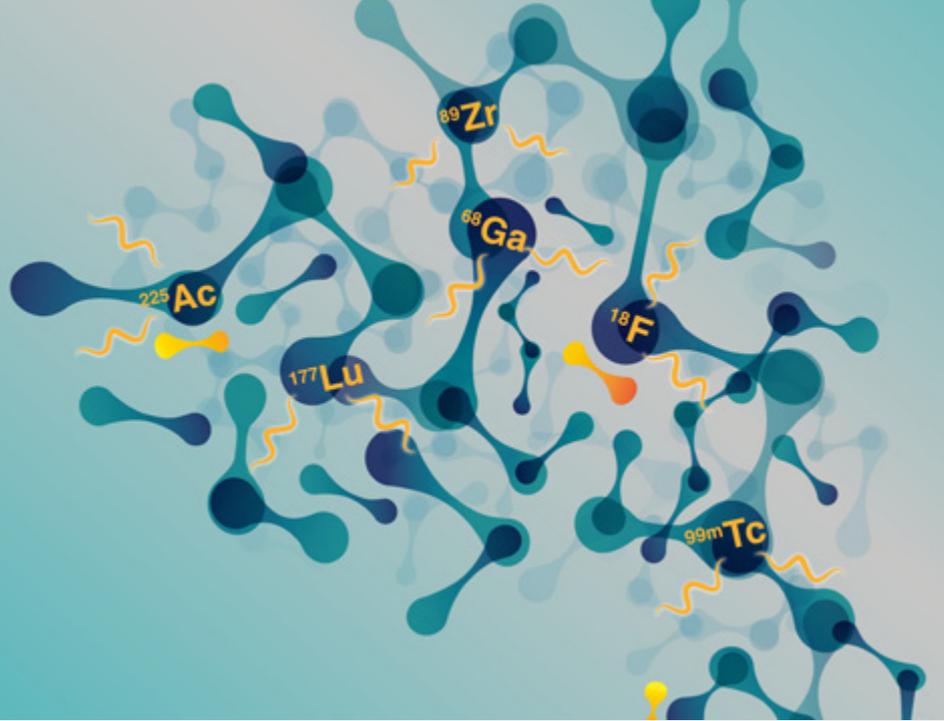
En 2023, dans le cadre de la plus récente comparaison interlaboratoires, le personnel de l'Agence et des experts indépendants du réseau des laboratoires d'analyse pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement (ALMERA) ont participé à une mission au Japon en vue d'observer l'échantillonnage de l'eau de mer, des sédiments marins et des poissons dans la mer aux alentours de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Les échantillons ont été envoyés pour analyse à des laboratoires japonais, des laboratoires de l'AIEA et des laboratoires de l'ALMERA.

Les matériaux de référence produits par le Laboratoire de radiométrie des Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA, dans le cadre d'un système de gestion de la qualité accrédité selon la norme ISO 17034, sont utilisés partout dans les États Membres pour maintenir l'assurance de la qualité et pour vérifier leurs méthodes d'analyse. Les scientifiques du monde entier qui participent à la surveillance de la pollution et à la recherche sur les changements environnementaux et climatiques ont accès aux matériaux de référence de l'Agence. En 2023, l'accent a été mis sur la caractérisation de nouveaux matériaux de référence pertinents en ce qui concerne la surveillance de la radioactivité marine dans les situations de routine et d'urgence : l'eau de mer, qui est le principal milieu de dispersion et de transfert des radionucléides parvenus dans l'environnement marin, quelle que soit leur origine, et la poudre de crevette, qui est pertinente quant à la sécurité sanitaire des produits de la mer.

Les matériaux de référence, les comparaisons interlaboratoires et les tests de compétence - qui sont pertinents pour les réseaux internationaux et régionaux de laboratoires (comme ALMERA et les réseaux de projets de coopération technique) et les conventions marines régionales (comme la Convention sur la protection de l'environnement marin de la zone de la mer Baltique et la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est) - aident au contrôle de la fiabilité et de la comparabilité des données. Cela revêt un caractère essentiel pour le Système d'information sur la radioactivité marine (MARIS), dont l'AIEA assure la conservation et qui offre un accès en ligne à plus de 800 000 éléments de données sur la radioactivité marine. MARIS facilite la mise en œuvre de diverses applications liées à la surveillance du milieu marin, notamment l'étude des niveaux de radioactivité à différentes périodes et dans différentes zones géographiques, la quantification des effets des changements climatiques, la validation des modèles marins, l'évaluation des doses de radiation et l'information du public. Parmi les améliorations récentes apportées à MARIS figurent la cartographie complète des niveaux de radionucléides, la cartographie des lieux d'échantillonnage, la cartographie dynamique permettant aux utilisateurs de faire un gros plan sur des points de données précis ou de produire des moyennes sur différents ensembles de données, ainsi qu'une meilleure accessibilité pour les appareils mobiles.



Des filets à plancton sont utilisés pour prélever des échantillons à des fins d'analyse.



## RADIOCHIMIE ET TECHNOLOGIE DES RAYONNEMENTS

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à renforcer leurs capacités à produire des radioisotopes et des radiopharmaceutiques.

Aider les États Membres à utiliser les radiotraceurs et la technologie des rayonnements dans l'industrie et d'autres domaines, et à appliquer les techniques nucléaires d'analyse en réponse à des problèmes environnementaux.



Cet événement est inédit car, pour la première fois, toutes les sociétés professionnelles de l'Union européenne, de l'Amérique du Nord et des États Membres du monde entier se réunissent sous le même toit pour discuter et échanger sur un sujet intéressant : les radiopharmaceutiques.

**Suzanne E. Lapi**

Vice-présidente chargée de la recherche translationnelle au Département de radiologie de l'Université d'Alabama à Birmingham, évoquant le Colloque international sur les tendances en matière de radiopharmaceutiques (ISTR-2023)

**345**

**laboratoires de 83 pays** ont participé à un test de compétence à l'échelle mondiale

**107**

**laboratoires de 58 pays ont participé** au test de compétence du réseau ALMERA

**1**

**grande conférence** ISTR-2023

**15**

**centres collaborateurs actifs**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Radio-isotopes et radiopharmaceutiques

En 2023, l'Agence a organisé le Colloque international sur les tendances en matière de radiopharmaceutiques (ISTR-2023), qui a constitué pour les scientifiques et professionnels travaillant à la production de radio-isotopes et de radiopharmaceutiques le plus grand forum international leur permettant d'examiner les dernières évolutions et les difficultés rencontrées dans ce domaine.

En outre, de nombreux articles, rapports, normes et documents d'orientation pertinents ont été produits au cours de l'année, notamment en ce qui concerne l'accélération de la disponibilité de radiopharmaceutiques améliorés. Au nombre de ces documents figure celui intitulé : *Guidance for Preclinical Studies with Radiopharmaceuticals, providing a route for the approval of new radiopharmaceuticals; Copper-64 Radiopharmaceuticals:*

*Production, Quality Control and Clinical Applications*, et des documents d'orientation sur les bonnes pratiques de fabrication et la supervision réglementaire des radiopharmaceutiques, élaborés en collaboration avec l'OMS.

En outre, deux nouveaux projets de recherche coordonnée (PRC) ont été lancés concernant des radiopharmaceutiques diagnostiques et thérapeutiques (« Mise au point de radiopharmaceutiques potentiels à base de lutécium 177 : conception, marquage isotopique et évaluation non clinique » et « Mise au point d'une nouvelle génération de trousse de 99m Tc ») afin de transférer les connaissances sur la production et les études précliniques reposant sur les agents de ciblage les plus récents.

### Applications des radiotraceurs et de la technologie des rayonnements

L'Agence a apporté un soutien actif à la publication d'une nouvelle norme ISO, « Mesure du débit des fluides dans des conduites fermées — Méthodes par traceur radioactif » (ISO 24460:2023), afin de faciliter les applications des radiotraceurs dans les processus industriels.

Dans le cadre de NUTEC Plastics, un nouveau PRC visant à trouver des alternatives durables aux plastiques à base de pétrole a été lancé. Grâce à la conversion facilitée par les rayonnements, les

matières d'alimentation de la biomasse provenant de sources de déchets renouvelables peuvent éventuellement être transformées en nouvelles solutions plastiques biosourcées et biodégradables.

En outre, en 2023, le Laboratoire de radiochimie de l'environnement terrestre de l'Agence a procédé à des tests de compétence récurrents à l'échelle mondiale et au sein du réseau ALMERA pour le contrôle radiologique de l'environnement, auxquels ont participé au total 452 laboratoires, ce qui constitue un record.

26 publications en 2023



**3** Environnement

**13** Santé humaine

**3** Production de radioisotopes  
et technologie des  
rayonnements

**7** Science nucléaire



[www.iaea.org/fr/publications](http://www.iaea.org/fr/publications)

**250 664** consultations en ligne des  
publications du Département des sciences et  
applications nucléaires en 2023

#### PUBLICATION LA PLUS POPULAIRE



Handbook of Basic Quality Control  
Tests for Diagnostic Radiology

**14 792** vues en ligne

## Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement



### Atelier conjoint CIPT - AIEA sur l'intelligence artificielle dans le domaine des rayonnements ionisants à l'intention des physiciens médicaux

Novembre 2023, Trieste

Participants : **59** en présentiel,  
représentant **50** États Membres

Cet événement a donné aux physiciens médicaux qualifiés sur le plan clinique en début et en milieu de carrière l'occasion d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires à une application sûre, efficace et appropriée des outils basés sur l'intelligence artificielle dans le cadre des utilisations médicales des rayonnements.



### Table ronde ministérielle sur les changements climatiques et la sécurité alimentaire : rôle de la science et de la technologie nucléaires

Décembre 2023, Dubai

Participants: **40** en présentiel, plus participants en ligne

Cette manifestation parallèle organisée conjointement par l'Agence et la FAO lors de la COP28 a mis en évidence la contribution inestimable des techniques nucléaires au renforcement de la résilience des systèmes agroalimentaires mondiaux face aux changements climatiques et a permis de mieux faire connaître Atoms4Food, lancé en 2023.

Ces lignes directrices décrivent les procédures phytosanitaires les plus largement appliquées pour la gestion des mouches des fruits qui infestent les fruits et les légumes et qui ont une importance économique et en matière de quarantaine.



Publication de l'Agence la plus téléchargée en 2023, ce manuel aide les services de radiologie du monde entier à garantir la sûreté et la qualité lors de l'utilisation des rayons X.



Consciente du caractère essentiel de l'adaptation aux effets des changements climatiques sur les ressources en eau, l'Agence a élaboré des lignes directrices et des recommandations sur la sélection et l'application de modèles hydrologiques fondés sur les isotopes.



Cette publication résume les résultats d'une comparaison interlaboratoire sur la détermination des éléments en trace et du méthylmercure dans un échantillon de poisson, organisée en 2021 pour soutenir les États Membres dans le domaine de la surveillance de la sécurité sanitaire des produits de la mer.



## PUBLICATIONS ET CONFÉRENCES DE L'AIEA EN 2023



### Atelier sur le changement océanique et le carbone bleu

Août–septembre 2023, Monaco  
Participants : **18** en présentiel, représentant **14** États Membres

D'une durée de deux semaines, cet atelier, qui combine des séances pratiques et théoriques, a été organisé par l'Agence pour permettre aux États Membres de mener des recherches pertinentes sur le carbone bleu et d'élaborer des solutions optimales fondées sur des données probantes.



### Colloque international sur l'hydrologie isotopique : des ressources en eau durables dans un monde en évolution

Juillet 2023, Vienne  
Participants : **358** en présentiel, représentant **71** États Membres

Cet événement a rassemblé des scientifiques, des responsables, des décideurs et des parties prenantes travaillant dans le domaine de la gestion des ressources en eau et leur a permis d'examiner les dernières avancées scientifiques concernant les outils et les techniques d'hydrologie isotopique et de réfléchir à la manière dont ces avancées pourraient aider à assurer la sécurité hydrique dans le monde à différentes échelles.

# SÛRETÉ ET SÉCURITÉ NUCLÉAIRES





“

La mise en place et le maintien d'un solide cadre mondial en matière de sûreté et de sécurité nucléaires constituent un impératif à long terme exigeant, qui requiert patience et persévérance. La sûreté et la sécurité nucléaires relèvent de responsabilités souveraines, mais, pour être solides au niveau mondial, il faut que les cadres nationaux de sûreté et de sécurité le soient également et appliquent systématiquement les normes de sûreté et les orientations sur la sécurité nucléaire arrêtées au plan international. Les conséquences en matière de sûreté et de sécurité nucléaires ne connaissent pas de frontières.

**Lydie Evrard**

Directrice générale adjointe,  
Cheffe du Département de la sûreté et de la sécurité  
nucléaires

# Sûreté et sécurité nucléaires

**172**

activités de formation  
liées à la sûreté

**125**

activités de formation  
liées à la sécurité

**9**

États Membres ayant  
bénéficié d'une  
assistance pour  
l'amélioration de la  
protection physique

**63**

missions d'examen par  
des pairs et missions de  
service consultatif relatives  
à la sûreté ou à la sécurité

**55**

concernant  
la sûreté

**8**

concernant  
la sécurité

incidents signalés  
dans la Base de  
données sur les  
incidents et les cas  
de trafic

**168**

93

Parties à la Convention sur la sûreté nucléaire

2 nouvelles Parties

89

Parties à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs

1 nouvelle Partie

133

Parties à la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire

1 nouvelle Partie

128

Parties à la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique

1 nouvelle Partie

164

Parties à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires

Aucune nouvelle Partie

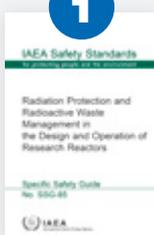
135

Parties à l'Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires

4 nouvelles Parties

Normes de sûreté de l'AIEA les plus consultées publiées en 2023

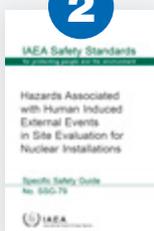
1



2 712 consultations

En 2023, 17 normes de sûreté de l'AIEA ont été publiées au total

2



2 410 consultations

3



2 391 consultations



65

ans de normes de sûreté de l'AIEA



## PRÉPARATION ET CONDUITE DES INTERVENTIONS EN CAS D'INCIDENT OU D'URGENCE

### OBJECTIFS

Maintenir et améliorer encore les capacités et les arrangements existants à l'Agence et aux niveaux national et international en matière de PCI en vue de répondre efficacement aux incidents et aux situations d'urgence nucléaires ou radiologiques quels qu'en soient le ou les événements déclencheurs.

Améliorer l'échange d'informations sur les incidents et les situations d'urgence nucléaires ou radiologiques entre les États Membres, les parties prenantes internationales et le public et les médias au stade de la préparation et pendant l'intervention en pareil cas, quels que soient le ou les événements déclencheurs de l'incident ou de la situation d'urgence.



L'AIEA a mené une mission EPREV sur les mesures à prendre en cas d'urgence nucléaire au Canada en 2019 et a organisé une mission de suivi en 2023. Le Canada a donné suite à toutes les recommandations de ses homologues internationaux, témoignant en cela de sa détermination à améliorer sans cesse son programme de préparation aux situations d'urgence et à protéger la santé et la sécurité des Canadiens.

**Keith T. Henderson**

Directeur du Bureau de la radioprotection,  
Santé Canada

**6****exercices  
organisés au titre  
des conventions**

2 ConvEx-1  
4 ConvEx-2  
(avec 120 États  
Membres)

**30****formations  
à la PCI**  
organisées dans  
le monde**41****pays  
enregistrés  
dans le réseau  
RANET****50****États fournissant  
des données  
sur le contrôle  
radiologique via  
l'IRMIS sur une base  
régulière****107****incidents  
signalés  
par les  
États Membres**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Tests de vérification de l'état de préparation aux interventions d'urgence

Les États Membres continuent de se tourner vers l'Agence pour qu'elle les aide à mieux préparer, exécuter et évaluer leurs exercices d'intervention d'urgence. L'Agence a participé en 2023 à deux exercices régionaux menés à grande échelle en Norvège et en Roumanie, durant lesquels son équipe d'intervention a travaillé aux côtés d'autres équipes d'assistance des États Membres et a ainsi été intégrée aux capacités d'intervention nationales.

En 2023, l'Agence a mené quatre exercices internes d'intervention complets (FREX) pour montrer la capacité de son Système des

incidents et des urgences (IES) à répondre à un incident ou à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique simulé(e) et former le personnel du Secrétariat au sein de l'IES. Chacun de ces exercices, d'une durée de huit heures, a été suivi par 35 à 40 membres du personnel. Un FREX a été organisé en octobre 2023 parallèlement à l'exercice régional susmentionné effectué à grande échelle en Roumanie ; il a ensuite servi à tester les dispositions en vigueur pour permettre à l'Agence d'exercer ses fonctions en matière d'intervention.

### Préparation des interventions d'urgence aux niveaux national et international

L'efficacité des échanges d'informations et des communications d'urgence est essentielle pour atténuer les risques et garantir le bon fonctionnement des mécanismes d'intervention en situation de crise. Au cours des six premiers mois de 2023, le Centre des incidents et des urgences (IEC) de l'Agence a contribué à maintenir des contacts systématiques avec les équipes de terrain de l'AIEA en Ukraine et avec le Service national ukrainien d'inspection de la réglementation nucléaire. Il a conservé les données fournies par les équipes de terrain et apporté son concours à l'évaluation des conséquences potentielles d'une évolution de la situation sur le plan de la sûreté nucléaire dans les centrales nucléaires implantées en Ukraine.

L'IEC a également organisé, en 2023, 30 activités de formation à la préparation et à la conduite des interventions d'urgence (PCI) qui se sont déroulées dans toutes les régions ; elles ont porté sur des sujets tels que les mesures nationales à prendre en cas d'urgence nucléaire, les auto-évaluations, la tenue d'exercices, la stratégie de protection, les premiers intervenants, les interventions en cas d'événement déclenché par un événement touchant à la sécurité, et les enseignements tirés.



## SÛRETÉ DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à améliorer la sûreté des installations nucléaires aux stades de l'évaluation des sites, de la conception, de la construction et de l'exploitation grâce à la mise à disposition et à l'application de normes de sûreté à jour.

Aider les États Membres à établir et à renforcer leur infrastructure nationale de sûreté grâce à des services d'examen de la sûreté et en facilitant l'adhésion à la Convention sur la sûreté nucléaire et au Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche, ainsi que la mise en œuvre de ces instruments.

Aider les États Membres à se doter des capacités nécessaires par divers moyens tels que la valorisation des ressources humaines, des formations théoriques et pratiques, des mécanismes la gestion des connaissances et réseaux de connaissances s'appuyant sur la coopération internationale - notamment sur l'échange d'informations et de données d'expérience d'exploitation -, ou encore la coordination des activités de recherche-développement.



La mission OSART a permis de procéder à une évaluation approfondie du site et s'est traduit par un partage enrichissant des bonnes pratiques mondiales grâce aux compétences combinées des membres de l'équipe. Les recommandations et les suggestions qui ont été formulées contribueront à soutenir nos efforts axés sur l'amélioration continue de la sûreté d'exploitation de la centrale.

**Peter Farkaš**

Directeur de la centrale nucléaire de Bohunice  
(Slovaquie)



**98,8 %**

des questions soulevées lors des missions OSART et SALTO ont été traitées



**1 200**

participants aux formations liées à la sûreté



**102**

expériences d'exploitation partagées via FINAS  
IRS  
IRSRR

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Aider les pays à poursuivre le développement de leurs infrastructures nationales de sûreté et de leurs cadres réglementaires

En 2023, l'Agence a continué à promouvoir et appuyer la mise en place de vastes infrastructures de sûreté et de cadres réglementaires très détaillés afin de garantir la sûreté des installations nucléaires tout au long de leur durée de vie.

Les huitième et neuvième réunions d'examen des Parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire (CSN) se sont tenues en mars 2023 ; elles ont rassemblé 934 participants de 81 États Membres, soit le plus haut niveau de participation des Parties contractantes à ce jour, ce qui témoigne de l'engagement soutenu de la communauté internationale en faveur de la sûreté nucléaire.

L'Agence a mené deux missions consultatives sur le réexamen périodique de la sûreté des réacteurs de recherche, au Brésil et en Jordanie. Elle a également organisé des réunions techniques et des ateliers sur des sujets liés à la sûreté des réacteurs de recherche, notamment le Code de conduite sur la sûreté des réacteurs de recherche, les systèmes de contrôle-commande numérique, les retours d'expérience d'exploitation, les indicateurs de performance en matière de sûreté, la gestion du vieillissement, les systèmes de gestion et les expériences menées sur les réacteurs de recherche. En outre, deux ateliers de formation sur l'évaluation de l'infrastructure nucléaire nationale à l'appui d'un nouveau projet de réacteur de recherche ont été organisés à Lusaka et à Vienne. Ces activités ont contribué à améliorer plus encore le contrôle réglementaire et la sûreté d'exploitation des réacteurs de recherche.

L'Agence a également organisé des réunions techniques sur la prise en compte des facteurs humains et sur la sécurité chimique et la protection contre l'incendie dans les installations du cycle du combustible nucléaire, ainsi que des ateliers sur le retour d'expérience d'exploitation et sur les considérations de sûreté dans l'utilisation des technologies avancées, y compris l'intelligence artificielle, dans les installations du cycle du combustible nucléaire.

Trois cours ont été dispensés à l'intention des évaluateurs des missions du Service d'examen intégré de la réglementation (IRRS), dont un à Paris, un à Vienne et un à Washington DC. L'Agence a organisé trois ateliers internationaux consacrés aux missions IRRS, qui ont permis d'échanger des informations, des données d'expérience et des enseignements tirés de ces missions, de passer en revue les faits nouveaux y relatifs et de discuter des moyens de parfaire leur planification et leur mise en œuvre.

En outre, l'Agence a continué de fournir un appui aux États Membres concernant l'utilisation sûre et sécurisée des technologies nucléaires avancées, notamment les réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (RFMP-PRM). En particulier, les travaux menés au titre du volet réglementaire de l'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI) se sont poursuivis en vue d'élaborer une série d'outils et de publications techniques destinés à aider les organismes de réglementation à collaborer dans le cadre des examens réglementaires des nouveaux réacteurs.

## Promouvoir l'évaluation de la sûreté des installations nucléaires, y compris des réacteurs avancés et innovants

Afin de veiller à ce que la sûreté soit suffisamment prise en compte dans toutes les initiatives futures qui pourraient voir le jour dans les États Membres, l'Agence a organisé des réunions techniques en 2023 sur les questions de sûreté liées aux centrales nucléaires existantes et aux technologies inédites. Ces réunions ont porté sur des sujets tels que la démonstration de l'utilisation sûre de technologies innovantes dans les modèles de réacteurs

de puissance, l'approche de la sûreté appliquée aux réacteurs à neutrons rapides refroidis par métal liquide, la modernisation des systèmes de contrôle-commande, la sûreté et la réglementation de la conception des installations de fusion, et les incidences en matière de sûreté de l'utilisation de l'intelligence artificielle dans les centrales nucléaires.

## Analyse des défis du changement climatique pour la sûreté des installations nucléaires

En 2023, l'Agence a approuvé un nouveau projet de recherche coordonnée triennal sur les défis liés au changement climatique pour la sûreté des installations nucléaires, axé sur le calcul des risques et les dispositions concernant l'exploitation de ces installations et destiné à évaluer la résistance des infrastructures nucléaires nouvelles et existantes dans des scénarios climatiques extrêmes. Il s'agira ici d'analyser l'incidence du changement climatique sur la dangerosité des phénomènes météorologiques en comparant les pratiques nationales et en évaluant les outils de simulation disponibles.

L'Agence a également organisé une réunion technique sur l'étude probabiliste de la sûreté des installations nucléaires au regard des événements externes et de leurs combinaisons, afin de présenter les travaux récents sur les normes de sûreté et documents techniques relatifs à ce type d'étude, en mettant l'accent sur la modélisation de scénarios d'événements externes graves autres que sismiques.

## Amélioration de la sûreté des centrales nucléaires dans le monde

En 2023, l'Agence a marqué les 40 ans de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART), qui a effectué 222 missions et 162 missions de suivi. Dans ses rapports, l'OSART continue de formuler des recommandations et suggestions pour aider à définir, communiquer et concrétiser les attentes des responsables de centrales nucléaires, renforcer la sûreté des opérations, optimiser les activités de maintenance et mieux gérer les accidents ainsi que la préparation et la conduite des interventions d'urgence sur site.

L'Agence a également organisé des ateliers internationaux sur les risques dans l'analyse déterministe de la sûreté et les défaillances de cause commune dans les systèmes de contrôle-commande, ainsi que des ateliers interrégionaux sur la sécurité des PRM.

Le Directeur général ouvre les huitième et neuvième réunions d'examen des Parties contractantes à la CSN à Vienne, mars 2023.



## Soutenir l'échange international de données d'expérience d'exploitation pour les installations nucléaires

Il est essentiel de pouvoir tirer les enseignements des données d'expérience d'exploitation des installations nucléaires pour faire progresser la sûreté et en faire profiter l'ensemble de la communauté de la sûreté nucléaire. En 2023, l'Agence a modernisé la plateforme informatique qui accueille ses systèmes de retour d'expérience d'exploitation – dont le Système international de notification pour l'expérience d'exploitation conçu pour les centrales nucléaires, le

Système de notification des incidents concernant les réacteurs de recherche (IRSRR) et le Système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS) conçu pour les installations du cycle du combustible nucléaire – afin d'en accroître l'efficacité grâce à une interface utilisateur plus performante et d'améliorer l'analyse des informations.

## Responsabilité civile en matière de dommages nucléaires

L'établissement, au plan national et au niveau mondial, de mécanismes de responsabilité nucléaire cohérents est crucial pour fournir rapidement une réparation adéquate, équitable et non discriminatoire en cas d'incidents nucléaires. En juin 2023, l'Agence a assuré le secrétariat de la troisième réunion des Parties contractantes et des signataires de la Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires, qui s'est déroulée à Tokyo. Le groupe international d'experts en responsabilité nucléaire (INLEX) a tenu sa 23<sup>e</sup> réunion ordinaire en juillet 2023, suivie d'un atelier sur la

responsabilité civile en matière de dommages nucléaires organisé à l'intention des diplomates. Un atelier régional pour l'Amérique latine a été organisé conjointement par l'AIEA et l'INLEX en octobre 2023 à Rio de Janeiro (Brésil). En marge de la 67<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale, un événement a été organisé pour marquer les 20 ans de la création de l'INLEX. En plus de fournir une assistance législative aux États Membres en matière de responsabilité nucléaire, le Secrétariat a également mené des missions de sensibilisation conjointement avec l'INLEX.



Mission INSARR au réacteur de recherche LVR-15 (République tchèque), février 2023 (Crédit photo : Réacteur de recherche LVR-15)



Mission d'examen technique de la sûreté effectuée à la centrale nucléaire de Kozloduy (Bulgarie), mars 2023 (Crédit photo : Centrale nucléaire de Kozloduy)





## SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET SÛRETÉ DU TRANSPORT

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à améliorer la sûreté radiologique des personnes et de l'environnement en élaborant des normes de sûreté et en prenant des dispositions en vue de leur application.

Aider les États Membres à mettre en place l'infrastructure de sûreté appropriée grâce à l'appui et à la mise en œuvre du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives et des Orientations qui le complètent, ainsi qu'aux services d'examen et aux services consultatifs en matière de sûreté.

Contribuer au renforcement des capacités dans les États Membres en dispensant une formation théorique et pratique et en encourageant l'échange d'informations et de données d'expérience.



La mission ORPAS permettra d'accélérer les efforts que nous déployons au plan national pour nous doter d'un système de radioprotection professionnelle solide et durable, gage d'une main-d'œuvre en bonne santé.

**Pontsho Pusoetsile**

Secrétaire permanent, Ministère des communications, de la connaissance et de la technologie du Botswana

**4**

**pays supplémentaires ont pris un engagement** en faveur du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives

**5**

**pays supplémentaires ont pris un engagement** en faveur des Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives

**12**

**pays supplémentaires ont pris un engagement** en faveur des Orientations sur la gestion des sources radioactives retirées du service

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Concept d'exemption, commerce international et coopération avec les organisations internationales et autres agences spécialisées

En 2023, l'Agence a publié un nouveau guide général de sûreté contenant des recommandations révisées relatives à l'application du concept d'exemption de contrôle réglementaire pour certaines pratiques ou sources y associées, et a poursuivi l'élaboration d'un rapport de sûreté sur la sûreté radiologique dans le commerce des produits non alimentaires.

L'Agence a en outre organisé une réunion technique qui a permis de passer en revue et mettre en commun des données d'expérience nationales relatives à la gestion de la sûreté radiologique dans le

commerce national et international de produits non alimentaires, et de disposer ainsi d'informations techniques plus détaillées en vue de l'établissement d'un projet de rapport de sûreté consacré à ces questions.

L'Agence a continué à collaborer avec la Commission internationale de protection radiologique et d'autres organisations internationales et agences spécialisées pour examiner l'adéquation du système actuel de protection radiologique.

### Laboratoire des services techniques en sûreté radiologique

Le Laboratoire des services techniques en sûreté radiologique, dont les locaux sont répartis entre le Centre international de Vienne et les laboratoires de l'AIEA situés à Seibersdorf, a continué, en 2023, à fournir des services de contrôle radiologique aux personnes, y compris aux fonctionnaires de l'organisation, aux experts, aux stagiaires et aux visiteurs susceptibles d'être exposés à des rayonnements lors d'activités menées par l'Agence. Pour la 17<sup>e</sup> année consécutive, il a également procédé à un audit interne dans le cadre du système de gestion de la qualité ISO, et a poursuivi ses opérations de rénovation et d'acquisition d'espace de laboratoire supplémentaire à Seibersdorf.

**2 600**  
personnes  
suivies par le  
Laboratoire  
des services  
techniques  
en sûreté  
radiologique



**50 100**  
mesures à des  
fins de contrôle  
radiologique  
individuel

**28 600**  
mesures à des  
fins de contrôle  
radiologique du  
lieu de travail

## Appui à la mise en œuvre de normes de sûreté de l'Agence

Parallèlement à la réalisation d'un certain nombre d'examens par des pairs et à la fourniture de services consultatifs, l'Agence a élaboré des cours d'apprentissage en ligne et organisé des ateliers en présentiel en vue de renforcer plus encore son Service d'évaluation de la radioprotection professionnelle (ORPAS) et son Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS). Des ateliers consacrés aux enseignements tirés et réunissant des chefs d'équipe, des examinateurs et des homologues travaillant pour des organismes des pays hôtes ont été mis sur pied en 2023 tant pour les évaluateurs ORPAS que pour les évaluateurs IRRS. La base de données ORPAS a par ailleurs été mise en place et ouverte à la consultation.

Les activités de l'Agence dans le domaine de la radioprotection professionnelle ont principalement consisté en des échanges de données d'expérience d'exploitation entre les États Membres concernant le contrôle, la surveillance et l'enregistrement de l'exposition professionnelle, ce qui a permis de tirer de précieux enseignements pratiques sur la sûreté radiologique au travail. L'Agence a publié en 2023 un rapport de sûreté sur la surveillance neutronique aux fins de la radioprotection, intitulé *Neutron Monitoring for Radiation Protection* (en anglais).

Dans l'intervalle, le système d'échange d'informations sur la radioexposition professionnelle en médecine, dans l'industrie et dans la recherche s'est enrichie d'un nouveau module qui couvre les activités industrielles dans lesquelles entrent en jeu des matières radioactives naturelles (NORM), et le premier exercice d'intercomparaison jamais réalisé pour l'analyse des distantes matières - essentielle pour la caractérisation radiologique préalable des lieux de travail où elles sont présentes - a été réalisé dans la région Europe, dans l'optique

de sa future mise en œuvre dans toutes les régions. L'Agence a également organisé un exercice d'intercomparaison régional africain portant sur le contrôle radiologique individuel de l'exposition externe.

L'Agence a de surcroît dispensé en différentes langues, à l'intention de jeunes professionnels, des cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements, qui se sont déroulés en Argentine, au Ghana, en Grèce, en Indonésie, en Jordanie, au Kenya et au Maroc.

Afin d'aider les États Membres à renforcer leurs compétences nationales, l'Agence a prodigué dans plus de 50 pays une formation destinée à des formateurs de responsables de la radioprotection (RPO) en poste dans des installations médicales et industrielles. Des manipulateurs en électroradiologie médicale de la région des Caraïbes ont été formés au rôle de responsables de la radioprotection dans des centres de radiologie diagnostique et interventionnelle. En outre, les responsables de la réglementation et les prestataires en charge des formations en Amérique latine ont défini ou actualisé, en se conformant à la méthodologie de l'Agence, leurs stratégies nationales en matière de formation théorique et pratique relative à la sûreté radiologique, à la sûreté du transport et à la sûreté des déchets, à l'issue d'un atelier régional consacré à ces questions.

La plateforme de formation en ligne sur la sûreté du transport mise à la disposition de tous les États Membres a été améliorée grâce à l'intégration de nouveaux modules harmonisés au regard de la dernière édition du *Règlement de transport des matières radioactives*, et à l'incorporation de nouveaux modules multilingues.

Les participants au cours d'études supérieures dispensé en Jordanie examinent les propriétés des rayonnements alpha, bêta et gamma. (Crédit photo : Commission jordanienne de l'énergie atomique)



## Refus et retards d'expéditions de matières radioactives

En 2023, l'Agence a tenu deux réunions du Groupe de travail sur le refus d'expédition, au cours desquelles les participants ont examiné et analysé des cas de refus et de retards d'expéditions de matières radioactives, dégagé de possibles solutions sur la base d'une analyse des causes profondes, et défini une stratégie axée sur la sensibilisation du public et la communication avec le secteur des transports. Le groupe de travail a recommandé que les États Membres soient invités à faciliter le transport sûr et sécurisé des matières radioactives, et à désigner, s'ils ne l'ont pas encore fait, un point focal national pour les refus d'expédition de matières radioactives. Il a également été recommandé que le Secrétariat tienne une réunion à participation non limitée d'experts juridiques et

techniques qui aurait pour but de mettre au point un instrument non contraignant visant à faciliter le transport sûr et sécurisé de matières radioactives.

De plus, l'Agence a renforcé sa coopération avec l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) en vue de faciliter la sûreté du transport des radio-isotopes médicaux conformément aux normes de sûreté de l'AIEA et aux normes de l'OACI en matière de sûreté et de sécurité de l'aviation civile internationale. Une déclaration commune a été signée par le Directeur général de l'AIEA et le Secrétaire général de l'OACI en novembre 2023.

## 20<sup>e</sup> anniversaire du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives

En 2023, l'Agence a organisé une réunion à participation non limitée d'experts techniques et juridiques consacrée au partage d'informations concernant l'application par les États du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, et a célébré à cette occasion le 20<sup>e</sup> anniversaire de l'approbation du Code par le Conseil des gouverneurs. Le Code est un instrument juridique non contraignant destiné à permettre aux États de mettre en place et maintenir un niveau élevé de sûreté et de sécurité des sources radioactives tout au long de leur cycle de vie. Les participants à cette réunion ont recommandé que l'Agence continue d'encourager le soutien politique au Code et aux Orientations qui le complètent, et d'aider les États à les appliquer. À la fin de l'année 2023, 149 États

avaient pris un engagement politique en faveur du Code, 134 en faveur des Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives, et 64 en faveur des Orientations sur la gestion des sources radioactives retirées du service. Les participants à la réunion ont par ailleurs recommandé que l'Agence continue de mettre en œuvre les recommandations issues de la réunion internationale des points de contact chargés de faciliter l'exportation et l'importation de sources radioactives conformément aux Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives qui s'est tenue pour la première fois en janvier 2023. L'Agence s'emploie, sur la base de ces recommandations, à améliorer les outils et l'assistance liés à la mise en œuvre efficace et durable du Code et des Orientations.



**Le Directeur général à l'ouverture de la 6<sup>e</sup> réunion à participation non limitée d'experts techniques et juridiques consacrée au partage d'informations concernant l'application par les États du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, organisée à Vienne, mai-juin 2023**





## GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS ET SÛRETÉ DE L'ENVIRONNEMENT

### OBJECTIFS

Aider les États Membres à améliorer la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du combustible utilisé, y compris des dépôts géologiques pour les déchets de haute activité, du déclassé, de la remédiation et des rejets dans l'environnement, en élaborant des normes de sûreté et en prenant des dispositions en vue de leur application.

Aider les États Membres à améliorer la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du combustible utilisé, y compris des dépôts géologiques pour les déchets de haute activité, du déclassé, de la remédiation et des rejets dans l'environnement, au moyen d'examen par des pairs et de services consultatifs, et faciliter leur adhésion à la Convention commune et la mise en œuvre de cet instrument.

Appuyer les États Membres dans le renforcement des capacités grâce à la formation théorique et pratique, et en encourageant l'échange d'informations et de données d'expérience.



Il est grand temps d'examiner attentivement ce qu'impliquent le Programme 2030 et les objectifs de développement durable pour le cadre international en matière de sûreté. En tirant les leçons à retenir concernant le déclassé, la gestion des déchets, la remédiation et la protection de l'environnement, nous serons sans doute mieux à même de mener à bien nos activités futures d'une manière sûre et durable.

#### **Carl-Magnus Larsson**

Président de la Conférence internationale sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, le déclassé, la protection de l'environnement et la remédiation : assurer la sûreté et favoriser la durabilité

**100**

**jeunes professionnels ont demandé à en savoir plus sur les évaluations des incidences radiologiques sur l'environnement**

**25**

**États Membres ont participé activement au Projet international sur le déclassé des petites installations**

**23**

**pays ont contribué à la base de données DIRATA**

**50**

**experts d'Asie centrale ont participé à des événements organisés par le Groupe de coordination pour les anciens sites de production d'uranium**

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Méthodes d'évaluation de l'impact radiologique et environnemental

Le programme relatif aux méthodes d'évaluation de l'impact radiologique et environnemental (MEREIA) offre aux spécialistes une plateforme destinée à leur permettre d'élaborer conjointement un cadre plus harmonisé pour l'évaluation des effets des radionucléides présents ou rejetés dans l'environnement. Il compte six groupes de travail, chacun s'occupant de l'un des cas de figure ci-après recensés par les États Membres aux fins des évaluations des incidences radiologiques et environnementales : rejets dans un fjord ; immersion très ancienne de déchets radioactifs ; site précédemment voué à l'extraction et à la préparation du minerai d'uranium ; rejets d'une installation opérationnelle de stockage de déchets de surface ; comportement des radionucléides dans les forêts et les bassins versants de masses d'eaux douces après un accident ; rupture

d'une source de césium en zone urbaine. Cette composition permet d'aborder les différents problèmes auxquels doivent faire face les États Membres.

En 2023, le programme MEREIA a facilité le transfert de connaissances et le renforcement des capacités en mettant l'accent sur le perfectionnement de jeunes professionnels, grâce notamment à une série de webinaires au cours desquels ont été abordés les concepts de base ainsi que des sujets plus pointus, à des séances de formation axées sur des sujets techniques transversaux, et à des activités pratiques portant sur l'utilisation de modèles et d'outils d'évaluation.

### Application du concept de libération

En 2023, l'Agence a publié un nouveau guide général de sûreté qui contient des recommandations relatives à l'application du concept de libération à des matériaux, objets et bâtiments dont il convient de lever le contrôle réglementaire. La libération cadre parfaitement avec le Programme de développement durable à l'horizon 2030 en ce qu'elle autorise le recyclage et la réutilisation des matériaux et minimise le volume de déchets à éliminer. Elle est considérée comme une option intéressante par un nombre croissant d'États, compte tenu en particulier des grandes quantités de matières que devraient générer les futurs projets de déclassé.

matières libérées à n'importe quelle fin, et les seuils spécifiques de libération, qui n'admettent l'utilisation des matières libérées qu'à des fins pré-déterminées. Ces deux seuils ont fait l'objet d'activités de renforcement des capacités en 2023. Les travaux menés en 2023 se sont également intéressés aux méthodes et modèles permettant de calculer des niveaux spécifiques de libération qui serviront à déterminer si des matières contenant des niveaux de radioactivité légèrement supérieurs aux niveaux généraux de libération peuvent être recyclées de manière sûre ou éliminées dans une décharge classique.

L'Agence donne aux États Membres des orientations indiquant les seuils génériques de libération, qui autorisent l'utilisation des



## SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

### OBJECTIFS

Promouvoir l'adhésion aux instruments internationaux juridiquement contraignants et non contraignants pertinents afin de renforcer la sécurité nucléaire dans le monde.

Aider les États à mettre en place, maintenir et pérenniser les régimes de sécurité nucléaire nationaux pour les matières nucléaires et autres matières radioactives, y compris pendant le transport, et les installations associées utilisées à des fins pacifiques.

Jouer un rôle central en facilitant et en renforçant la coopération internationale et en accroissant la visibilité et la sensibilisation par la communication sur la sécurité nucléaire.



Les conseils de l'équipe IPPAS viendront appuyer les efforts déployés par la Zambie pour promouvoir les applications sûres et sécurisées de la science et de la technologie nucléaires dans le pays. Ils contribueront en outre à renforcer le régime de sécurité nucléaire zambien, condition essentielle pour instaurer la confiance entre l'organisme de réglementation, les exploitants, le public et les autres parties prenantes nationales.

**Boster D. Siwila**

Directeur exécutif de l'Autorité zambienne de radioprotection



**12 juillet  
2021**

pose de la première pierre du Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire



**3 octobre  
2023**

ouverture du Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire



**2 100**

mètres carrés d'infrastructures et équipements techniques spécialisés



**23**

cours disponibles



**1 000**

stagiaires prévus par an

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Promouvoir l'universalisation de la Convention sur la protection physique des matières nucléaires et de son Amendement

En 2023, l'Agence a continué d'encourager l'adhésion universelle à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires (CPPMN) et à son Amendement (A/CPPMN) ainsi que l'application effective de ces instruments, et a fourni à cette fin une assistance technique et législative à ceux qui en ont fait la demande. Au cours de l'année, quatre nouveaux États sont devenus parties à l'A/CPPMN,

et l'Agence a encore augmenté le nombre d'ateliers nationaux et régionaux visant à promouvoir son universalisation, en s'attachant particulièrement, à la demande des États Membres, à faire participer les décideurs et les experts techniques.

Atelier régional visant à promouvoir l'universalisation de l'A/CPPMN, Zimbabwe, mars 2023



## Établissement d'un Centre international de formation à la sécurité nucléaire unique en son genre, spécialisé dans la lutte contre le terrorisme nucléaire mondial

En octobre 2023, l'Agence a ouvert un Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire (NSTDC) à Seibersdorf (Autriche), qui a pour but d'aider à renforcer les capacités des États à lutter contre le terrorisme nucléaire (voir la photographie à la page 96). Doté d'infrastructures et d'équipements techniques spécialisés, ce Centre propose des cours et ateliers dans les domaines de la protection physique des matières nucléaires et autres matières radioactives et des installations associées, ainsi

que de la détection et des interventions en cas d'actes criminels ou intentionnels non autorisés. Il est installé dans un bâtiment polyvalent qui permet à l'Agence de mieux répondre aux besoins des pays en matière de renforcement des capacités dans le domaine de la sécurité nucléaire et a bénéficié d'un financement extrabudgétaire de la part de 15 donateurs à hauteur de plus de 18 millions d'euros ainsi que de contributions en nature pour sa construction et sa mise en service.

## Combattre les cybermenaces pour garantir la sécurité et la sûreté nucléaires

L'atténuation des risques liés aux menaces pesant sur la sécurité informatique reste un domaine d'activité important pour garantir la sécurité nucléaire. En 2023, l'Agence a organisé 43 événements sur le thème de la sécurité informatique, qui ont notamment été consacrés à la mise sur pied de nouvelles initiatives concernant la réglementation en la matière, à des exercices fondés sur des scénarios, à la création d'environnements de formation virtuels et à l'intégration de modules de formation sur la sécurité informatique dans l'ensemble des cours proposés par le Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire afin de concourir au renforcement des capacités des États Membres.

L'Agence a organisé, en juin 2023, une Conférence internationale sur la sécurité informatique dans le monde nucléaire, sur le thème de la sécurité au service de la sûreté (CyberCon23). La CyberCon23 a confirmé le rôle unique et pérenne joué par l'AIEA pour stimuler la coopération entre les pays et permettre le partage d'informations techniques et de bonnes pratiques relatives à l'adoption de technologies qui évoluent rapidement. Elle a rassemblé des participants venus de tous horizons, ce qui illustre la grande importance que la communauté internationale de la sécurité nucléaire attache à la sécurité informatique.

▼  
Visite de membres de l'équipe IPPAS au Centre hospitalier de cancérologie à Lusaka en septembre 2023  
(Crédit photo : Autorité zambienne de radioprotection)



## Déterminer les besoins en matière de sécurité nucléaire

Les services et missions de l'Agence, notamment le Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS), le Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ) et la Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire de sûreté radiologique et de sécurité nucléaire (RISS), fournissent aux États de précieuses informations qui sont utilisées pour élaborer des plans d'action dans le cadre du Plan intégré de durabilité en matière de sécurité nucléaire (INSSP). Ces plans permettent d'aider les États qui en font la demande à appliquer une méthode systématique et globale pour améliorer leurs régimes de sécurité nucléaire. Quarante-deux États disposent actuellement d'un INSSP approuvé.

En 2023, l'Agence a mené cinq missions IPPAS, trois missions INSServ et cinq missions RISS. Depuis 1996, 102 missions IPPAS ont été menées dans 60 États Membres pour répondre aux demandes. Le cap des 100 missions IPPAS a été franchi en septembre 2023, avec celle organisée en Zambie. Sous la coordination de points de contact désignés, les États Membres ont continué à utiliser la base de données des bonnes pratiques de l'IPPAS comme outil de partage d'informations, d'apprentissage collectif, de référencement et de constante amélioration.

## Renforcer les capacités des États Membres à mettre en œuvre des mesures de sécurité nucléaire lors de grandes manifestations publiques

En 2023, l'Agence a soutenu la planification ou la mise en œuvre de six grandes manifestations publiques, parmi lesquelles d'importants événements sportifs, un événement religieux et une grande conférence internationale. En 2023, l'Agence a dispensé une formation à 168 agents en poste dans divers organismes nationaux

de sécurité nucléaire et a prêté 409 détecteurs de rayonnements pour des activités liées à de grandes manifestations publiques. Lancé en 2004, le programme de l'Agence qui leur est consacré a permis à ce jour de faciliter au total l'organisation de 73 grandes manifestations publiques dans 45 États Membres.

## Gérer l'interface entre la sûreté et la sécurité

L'Agence s'efforce, dans la mesure du possible, d'aborder les domaines dans lesquels les considérations de sûreté et de sécurité se chevauchent ou sont liées les unes aux autres. Dans le cadre du Projet de développement d'une infrastructure réglementaire, elle a organisé en mai et en août 2023 deux sessions de l'École de direction pour la sûreté nucléaire et radiologique et la sécurité nucléaire, l'une en anglais, l'autre en français, à l'intention des États Membres de la région Afrique. L'objectif de ces cours était de former des professionnels en début ou en milieu de carrière afin de promouvoir l'ancrage d'une culture axée sur la sûreté radiologique et la sécurité des matières radioactives ainsi que l'acquisition de solides capacités de direction en la matière au sein des organisations qui exercent un contrôle réglementaire des installations et des activités utilisant des sources de rayonnements et d'autres matières radioactives.

L'Agence a également organisé deux cours régionaux sur l'octroi d'autorisations et les inspections relatives à la sûreté radiologique et à la sécurité nucléaire, l'un à Lusaka pour les pratiques médicales, l'autre à Rabat pour les pratiques industrielles. Ces cours ont permis de former le personnel chargé de la réglementation dans ces régions à exercer ses fonctions réglementaires essentielles en matière d'autorisations - examen, évaluation, inspection et application effective, notamment -, en prenant en considération aussi bien les aspects touchant à sûreté radiologique que ceux relatifs à la sécurité nucléaire.



Mission et visite technique de l'Agence organisée au Bénin en septembre 2023, dans le cadre de l'assistance liée à la sécurité nucléaire pour les championnats du monde de pétanque



Internal Radiation Safety  
and Nuclear Security  
Regulator

## Assurer la sûreté et la sécurité des installations et des activités de l'Agence

### Contrôle réglementaire interne pour la sûreté radiologique et la sécurité nucléaire



**15**  
autorisations



**2**  
inspections  
réglementaires



**37**  
approbations



**18**  
enquêtes  
sur des  
événements



**47**  
rapports  
d'examen-  
évaluation

## Sûreté et sécurité nucléaires

### CONFÉRENCES ORGANISÉES EN 2023



#### Conférence internationale sur les systèmes de réglementation nucléaire et radiologique efficaces : préparer l'avenir dans un environnement en mutation rapide

Février 2023, Abu Dhabi  
Participants : **434** en présentiel et  
**196** en ligne, **95** États Membres

Cet événement a principalement porté sur la sûreté et la sécurité des réacteurs avancés et des nouvelles technologies, sur les défis liés à l'application des technologies nucléaires et non nucléaires tout au long de leur cycle de vie, sur la souplesse et la résilience en matière de réglementation, et sur la préparation à l'inattendu. Un projet d'appel à l'action a été rédigé.



#### Conférence internationale sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, le déclassé, la protection de l'environnement et la remédiation : assurer la sûreté et favoriser la durabilité

Novembre 2023, Vienne  
Participants : **447** en présentiel et  
**490** en ligne, **105** États Membres

Cet événement s'est intéressé aux liens entre sûreté et durabilité dans le contexte de la gestion des déchets radioactifs et des rejets dans l'environnement, du déclassé et de la remédiation. Il a permis de dégager un large consensus quant au fait que la sûreté tout au long de la durée de vie est un élément clé de la durabilité et que la durabilité éclaire notre approche de la sûreté.

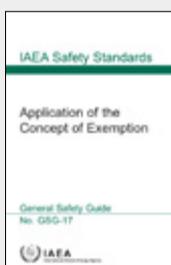


#### Conférence internationale sur la sécurité informatique dans le monde nucléaire : la sécurité au service de la sûreté

Juin 2023, Vienne  
Participants : **339** en présentiel et  
**268** en ligne, **62** États Membres

Axé sur la nature évolutive de la sécurité informatique dans le domaine nucléaire, cet événement a donné lieu à une démonstration principale de sécurité informatique et à sept démonstrations proposées par des États mettant en lumière divers aspects de l'atténuation et de la gestion des risques liés aux cyberattaques.

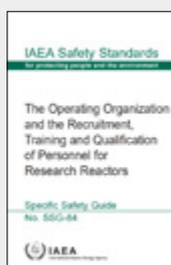
Donne des recommandations relatives à l'application du concept d'exemption dans les situations d'exposition planifiée.



Donne des recommandations relatives à l'application du concept de libération à des matériaux, objets et bâtiments dont il convient de lever le contrôle réglementaire.



Donne des recommandations concernant l'organisme exploitant d'un réacteur de recherche, ainsi que sur le recrutement, la formation et la qualification de son personnel.



Donne des orientations aux États concernant la planification, la mise en œuvre et l'évaluation de systèmes et de mesures de détection permettant de détecter, aux frontières des États, les matières nucléaires et autres matières radioactives non soumises à un contrôle réglementaire.



## PUBLICATIONS DE L'AIEA



### Examens par des pairs et services consultatifs

	Nombre de missions
IRRS	9
SEED	6
OSART	11
SALTO	3
TSR	1
INSARR	5
EPREV	1
ARTEMIS	10
INIR	2
ISCA	1
ORPAS	1
RISS	5
INSServ	3
IPPAS	5



### École de direction

**7** sessions de l'École internationale de direction pour la sûreté nucléaire et radiologique

**3** sessions de l'École de direction tenues au niveau national

Plus de **180** participants de **51** États Membres

Cours dispensés en **3** langues

### Lancement du compte NS X en décembre 2023

IAEA NS  
@IAEA\_NS

Safety and security enable countries to enjoy the many benefits offered by nuclear and radiation technology.

Follow us

# VÉRIFICATION NUCLÉAIRE





“

En appliquant des garanties dans 189 États en 2023, l'AIEA a continué à donner à la communauté internationale des assurances que les matières et la technologie nucléaires sont restées affectées à des utilisations pacifiques.

**Massimo Aparo**

Directeur général adjoint,  
Chef du Département des garanties

# Vérification nucléaire

**190**

États\* avec des accords de garanties en vigueur

dont

**142** États ayant des protocoles additionnels en vigueur

**3 136** activités de vérification menées

installations nucléaires et emplacements hors installation soumis aux garanties

**1 367**

quantités significatives de matières nucléaires soumises aux garanties

**235 939**

jours de vérification sur le terrain

**14 302**

\* La désignation employée n'implique nullement l'expression d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou territoire ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.



## Conclusions\*\*

74

### États

dans lesquels toutes les matières nucléaires sont restées affectées à des activités pacifiques

107

### États

dans lesquels les matières nucléaires déclarées sont restées affectées à des activités pacifiques

3

### États

dans lesquels les matières nucléaires, les installations ou d'autres articles soumis aux garanties sont restés affectés à des activités pacifiques

5

### États

dans lesquels les matières nucléaires présentes dans les installations sélectionnées soumises aux garanties sont restées affectées à des activités pacifiques

\*\* Ces États ne comprennent pas la République populaire démocratique de Corée (RPDC), où l'Agence n'a pas appliqué de garanties et ne pouvait donc tirer aucune conclusion.



## VÉRIFICATION NUCLÉAIRE<sup>1,2</sup>

### OBJECTIFS

Prévenir la prolifération des armes nucléaires en détectant à un stade précoce l'utilisation abusive de matières ou de techniques nucléaires et en fournissant des assurances crédibles que les États respectent leurs obligations en matière de garanties, et, conformément au Statut de l'Agence, contribuer à d'autres tâches de vérification, notamment en ce qui concerne les accords de désarmement nucléaire ou de maîtrise des armements, à la demande d'États et avec l'aval du Conseil des gouverneurs.

<sup>1</sup> Les désignations employées et la présentation des renseignements dans cette section, y compris les chiffres indiqués, n'impliquent nullement l'expression par l'Agence ou ses États Membres d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou territoire ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

<sup>2</sup> Le nombre d'États qui sont Parties au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) auquel il est fait référence est établi à partir du nombre d'instruments de ratification, d'adhésion ou de succession qui ont été déposés.



**26 000**

scellés  
vérifiés



**600**

échantillons  
de l'environnement  
et

**565**

échantillons de  
matières nucléaires  
prélevés



**1 376**

caméras de  
surveillance dont  
la maintenance a  
été assurée dans  
des installations  
nucléaires



**1 768**

images  
satellites  
commerciales  
acquises

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Application des garanties en 2023

En 2023, l'Agence a procédé à 3 136 activités de vérification (2 975 en 2022) et passé 14 302 jours sur le terrain à cet effet (14 066 en 2022). Cela lui a permis de tirer des conclusions solidement étayées concernant 2023 pour tous les États dans lesquels ses garanties étaient appliquées.

À la fin de 2023, l'Agence a tiré une conclusion relative aux garanties pour chacun des États dans lesquels des garanties étaient appliquées. Cette conclusion s'est fondée sur une évaluation de toutes les informations pertinentes pour les garanties qu'elle a obtenues en exerçant ses droits et en s'acquittant de ses obligations en matière de garanties au cours de l'année 2023.

En 2023, des garanties ont été appliquées pour 189 États<sup>3,4</sup> ayant un accord de garanties en vigueur avec l'Agence. Sur les 136 États qui avaient à la fois un accord de garanties généralisées (AGG) et un protocole additionnel (PA) en vigueur, l'Agence a tiré la conclusion élargie selon laquelle *toutes* les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques dans 74 États<sup>5</sup> ; pour les 62 États restants, dans lesquels l'évaluation nécessaire concernant l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées se poursuivait, elle a uniquement conclu que les matières nucléaires *déclarées* étaient restées affectées à des activités pacifiques. De même, pour les 45 États ayant un AGG mais pas de PA en vigueur, elle a seulement conclu que les matières nucléaires *déclarées* étaient restées affectées à des activités pacifiques.

En ce qui concerne les États ayant un AGG en vigueur ainsi qu'un protocole opérationnel relatif aux petites quantités de matières (PPQM) fondé sur le modèle initial, l'Agence ne sera plus en mesure de continuer à tirer une conclusion relative aux garanties, à moins que les États concernés n'accèdent aux demandes répétées du Directeur général visant à modifier ou à annuler ces PPQM.

Des garanties ont aussi été appliquées aux matières nucléaires dans certaines installations des cinq États dotés d'armes nucléaires qui sont Parties au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) en vertu des accords de soumission volontaire respectifs de ces États. Pour ces cinq États, l'Agence a conclu que les matières nucléaires présentes dans les installations sélectionnées soumises aux garanties étaient restées affectées à des activités pacifiques ou avaient été retirées des garanties conformément aux dispositions des accords.

Pour trois États non parties au TNP, l'Agence a appliqué des garanties en vertu d'accords de garanties relatifs à des éléments particuliers fondés sur le document INFCIRC/66/Rev.2. Pour ces États, elle a conclu que les matières nucléaires, les installations et les autres articles auxquels des garanties avaient été appliquées étaient restés affectés à des activités pacifiques.

<sup>3</sup> Ces États ne comprennent pas la République populaire démocratique de Corée (RPDC), où l'Agence n'a pas appliqué de garanties et ne pouvait donc tirer aucune conclusion.

<sup>4</sup> Et Taïwan (Chine).

<sup>5</sup> Et Taïwan (Chine).

Au 31 décembre 2023, quatre États parties au TNP devaient encore mettre en vigueur un AGG conformément à l'article III du Traité. Pour ces États parties, l'Agence n'a pu tirer aucune conclusion relative aux garanties.

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

L'Agence a continué à faciliter la conclusion d'accords de garanties et de PA ainsi que la modification ou l'annulation de PPQM en

mettant en œuvre le *Plan d'action destiné à promouvoir la conclusion d'accords de garanties et de protocoles additionnels*, qui a été actualisé en septembre 2023. Dans le courant de 2023, un AGG assorti d'un PPQM ainsi qu'un PA sont entrés en vigueur pour Sao Tomé-et-Principe, un PA est entré en vigueur pour l'État plurinational de Bolivie et un PPQM a été modifié pour Nauru.

La situation relative aux accords de garanties et aux PA au 31 décembre 2023 est présentée dans le tableau A6 de l'annexe du présent rapport. À la fin de 2023, 100 États ayant un AGG en vigueur avaient un PPQM opérationnel, et 79 de ces derniers étaient fondés sur le modèle révisé. Onze États avaient annulé leur PPQM.



**Le Directeur général signe l'AGG, le PPQM et le PA de Sao Tomé-et-Principe le 31 mars 2023, date d'entrée en vigueur de ces instruments.**



### **Propulsion nucléaire navale**

L'utilisation par un État de matières nucléaires soumises aux garanties en vertu d'un AGG dans le cadre d'une activité nucléaire telle que la propulsion nucléaire navale est prévue par l'AGG. L'Australie et le Brésil ont informé l'Agence de leurs projets d'utilisation de matières nucléaires – soumises à des garanties au titre de leurs AGG respectifs – dans le cadre de la propulsion nucléaire navale. L'utilisation de matières nucléaires pour une telle activité nécessite de prendre des arrangements dans le cadre de

leurs accords de garanties respectifs et d'élaborer des méthodes de contrôle appropriées. Par conséquent, en 2023, le Secrétariat a poursuivi ses consultations avec les États concernés afin d'examiner les possibles implications concernant l'application des garanties de l'Agence. En outre, le Directeur général a soumis deux rapports sur la propulsion nucléaire navale au Conseil des gouverneurs en 2023, l'un concernant l'Australie et l'autre le Brésil.

Le Directeur général adjoint chargé des garanties en compagnie de membres du personnel du Bureau de vérification en Iran



## République islamique d'Iran

Depuis février 2021, l'Iran n'honore plus les engagements en matière nucléaire qu'il a pris dans le cadre du Plan d'action global commun (PAGC), et n'applique notamment pas le PA. Cet état de fait a gravement nui aux activités de vérification et de contrôle de l'Agence au titre du PAGC. Au cours de l'année 2023, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs et, parallèlement, au Conseil de sécurité de l'ONU, quatre rapports trimestriels et deux rapports actualisés intitulés *Vérification et contrôle en République islamique d'Iran à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU*.

À la fin de 2023, des questions de garanties en suspens liées à la présence de particules d'uranium d'origine anthropique à deux emplacements non déclarés en Iran n'étaient toujours pas résolues. Tant que l'Iran n'aura pas éclairci ces questions, l'Agence ne sera pas en mesure de donner des assurances quant à la nature exclusivement pacifique du programme nucléaire iranien. Le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs quatre rapports trimestriels et un rapport actualisé intitulés *Accord de garanties TNP avec la République islamique d'Iran*.

## République arabe syrienne

En août 2023, le Directeur général a présenté au Conseil des gouverneurs un rapport intitulé *Mise en œuvre de l'accord de garanties TNP en République arabe syrienne*. Il a informé le Conseil des gouverneurs que l'Agence n'avait eu connaissance d'aucune

information nouvelle qui aurait une incidence sur son évaluation selon laquelle il était très probable qu'un bâtiment détruit sur le site de Dair Alzour ait été un réacteur nucléaire qui aurait dû être déclaré à l'Agence par la Syrie<sup>6</sup>.

## République populaire démocratique de Corée

En août 2023, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale un rapport intitulé *Application des garanties en République populaire démocratique de Corée*. Aucune activité de vérification n'a été effectuée sur le terrain en 2023, mais l'Agence a continué de suivre l'évolution du programme nucléaire de la RPDC et d'évaluer toutes les informations pertinentes pour les garanties à sa disposition. L'Agence n'a pas eu

accès au site de Yongbyon ni à d'autres emplacements en RPDC. Elle ne peut donc pas confirmer la situation opérationnelle ou les caractéristiques de configuration/conception des installations ou emplacements, ni la nature et l'objet des activités qui y sont menées. La poursuite du programme nucléaire de la RPDC, qui constitue une violation flagrante des résolutions pertinentes du Conseil de sécurité de l'ONU, est profondément regrettable.

<sup>6</sup> Dans sa résolution GOV/2011/41 de juin 2011 (adoptée par vote), le Conseil des gouverneurs avait notamment constaté que la construction non déclarée d'un réacteur nucléaire par la Syrie à Dair Alzour et la non-communication par ce pays des renseignements descriptifs sur l'installation constituaient une violation par la Syrie des obligations que lui impose l'accord de garanties TNP qu'elle a conclu avec l'Agence, au regard de l'article XII.C du Statut de l'Agence et avait demandé à la Syrie de mettre fin d'urgence à cette violation et de résoudre toutes les questions en suspens pour que l'Agence puisse donner les assurances nécessaires quant au caractère exclusivement pacifique du programme nucléaire syrien.

## Renforcement des garanties

### Application des garanties au niveau de l'État

L'Agence a achevé son projet visant à améliorer l'élaboration et l'application de méthodes de contrôle au niveau de l'État. Cela a conduit à la normalisation de l'évaluation des capacités des États relatives au cycle du combustible nucléaire et des objectifs techniques et à l'introduction d'objectifs techniques concrets de performance. Les outils informatiques ont été améliorés et de nombreuses orientations internes ont été rédigées afin d'assurer l'application cohérente des prescriptions. En 2023, des méthodes de contrôle au niveau de l'État pour 14 États<sup>7</sup> pour lesquels la conclusion élargie a été tirée ont été élaborées ou mises à jour grâce à la méthodologie améliorée.

### Coopération avec les autorités nationales et régionales

En 2023, l'Agence a organisé plus de 25 formations à l'intention du personnel chargé de superviser et de mettre en œuvre les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) et les systèmes régionaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SRCC). Il s'agissait de cours en présentiel et en ligne ainsi que de visites scientifiques. Au total, plus de 400 experts de 80 États ont été formés sur des sujets relatifs aux garanties. Ces activités ont été effectuées avec le soutien de l'Australie, des États-Unis d'Amérique, du Japon, de la République de Corée et de la Commission européenne. L'Agence a également collaboré avec des partenaires et des réseaux régionaux, notamment le Centre d'appui intégré pour la non-prolifération et la sécurité nucléaires de l'Agence japonaise de l'énergie atomique, le Programme de soutien aux garanties internationales (INSEP) du Département de l'énergie des États-Unis, le Réseau Asie-Pacifique pour les garanties et la Commission africaine de l'énergie nucléaire.

L'Agence a mis à jour la page web consacrée à la formation en ligne aux garanties sur la Cyberplateforme d'apprentissage pour la formation théorique et pratique en réseau (elearning.iaea.org), qui a

été consultée par plus de 3 000 nouveaux utilisateurs au cours de l'année. Au total, plus de 8 000 représentants de plus de 110 États s'y étaient inscrits au 31 décembre 2023.

L'Agence a continué de proposer des webinaires interactifs afin d'aider les autorités nationales à mieux comprendre leurs obligations en matière de garanties vis-à-vis de l'Agence et de favoriser l'application efficace et efficiente des garanties. Quatre webinaires ont été organisés sur des sujets tels que le renforcement des SNCC, l'assistance fournie aux États, les renseignements descriptifs et le contrôle comptable des matières nucléaires. Plus de 750 personnes représentant plus de 100 États y ont participé, pour une moyenne de 135 participants par session.

### Matériel et outils employés pour les garanties

À la fin de l'année, l'Agence disposait de 757 systèmes de surveillance dotés de 1 376 (1 414) caméras en service ou prêtes à l'emploi dans 232 (238) installations dans 35 (35) États<sup>8</sup>. En outre, l'Agence utilise 406 caméras de surveillance appartenant à des États ou des autorités régionales et participe à leur bon fonctionnement. La mise en place de la dernière génération de systèmes de surveillance dotés de caméras de type DCM-C5/DCM-A1 était presque achevée à la fin de 2023.

En 2023, le dispositif d'observation de l'effet Tcherenkov de nouvelle génération a été régulièrement utilisé dans des installations dotées de stocks importants d'assemblages de combustible usé présentant un faible taux de combustion et/ou un temps de refroidissement long. Ce dispositif robotisé a été testé avec succès grâce à des programmes d'appui d'États Membres (PAEM) et a été utilisé pour la vérification au titre des garanties dans un État Membre.

▶ Une machine d'usinage par étincelage (EDM) à fil Mitsubishi MP1200 Connect utilisée pour créer les éléments d'identification et d'authentification uniques destinés aux nouveaux scellés passifs vérifiables de terrain



<sup>7</sup> Et Taïwan (Chine).

<sup>8</sup> Et Taïwan (Chine).

L'Agence a commencé à remplacer les scellés métalliques traditionnels (E-CAP) par des scellés passifs véritables de terrain : l'intégrité des scellés peut être vérifiée sur place plus rapidement et plus facilement et cela évite d'avoir à réexpédier les scellés au Siège de l'Agence à des fins de vérification. Un nouveau détecteur haute résolution au tellure de cadmium-zinc a été validé par des experts techniques de l'Agence et son utilisation a été autorisée dans le cadre des activités de vérification. Son incorporation à divers systèmes d'analyse non destructive favorisera le remplacement de la génération précédente d'appareils utilisés à ces fins. L'autorisation d'utiliser le système de confinement à rideau laser, doté de lasers permettant de détecter une éventuelle intrusion dans une zone sous garantie d'une installation nucléaire, a été étendue à toutes les installations dans le monde.

## Services et méthodes d'analyse pour les garanties

En décembre 2023, le Réseau de laboratoires d'analyse de l'Agence (NWAL) était composé des Laboratoires d'analyse pour les garanties de l'Agence et de 25 autres laboratoires homologués dans divers États Membres. Au cours de l'année, quatre laboratoires supplémentaires spécialisés dans diverses formes d'analyse d'échantillons et la fourniture de matières de référence étaient en cours d'homologation.

En 2023, l'Agence a recueilli 565 échantillons de matières nucléaires aux fins de la comptabilité des matières nucléaires et 140 échantillons de matières nucléaires à des fins de caractérisation. Ces échantillons ont été en grande majorité analysés par le Laboratoire des matières nucléaires de l'Agence. En outre, deux échantillons d'eau lourde ont été prélevés pour analyse par le NWAL. L'Agence a également prélevé 600 échantillons de l'environnement et a pu ainsi analyser 1 158 sous-échantillons.

## Activités de perfectionnement pour le personnel des garanties

En 2023, l'Agence a organisé 63 cours distincts pour son personnel des garanties (certains ayant été proposés plusieurs fois, 116 cours ont été dispensés au total, dont 27 en dehors de Vienne), ce qui a contribué à doter les inspecteurs et analystes ainsi que le personnel d'appui des garanties des compétences fondamentales et fonctionnelles nécessaires. Le cours d'initiation aux garanties de l'Agence à l'intention des inspecteurs a été organisé pour 15 de ces derniers.

Le programme de stages dans le domaine des garanties qui s'adresse aux jeunes diplômés et aux administrateurs auxiliaires a débuté en février 2023 et concernait huit personnes (dont 50 % de femmes et 50 % d'hommes) originaires du Bangladesh, de Géorgie, du Lesotho, de Madagascar, de Sierra Leone, du Soudan, du Viet Nam et de Zambie. Depuis 1983, l'Agence a formé aux garanties 183 stagiaires originaires de 73 États.

## Partenariats

Au cours de l'année, l'Agence a noué de nouveaux partenariats à l'appui de ses garanties. En 2023, elle a établi deux nouveaux PAEM avec la Norvège et les Émirats arabes unis, portant à 24 le nombre

total de PAEM. Afin d'élargir encore le socle des soutiens à ses garanties, elle a également signé des arrangements pratiques avec le Centre de Vienne pour le désarmement et la non-prolifération.

Des inspecteurs de l'Agence lors d'une formation au Siège de l'AIEA

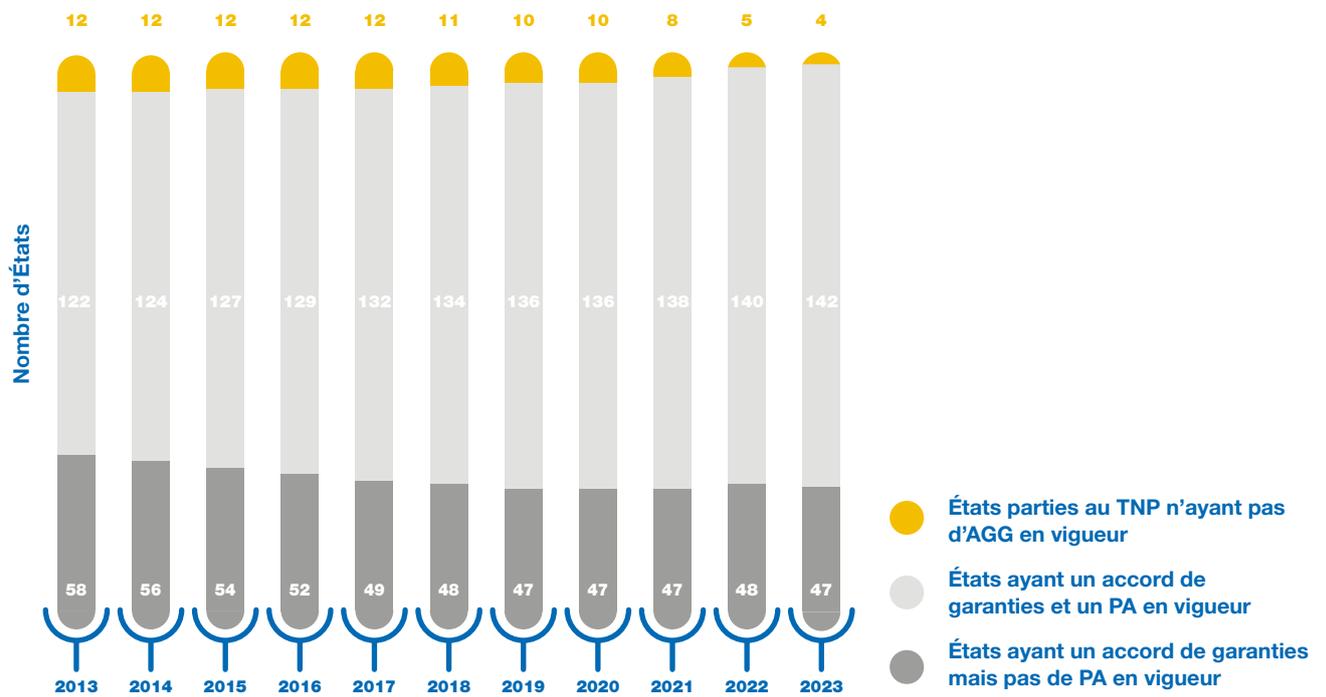




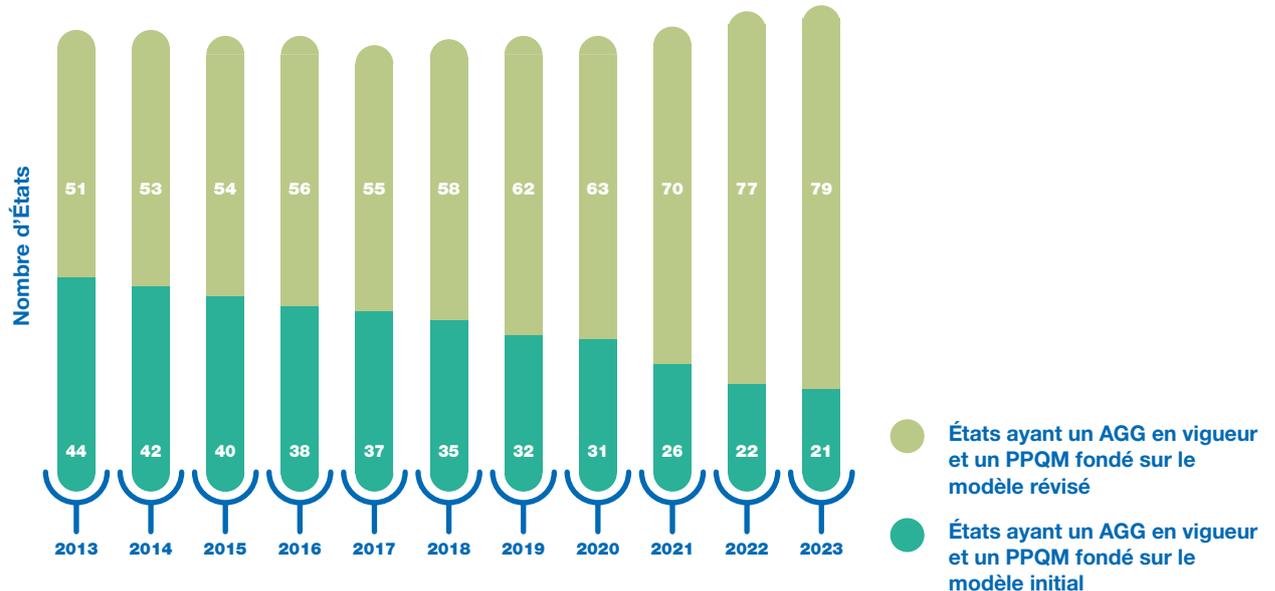
## Vérification nucléaire

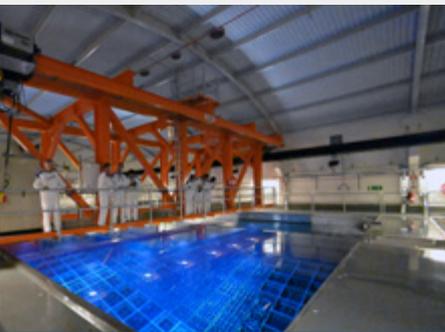
### États ayant un AGG et un PA en vigueur, 2013-2023

(République populaire démocratique de Corée non comprise)

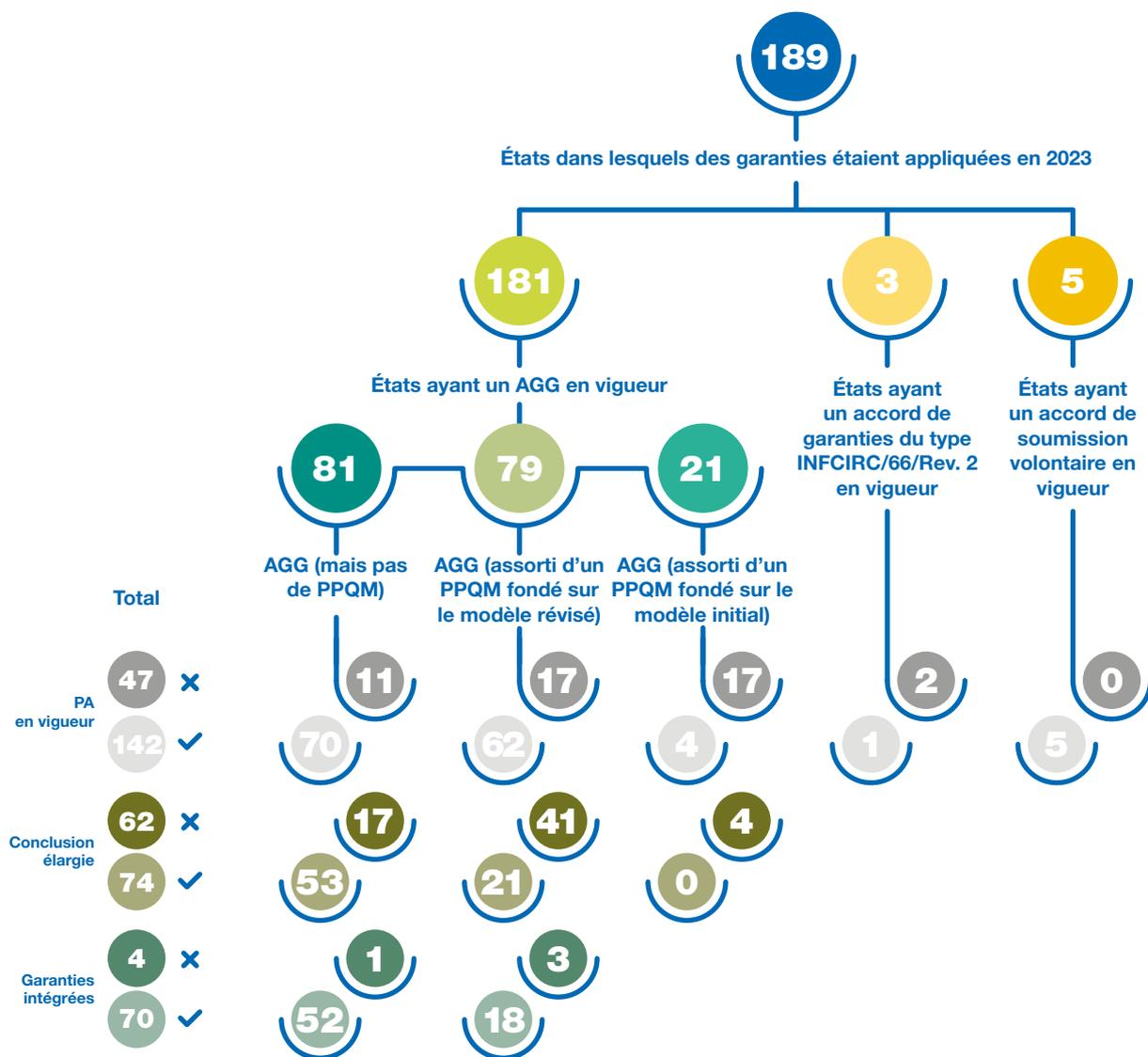


### Nombre d'États et PPQM, 2013-2023





**État des garanties de l'Agence en 2023**  
 (République populaire démocratique de Corée non comprise)



# GESTION DE LA COOPÉRATION TECHNIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT



“

Le programme de coopération technique est le principal mécanisme dont l'AIEA dispose pour contribuer au développement socio-économique des États Membres et à la réalisation des objectifs de développement durable. Il permet de fournir un appui dans des domaines clés du développement (santé et nutrition, alimentation et agriculture, eau et environnement, applications industrielles, et développement et gestion des connaissances nucléaires). Enfin, le programme aide les États Membres à déterminer les besoins énergétiques futurs et à y faire face, et contribue à l'amélioration de la sûreté radiologique et de la sécurité nucléaire partout dans le monde, notamment en permettant de fournir une assistance législative.

**Hua Liu**

Directeur général adjoint,  
Chef du Département de la coopération technique

# Gestion de la coopération technique pour le développement

**150**  
pays et territoires  
ayant reçu un appui  
grâce au programme de  
coopération technique

dont **35**  
pays parmi les  
moins avancés

accords de partenariat signés :  
1 mémorandum d'accord ;  
12 arrangements pratiques

**13**

programmes-cadres nationaux  
signés

**16**



missions d'examen  
imPACT

**10**

activités  
législatives

**65**

Ressources mobilisées  
à l'appui de grandes initiatives :

RAYONS D'ESPOIR :  
**20 millions €**

ZODIAC :  
**1,7 million €**

AUTRES :  
**9 millions €**



**1 241**

boursiers  
442 femmes

**1 104**

projets en cours

**150** projets  
clôturés

**600** projets de  
clôture à la fin 2023

**632**

visiteurs scientifiques  
229 femmes

**2 699**

missions d'experts  
et de conférenciers  
851 femmes

**196**

cours régionaux  
et interrégionaux

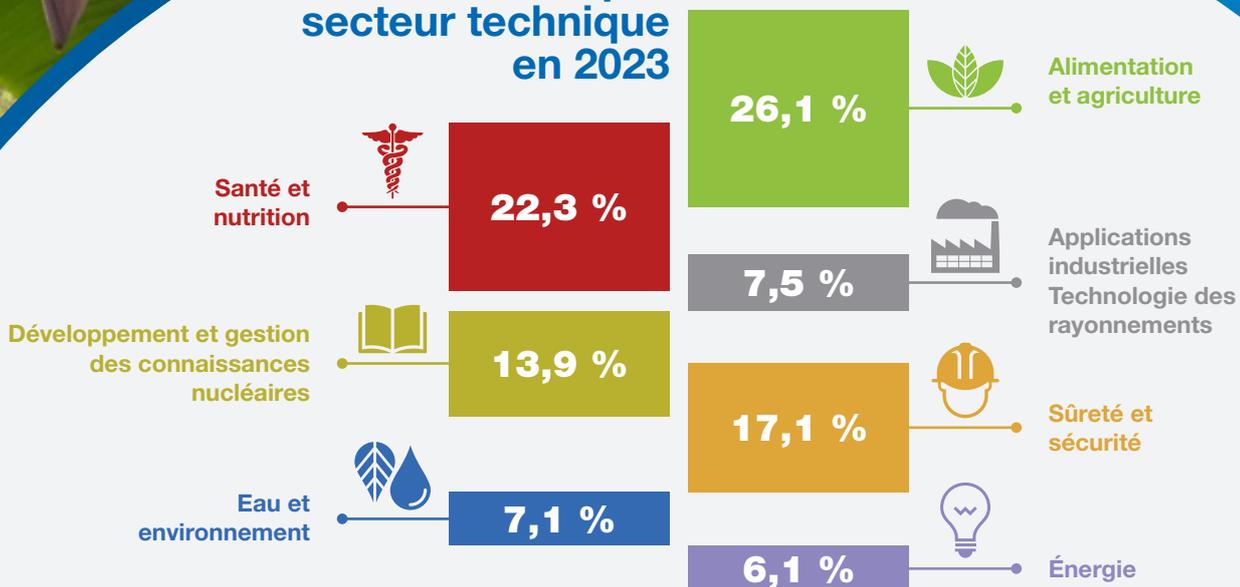
**3 944**  
participants à  
des cours  
1 627 femmes

**560**

réunions

**5 253**  
participants aux  
réunions  
2 114 femmes

### Montants réels par secteur technique en 2023



Montants réels : l'équivalent des décaissements conformément à la terminologie employée depuis la mise en œuvre du Système d'information à l'échelle de l'Agence pour l'appui aux programmes.



## COOPÉRATION TECHNIQUE

### OBJECTIFS

Gérer, élaborer et mettre en œuvre, de manière efficace et efficiente, un programme de coopération technique réactif et axé sur les besoins, afin de renforcer les capacités techniques des États Membres dans les domaines de l'application pacifique et de l'utilisation sûre des technologies nucléaires aux fins du développement durable.



**93,7  
millions**

comme objectif  
de contributions  
versées au FCT



**91,3  
millions**

de contributions  
au FCT reçues



**97,5 %**

de taux de  
réalisation  
du FCT



**30,7  
millions**

de contributions  
extrabudgétaires  
reçues

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

### Le programme de coopération technique en 2023

En 2023, 150 pays et territoires ont participé au programme de coopération technique (CT) dans le cadre de plus de 1 100 projets qui les ont aidés à prendre des mesures dans les domaines prioritaires suivants : santé et nutrition, alimentation et agriculture, eau et environnement, applications industrielles, et développement et gestion des connaissances nucléaires. Le programme a également permis aux États Membres de recevoir une assistance en matière de surveillance des changements climatiques et d'adaptation à ceux-ci et d'énergie propre, et les a aidés à former et à encourager la prochaine génération de scientifiques et de chercheurs nucléaires. Les grandes initiatives de l'Agence que sont ZODIAC, NUTEC Plastics et Rayons d'espoir favorisent la mise en œuvre d'activités de développement, notamment des activités de CT qui nécessitent un financement important pour l'acquisition de matériel, en facilitant la mobilisation de fonds, en menant des actions de sensibilisation et en rassemblent des partenaires. Ces initiatives, en particulier Rayons

d'espoir, ont également aidé les pays à résoudre des difficultés financières liées aux infrastructures physiques dont l'Agence a besoin pour apporter son soutien. Cette assistance a notamment pris la forme de l'élaboration de documents de recherche de financement ou d'une aide à la rédaction de propositions de financement.

En novembre 2023, le Conseil des gouverneurs a approuvé le programme de CT pour 2024-2025, qui comprend 458 nouveaux projets de CT. Le nouveau cycle de CT comporte un portefeuille de projets plus rationalisé, ce qui reflète les efforts visant à mettre l'accent sur des projets à fort impact et de grande portée.

Une bourse collective régulière destinée aux assistants de liaison nationaux (NLA) a été créée pour renforcer la mise en œuvre du programme de CT au niveau national. En 2023, deux groupes de NLA ont été formés au Siège de l'Agence.

### Exécution du programme et principales données financières

Le Programme de CT fournit 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 taux de mise en œuvre du FCT pour 2023 était de 85,5 %, une aide ayant entre autres choses été apportée dans le cadre de 1 241 bourses, 632 visites scientifiques, 560 réunions et 196 cours. Au total, l'Agence a facilité la participation au programme de CT dans 11 070 cas et les femmes représentaient 40 % de l'ensemble des participants.

Le taux de réalisation du FCT a atteint 97,5 % à la fin du mois de décembre 2023, ce qui représentait environ 91,3 millions d'euros. Des fonds extrabudgétaires d'un montant de 30,7 millions d'euros ont été mobilisés pour soutenir les activités liées aux principales initiatives et aux éléments non financés du programme de CT, sans compter une somme de 0,2 million d'euros de contributions en nature.

## Réalisations en Afrique

Avec l'aide de l'Agence, le premier master en sciences axé sur la nutrition et les techniques nucléaires a été proposé à l'Université internationale de Rabat (Maroc) et à l'Université du Nord-Ouest (Afrique du Sud). Ainsi, dix candidats de pays francophones ont entamé leur master en sciences à Rabat en octobre 2023 et cinq candidats de pays anglophones ont été retenus pour le programme qui débutera au début de l'année 2024 en Afrique du Sud. Des modules d'apprentissage en ligne d'un programme de master en radiopharmacie ont également été finalisés avec l'aide de l'Agence et sont d'ores et déjà disponibles dans plusieurs universités africaines.

En 2023, un laboratoire de spectrométrie alpha a été installé à Abidjan (Côte d'Ivoire) et des essais ont été menés à bien ; au Sénégal, le nombre de moustiques mâles stériles relâchés a augmenté. De nouvelles variétés de riz et de sorgho plus résistantes à la sécheresse et offrant de meilleurs rendements ont été mises au point en vue de leur utilisation en Afrique. Au Ghana et au Rwanda, le rendement moyen du manioc dans les parcelles de démonstration et les exploitations participantes au projet mené a été porté d'environ 20 tonnes à plus de 70 tonnes par hectare grâce au soutien de l'Agence.

Au Mozambique, l'Agence a contribué au lancement d'une unité de curiethérapie à l'hôpital central de Maputo, et en Côte d'Ivoire, l'établissement et les essais de réception de la nouvelle installation de médecine nucléaire d'Abidjan ont été achevés. Un accélérateur linéaire (linac) a été installé à l'hôpital universitaire de Tripoli (Libye) en octobre 2023, et en Éthiopie, l'installation et les essais de réception de la nouvelle installation de médecine nucléaire de l'hôpital Black Lion ont été achevés. En outre, en juillet 2023, le Botswana a ouvert son premier centre public de radiothérapie à l'hôpital universitaire Sir Ketumile Masire avec le soutien de l'Agence. La procédure d'acquisition d'un cyclotron destiné au Bénin a été lancée et la formation de professionnels de la médecine nucléaire a commencé à Alger en partenariat avec le Gouvernement algérien. Deux linacs ont été achetés pour le Kenya avec l'aide de l'Agence et devraient être installés début 2024. Le Gouvernement lesothan a alloué 10 millions d'euros à la construction d'une installation de radiothérapie et les travaux de génie civil ont commencé sur le site de Maseru. L'Agence continue d'apporter son aide pour la formation du personnel essentiel et un tomodesitomètre est en cours d'acquisition dans le cadre de la participation des gouvernements aux coûts.

## Réalisations en Asie et dans le Pacifique

Trois doctorants de la République islamique d'Iran, de Mongolie et des Philippines recevant une aide de l'Agence ont achevé deux années d'études en médecine radiologique d'urgence à l'Université d'Hiroshima (Japon) dans le cadre du programme Phoenix de formation de leaders pour le relèvement après une catastrophe radiologique, et six candidats sélectionnés par l'Agence se sont inscrits à un programme de master en ingénierie et gestion nucléaires à l'Université de Tsinghua (Chine).

Grâce à l'aide de l'Agence, des enseignants du secondaire ont suivi le programme de formation professionnelle accréditée de l'Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires. Les enseignants ont également mis en commun leurs bonnes pratiques à l'occasion d'un séminaire régional à Oman et souligné les pratiques efficaces en matière d'intégration de la science et de la technologie nucléaire dans l'enseignement secondaire. Le site web du Réseau asiatique d'enseignement en technologie nucléaire – réseau soutenu par l'Agence – héberge désormais des supports pédagogiques



◀ Première patiente à recevoir un traitement à la nouvelle installation de médecine nucléaire de l'hôpital Black Lion (Éthiopie) (Crédit photo : Tamirat Sheleme/Elsmed Group)

destinés à l'enseignement secondaire et l'Académie internationale des sciences et technologies nucléaires (INSTA), qui reçoit également un appui de l'Agence, a lancé un programme de formation ciblant les enseignants qui vise à renforcer les connaissances et les compétences des enseignants en milieu universitaire.

En outre, l'Agence a contribué à la création des Olympiades internationales des sciences nucléaires. Des règles et des procédures claires ainsi qu'un programme et des exemples de problèmes ont été convenus en vue des premières Olympiades.

L'Accord de coopération entre les États arabes d'Asie sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la

science et de la technologie nucléaires (ARASIA) a constitué, avec l'aide de l'Agence, des comités de mobilisation des ressources et de sensibilisation et de communication. Le fonds opérationnel de l'ARASIA, qui est géré par l'Agence, permet de mobiliser des ressources pour le programme de CT au titre de l'ARASIA.

Quatre études socio-économiques sur la médecine nucléaire, la sécurité sanitaire des aliments, la qualité de l'air et l'hydrologie isotopique ont été lancées en 2023, avec le soutien de l'Agence, dans le cadre de l'Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (RCA).

## Réalisations en Europe et en Asie centrale

En 2023, les efforts de coopération technique en Europe et en Asie centrale ont été largement axés sur le soutien à tous les États Membres sollicitant une assistance pour le développement d'une infrastructure électronucléaire et le renforcement des capacités relatives à la technologie et aux applications des petits réacteurs modulaires (PRM) (et des microréacteurs) afin de contribuer à l'atténuation des changements climatiques. L'Agence a organisé 23 événements sur le développement de l'infrastructure nucléaire et 16 autres sur les PRM ; ces événements ont bénéficié d'un soutien fourni dans le cadre de deux projets interrégionaux de CT qui font partie de l'ensemble plus large des mécanismes et initiatives de l'Agence relatifs au développement de l'infrastructure nucléaire et au déploiement des PRM.

La collaboration avec le Turkménistan, l'État Membre le plus récent de l'Agence dans la région, a été renforcée et le premier programme de CT concernant ce pays est en cours d'élaboration.

De nouveaux mécanismes ont été mis en place pour assurer la livraison de matériel à l'Ukraine ainsi que la mise en œuvre du portefeuille national de CT pour ce pays. Des cours nationaux tenus hors d'Ukraine, des missions d'experts virtuelles et des formations individuelles ont été organisés à l'Agence et dans d'autres pays hôtes.

En 2023, le Bélarus a mis en service la deuxième tranche de sa centrale nucléaire. Cette réalisation est l'aboutissement de 15 années d'assistance fournie par l'Agence au pays en vue du lancement d'un programme électronucléaire. L'Agence a aidé le Bélarus à



**Des participants assistent à un atelier sur l'enseignement de la science et de la technologie nucléaires à Oman qui présente différents outils d'aide à l'apprentissage (exposés interactifs, jeux éducatifs et stratégies d'évaluation) et montre comment les utiliser efficacement pour introduire la science nucléaire dans les classes. (Crédit photo : Ivan Lim)**



**Le Directeur général rencontre le Ministre de l'énergie du Kazakhstan, Almasadam Satkaliyev, pour signer le PCN du Kazakhstan pour 2023-2028, garantissant une coopération plus étroite dans les domaines liés au développement de l'infrastructure électronucléaire, à la sûreté nucléaire et radiologique, à la sécurité alimentaire et à la médecine nucléaire.**



renforcer la capacité de l'organisme exploitant à poursuivre la mise au point de son système intégré de gestion et a aidé l'organisme de réglementation à améliorer la supervision des structures et des composants de sûreté de la centrale nucléaire, de la culture de sûreté et des procédures de surveillance.

Au Monténégro, le plan d'aménagement de l'installation de PET-CT a été achevé avec le soutien de l'Agence.

Enfin, le nouveau *profil régional pour l'Europe et l'Asie centrale pour la période 2022-2027* a été publié en anglais et en russe.

## Réalisations en Amérique latine et dans les Caraïbes

En 2023, l'Agence a facilité la mise en place du Réseau caribéen de sûreté et de sécurité radiologiques. Le nouveau réseau renforcera et harmonisera les cadres réglementaires relatifs à la sûreté et à la sécurité nucléaires, à la sûreté des déchets et du transport, ainsi qu'à la préparation et à la conduite des interventions d'urgence, et favorisera la mise en commun de données d'expérience et de pratiques relatives à la réglementation entre les organismes de réglementation des États Membres de l'Agence qui font partie de la Communauté des Caraïbes.

En 2023, le premier linac mobile à faisceaux d'électrons utilisé pour le traitement des effluents industriels en Amérique latine a été installé au Brésil avec le soutien de l'Agence. En Équateur, un centre d'irradiation bénéficiant de nouvelles infrastructures et dont l'irradiateur existant a été remis en marche a été inauguré à l'École polytechnique nationale. Le Réseau régional de réacteurs de recherche et d'institutions connexes en Amérique latine et dans les Caraïbes a été créé à la 67<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale. En outre, les arrangements pratiques conclus avec l'Université des Indes occidentales ont été étendus afin de renforcer la collaboration en matière de formation théorique et pratique sur les applications nucléaires.

Les efforts visant à renforcer les capacités de lutte contre la fusariose du bananier ont été intensifiés, notamment grâce à la mise en commun de données d'expérience avec d'autres pays comme l'Australie et la Chine. Deux cours régionaux sur les mutations induites par des techniques nucléaires et les méthodes de dépistage ont été suivis d'une visite d'études destinée à comprendre comment l'Australie gère cette maladie.

La construction d'un bunker devant accueillir un linac et des services de curiethérapie à l'hôpital général de San Felipe (Honduras) a commencé et un appui technique a été fourni pour la conception d'un bunker devant accueillir des services similaires en République dominicaine. Le Panama et l'Uruguay ont bénéficié d'un appui technique de l'Agence pour la mise en place de nouvelles installations d'oncologie et, en mars 2023, des radio-oncologues de la région ont obtenu leur diplôme à l'issue de la troisième édition du programme de master en radiothérapie avancée organisé au Chili avec le soutien de l'Agence. En octobre 2023, huit autres radio-oncologues de la région ont entamé leurs études dans le cadre de la quatrième édition du programme.

Les membres du Réseau régional de réacteurs de recherche et d'institutions connexes en Amérique latine et dans les Caraïbes posent devant le réacteur de recherche RP-10 de l'Institut péruvien de l'énergie nucléaire (IPEN), lors de la deuxième réunion du Réseau en août 2023. (Crédit photo : IPEN)



---

## Programme d'action en faveur de la cancérothérapie

En collaboration avec l'OMS et le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), les activités menées dans le cadre du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT) se sont concentrées sur la fourniture aux États Membres d'évaluations complètes et fondées sur des données scientifiques afin de leur permettre d'améliorer leurs plans nationaux de lutte contre le cancer (PNLC). Ainsi, dix examens imPACT ont été menés et sept pays ont reçu une aide à l'élaboration de leur PNLC dans le cadre du PACT. Trois pays (la Jordanie, le Nigéria et le Soudan) ont reçu un retour d'information sous forme d'observations techniques sur les versions finales de leurs projets de PNLC. Un suivi des recommandations issues de l'examen imPACT a été effectué en Iraq, en République arabe syrienne et en Uruguay, et des activités préparatoires ont été entamées en vue des examens imPACT en Gambie, en Indonésie, en Mongolie, au Mozambique et au Pérou.

Un dossier de recherche de financements en vue de la consolidation et de l'expansion des installations de radiothérapie au Kenya a été achevé, et les dossiers de recherche de financements pour les premières installations du secteur public au Burundi et en République démocratique du Congo, ainsi que pour la consolidation et l'expansion des installations en Ouganda, sont presque achevés.

L'Agence a participé aux réunions des comités régionaux de l'OMS pour l'Afrique, la Méditerranée orientale, l'Europe, les Amériques, l'Asie du Sud-Est et le Pacifique occidental, et a fait des déclarations lors des sessions plénières ministérielles. Elle a également accueilli la consultation qu'elle mène chaque année avec le CIRC et l'OMS pour faire avancer la collaboration en matière de lutte contre le cancer.

Dix spécialistes africains de la lutte contre le cancer ont reçu le soutien de l'Agence pour participer à la Conférence internationale sur le cancer de l'Organisation africaine pour la recherche et l'enseignement sur le cancer (OAREC). L'Agence a été invitée à présenter ses travaux en matière de lutte contre le cancer lors de deux manifestations parallèles, l'une organisée par Varian et l'autre par le Royaume-Uni et les États-Unis d'Amérique dans le cadre du dialogue continu sur les utilisations pacifiques (SDPU). Enfin, l'Agence a également participé à un autre événement du SDPU sur l'amélioration de l'accès à la médecine nucléaire en Afrique de l'Ouest, organisé au Ghana.

La coopération avec les partenaires du secteur privé participant à Rayons d'espoir a été renforcée grâce au lancement sur le Portail mondial pour les fournisseurs des organismes des Nations Unies d'un appel à manifestation d'intérêt concernant des centres d'excellence. Une réunion d'information dédiée à l'initiative Rayons d'espoir a été organisée à l'intention de la Banque mondiale.

---

## Appui et renforcement de la mise en œuvre du programme de coopération technique : les grandes initiatives

Des progrès considérables ont été accomplis dans la lutte contre le cancer grâce au programme de CT. L'initiative Rayons d'espoir a contribué à sensibiliser l'opinion publique, à établir des partenariats et à mobiliser des fonds. En Afrique, en novembre 2023, le Directeur général a posé la première pierre de la toute première installation publique de radiothérapie de la République démocratique du Congo. En Asie et dans le Pacifique, les arrangements pratiques conclus avec le Consortium d'universités et d'institutions japonaises appuient la téléradiologie dans les îles du Pacifique, sous l'égide de l'Université de Tohoku, ainsi que le renforcement des capacités en matière de théranostique et d'utilisation des radiopharmaceutiques. L'Agence a également signé une lettre d'intention avec le Ministre de la santé de l'Indonésie afin de soutenir l'expansion de la médecine radiologique à l'échelle du pays. En outre, un nouveau partenariat triangulaire établi entre l'Agence, la République de Corée et la Mongolie permet de renforcer la médecine nucléaire et la radio-oncologie en Mongolie, au profit des deux premiers hôpitaux centraux de l'État et du Centre national de lutte contre le cancer. En ce qui concerne l'Amérique latine et les Caraïbes, un troisième linac destiné au traitement du cancer a été inauguré en octobre 2023 à l'Institut national du cancer du Paraguay. L'achat d'une trentaine d'appareils de mammographie, qui contribueront à renforcer la capacité de la région à dépister les cancers du sein, a été conclu dans le cadre de l'Accord régional de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes (ARCAL) et de l'initiative Rayons d'espoir.

En novembre 2023, l'Agence était représentée au Comité intergouvernemental de négociation sur la pollution plastique à Nairobi pour présenter la manière dont NUTEC Plastics s'attaque à la pollution par le plastique à la source et dans les océans, et assurer sa participation aux négociations en tant qu'observateur. L'Agence continue également à contribuer aux rapports du G20 sur la lutte contre les déchets plastiques en milieu marin. Des essais de validation du recyclage des plastiques par irradiation ont été réussis en Indonésie, en Malaisie, aux Philippines et en Thaïlande, et l'Argentine, le Brésil et le Mexique ont commencé leurs essais en la matière. À l'heure actuelle, 63 États Membres participent à la surveillance des plastiques en milieu marin. En Asie et dans le Pacifique, 17 laboratoires ont été équipés de trousseaux d'échantillonnage et d'analyse et le personnel a suivi une formation à leur utilisation. Du matériel de surveillance a été installé dans les îles Galápagos (Équateur) pour permettre le contrôle de l'environnement et contribuer à l'étude des effets de la pollution par les microplastiques sur les écosystèmes côtiers et marins.

En 2023, 25 participants représentant 17 laboratoires nationaux ZODIAC de 19 pays et territoires de la région Asie-Pacifique ont reçu une formation. En Amérique latine et dans les Caraïbes, les laboratoires nationaux ZODIAC du Chili, du Mexique, du Panama et du Paraguay ont commencé à recevoir des colis de matériel de détection pour l'application de techniques sérologiques et moléculaires.

## Coopération technique et contexte mondial du développement

L'Agence a participé au forum politique de haut niveau pour le développement durable de l'ONU en organisant une exposition et une manifestation parallèle avec le Bureau des Nations Unies pour la coopération Sud-Sud, le Programme des Nations Unies pour le développement et les Gouvernements d'Afrique du Sud et du Tadjikistan, afin de démontrer le rôle essentiel de la coopération Sud-Sud et triangulaire pour assurer la durabilité des efforts visant à atteindre les objectifs de développement durable concernant l'eau et l'énergie. L'Agence a organisé une manifestation parallèle et une exposition à la 5<sup>e</sup> Conférence des Nations Unies sur les pays les moins avancés, et elle a participé en tant qu'intervenant principal au Forum de collaboration multipartite sur la science, la technologie et l'innovation pour la réalisation des objectifs de développement durable ; elle a également pris part au Sommet mondial de la santé. En outre, elle a activement participé à nombre de manifestations

parallèles tenues en marge de la COP28, démontrant le rôle de la science et de la technologie nucléaires dans l'atténuation et le suivi des changements climatiques et dans l'adaptation à ces derniers.

Par ailleurs, l'Agence a participé au Forum de Paris sur la paix, à la 10<sup>e</sup> table ronde sur le financement de l'eau organisée par l'OCDE et la Banque africaine de développement, au Sommet des dirigeants sur le Pacte mondial des Nations Unies, à la « London Sustainability Week » et à la réunion annuelle du Groupe de la Banque mondiale et du Fonds monétaire international. Elle a joué un rôle actif dans les réunions de coordination des Nations Unies, notamment celles du mécanisme interinstitutions pour la coopération Sud-Sud et triangulaire, du Conseil économique et social de l'ONU et de la Commission de la science et de la technique au service du développement.

## Interventions d'urgence

Le programme de CT est conçu pour pouvoir s'adapter, ce qui signifie qu'il permet de répondre rapidement aux demandes d'appui d'urgence. Du matériel a été acheté pour la République arabe syrienne et la Türkiye à la suite du séisme survenu en février 2023, et Vanuatu a reçu, entre autres articles nécessaires, des appareils à rayons X après le passage de cyclones dévastateurs en mars 2023. La Libye a reçu une aide après le passage d'un cyclone et le Burkina Faso a bénéficié d'un soutien pour lutter contre une épidémie de dengue. Une aide d'urgence a été apportée aux laboratoires nationaux de référence de Bosnie-Herzégovine, de Croatie, du Monténégro et de

Serbie pour leur permettre de détecter et de contrôler une épidémie de peste porcine africaine. L'Agence a également aidé Chypre dans ses efforts d'élimination du moustique *Aedes aegypti*, vecteur de maladies tropicales graves telles que la dengue, la maladie à virus Zika et le chikungunya. En outre, des essais critiques utilisant la technique de l'insecte stérile pour éliminer le moustique de la fièvre jaune ont été lancés avec succès à Chypre : chaque semaine, 100 000 moustiques mâles stériles ont été expédiés des laboratoires de l'Agence à Seibersdorf à destination de l'île.



**Le Directeur général et le Ministre de la recherche scientifique de la République démocratique du Congo, Gilbert Kabanda Kurhenga, et le Ministre de l'enseignement supérieur et universitaire de la République démocratique du Congo, Muhindo Nzangi Butondo, posent la première pierre du premier centre public de radiothérapie du pays, novembre 2023.**



## Gestion du programme de coopération technique

Toutes les recommandations du Bureau des services de supervision interne (OIOS) émises avant 2023 ont été mises en œuvre et clôturées, et tous les modèles présentés pour le cycle 2024-2025 du programme de CT ont été jugés de bonne qualité. Un appui a été apporté dans le cadre d'une étude des retombées socio-économiques des projets ARCAL sur les 15 dernières années, et

quatre modules d'apprentissage en ligne sur la méthodologie du cadre logique et les rapports d'évaluation de l'état d'avancement des projets ont été publiés. Un tableau de bord dédié au programme-cadre national (PCN) – document de planification stratégique – a été élaboré dans le but de faciliter la planification et la coordination de l'élaboration et de la mise à jour des PCN.

## Assistance législative et présentation des traités

Dans le cadre de son programme d'assistance législative, l'Agence a soutenu les États Membres en formulant des observations sur leurs projets de législation nucléaire nationale et sur la législation adoptée, en organisant des réunions bilatérales avec des responsables et des ateliers nationaux, régionaux et sous-régionaux, ainsi qu'en dispensant une formation au droit nucléaire.

Les pays qui ont reçu une assistance sous la forme d'observations et de conseils sur leurs projets de législation nucléaire nationale et sur la législation nucléaire qu'ils ont adoptée sont les suivants : Arabie saoudite, Arménie, Bahamas, Barbade, Bénin, Brunéi Darussalam, Colombie, Dominique, Gambie, Grenade, Madagascar, Malaisie, Myanmar, Nicaragua, Philippines, Qatar, République bolivarienne du Venezuela, Rwanda, Serbie, Sri Lanka, Trinité-et-Tobago, Turkménistan et Ouganda.

Des réunions bilatérales ont été organisées avec des décideurs, des responsables politiques et d'autres hauts fonctionnaires, ainsi qu'avec des législateurs dans 19 États Membres. En outre, des ateliers nationaux sur le droit nucléaire ont été organisés dans les pays suivants : Arménie, Bénin, Colombie, El Salvador, Malaisie, Mongolie, Myanmar, Népal, Nicaragua, Paraguay, Philippines,

République bolivarienne du Venezuela, Sri Lanka, Turkménistan et Zambie.

Deux ateliers régionaux et sous-régionaux pour l'Europe et l'Asie centrale ont été organisés à Bar (Monténégro), en septembre 2023, et à Douchanbé, (Tadjikistan) – pour les États Membres russophones – en mars 2023.

En octobre 2023, la 11<sup>e</sup> session de l'Institut de droit nucléaire (NLI), qui a reçu un appui au titre du programme de CT, s'est tenue à Vienne. Des participants de 52 États Membres ont ainsi eu l'occasion d'acquiescer de solides connaissances sur tous les aspects du droit nucléaire, en particulier sur l'élaboration de textes législatifs.

L'Agence a dispensé des cours d'initiation au droit nucléaire dans trois universités dans le cadre d'une initiative de partenariat avec le monde universitaire. Elle a également formé des professeurs et des enseignants au droit nucléaire à l'Institut de droit nucléaire et à l'École internationale de droit nucléaire de l'OCDE/AEN, ainsi que dans le cadre d'un cours de droit nucléaire dispensé au Siège de l'Agence en novembre 2023.



**La cérémonie annuelle de présentation des traités s'est tenue pendant la 67<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale, donnant à trois États Membres (Biélorus, Égypte et Zimbabwe) l'occasion de déposer leurs instruments de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion concernant les traités multilatéraux relatifs à la sûreté nucléaire, à la sécurité nucléaire et à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires dont le Directeur général est le dépositaire.**





## Niveau interrégional

23 projets interrégionaux  
224 missions d'experts et de conférenciers  
36 cours interrégionaux



## Partenariats, mémorandums d'accord et accords de partenariat nouveaux et étendus

Consortium d'universités et d'institutions japonaises, Compagnie nucléaire nationale chinoise, Autorité chinoise de l'énergie atomique, Société japonaise d'inspection non destructive, Ministère de la santé de Mongolie et Institut coréen des sciences radiologiques et médicales, Ministère des sciences et des technologies de l'information et de la communication de la République de Corée, Ministère de la santé publique de l'État du Qatar, St Jude's Children's Research Hospital, Université des Indes occidentales, GE HealthCare, Siemens Healthineers, Elekta, Fonds OPEP pour le développement international et Bureau régional du RCA



## Pays bénéficiant d'un appui pour le PNLC

Bénin, Botswana, Burundi, Guinée, Guyana, Kenya et Sierra Leone



## Amérique latine et Caraïbes

31 pays bénéficiaires d'un appui  
186 projets nationaux  
46 projets régionaux  
238 bourses et visites scientifiques  
46 cours régionaux  
985 participants à des cours  
563 missions d'experts et de conférenciers



## Droit nucléaire

23 États Membres ont reçu des conseils sur leur législation nucléaire nationale  
15 ateliers nationaux sur le droit nucléaire ont été organisés

Le nombre de projets indiqué correspond aux projets en cours à la fin de 2023.



## Europe

33 pays bénéficiaires d'un appui  
176 projets nationaux  
36 projets régionaux  
326 bourses et visites scientifiques  
25 cours régionaux  
828 participants à des cours  
466 missions d'experts et de conférenciers



## Asie et Pacifique

40 pays et territoires bénéficiaires d'un appui  
317 projets nationaux  
70 projets régionaux  
513 bourses et visites scientifiques  
49 cours régionaux  
1 022 participants à des cours  
660 missions d'experts et de conférenciers



## Pays avec de nouveaux PCN

Algérie, Bahreïn, Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Grèce, Kazakhstan, Kenya, Lesotho, Malte, Nigéria, Paraguay, République démocratique du Congo, République-Unie de Tanzanie, Thaïlande et Türkiye



## Afrique

46 pays bénéficiaires d'un appui  
210 projets nationaux  
40 projets régionaux  
796 bourses et visites scientifiques  
40 cours régionaux  
1 109 participants à des cours  
590 missions d'experts et de conférenciers



## Examens imPACT

Cambodge, Comores, Djibouti, El Salvador, Éthiopie, Fidji, Guinée, Jordanie, Papouasie-Nouvelle-Guinée et République bolivarienne du Venezuela

## LISTE DES TABLEAUX FIGURANT EN ANNEXE

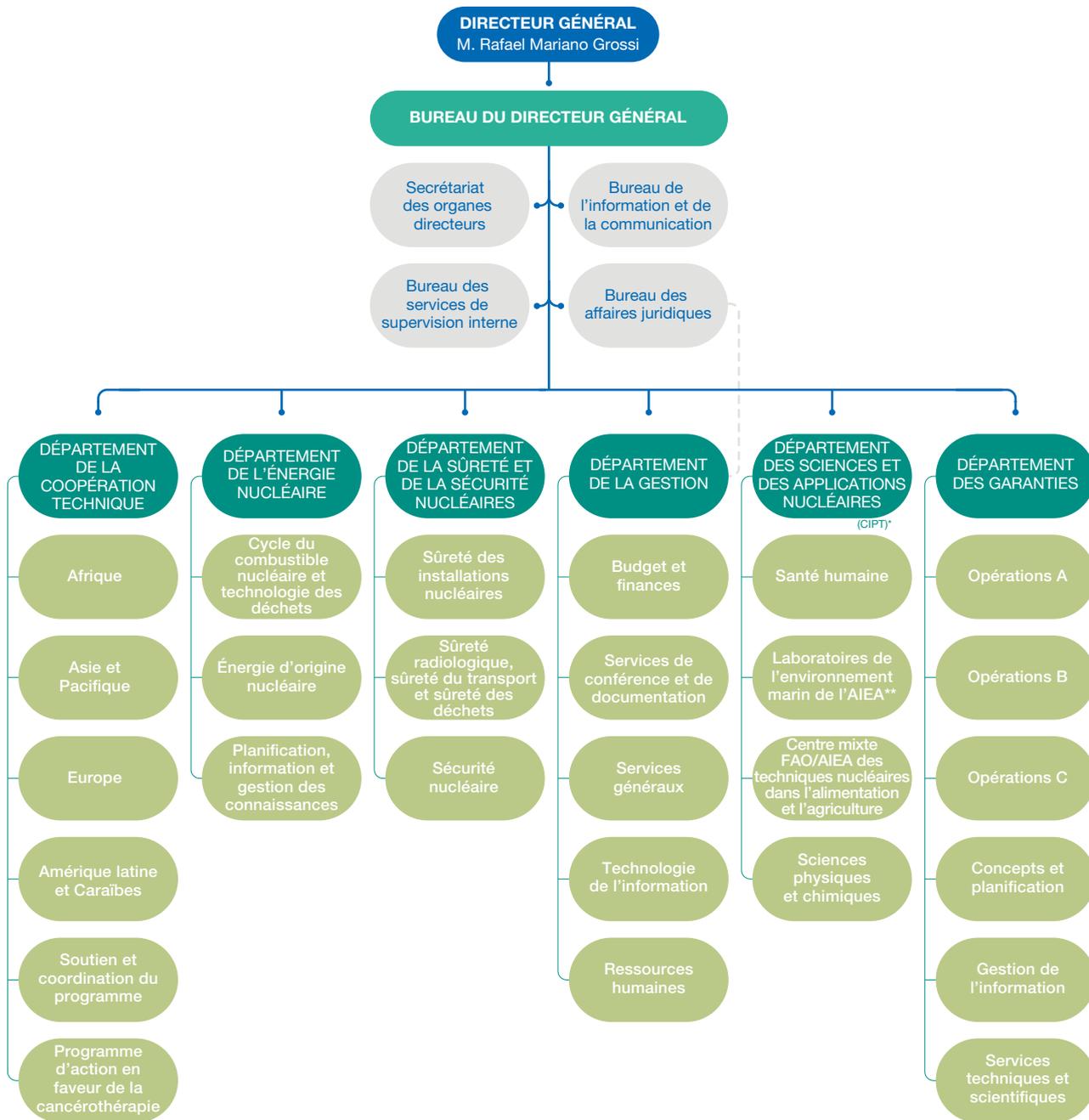
- Tableau A1.** Allocation et utilisation des ressources au titre du budget ordinaire en 2023 par programme et par programme sectoriel (en euros)
- Tableau A2.** Utilisation de fonds extrabudgétaires dans le cadre du programme ordinaire en 2023, par programme et par programme sectoriel (en euros)
- Tableau A3 a).** Décaissements (montants réels) du Fonds de coopération technique par domaine technique et par région en 2023
- Tableau A3 b).** Représentation graphique des informations figurant dans le tableau A3 a)
- Tableau A4.** Quantité de matières nucléaires soumises aux garanties de l'Agence à la fin de 2023, par type d'accord
- Tableau A5.** Nombre d'installations et de zones de bilan matières hors installations soumises aux garanties de l'Agence en 2023
- Tableau A6.** Conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières (au 31 décembre 2023)
- Tableau A7.** Participation aux traités multilatéraux dont le Directeur général est dépositaire (situation au 31 décembre 2023)
- Tableau A8.** États Membres ayant conclu un Accord complémentaire révisé (ACR) concernant la fourniture d'une assistance technique par l'Agence (situation au 31 décembre 2023)
- Tableau A9.** Acceptation de l'amendement de l'article VI du Statut de l'Agence (situation au 31 décembre 2023)
- Tableau A10.** Acceptation de l'amendement de l'article XIV.A du Statut de l'Agence (situation au 31 décembre 2023)
- Tableau A11.** Traités multilatéraux négociés et adoptés sous les auspices de l'Agence et dont le Directeur général est le dépositaire (situation et faits nouveaux)
- Tableau A12.** Réacteurs nucléaires de puissance en service ou en construction dans le monde
- Tableau A13.** Participation des États Membres à certaines activités de l'Agence en 2023
- Tableau A14.** Missions consultatives sur l'infrastructure réglementaire de sûreté radiologique et de sécurité nucléaire (RISS) en 2023
- Tableau A15.** Missions d'examen de la préparation aux situations d'urgence (EPREV) en 2023
- Tableau A16.** Centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR)
- Tableau A17.** Missions d'évaluation indépendante de la culture de sûreté en 2023

Scannez le code QR  
pour accéder à l'annexe  
du présent rapport



- Tableau A18.** Missions intégrées du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (imPACT) de l'Agence en 2023
- Tableau A19.** Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) en 2023
- Tableau A20.** Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche (INIR-RR) en 2023
- Tableau A21.** Missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) en 2023
- Tableau A22.** Missions d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche (IRRUR) en 2023
- Tableau A23.** Missions du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation (ARTEMIS) en 2023
- Tableau A24.** Missions d'évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR) en 2023
- Tableau A25.** Missions de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA) en 2023
- Tableau A26.** Missions du Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ) en 2023
- Tableau A27.** Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2023
- Tableau A28.** Visites d'aide à la gestion des connaissances (KMAV) en 2023
- Tableau A29.** Missions du Service d'évaluation de la radioprotection professionnelle (ORPAS) en 2023
- Tableau A30.** Missions d'évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR) en 2023
- Tableau A31.** Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2023
- Tableau A32.** Missions sur les questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme (SALTO) en 2023
- Tableau A33.** Missions d'examen du site et de la conception basée sur les événements externes (SEED) en 2023
- Tableau A34.** Examens techniques de la sûreté en 2023
- Tableau A35.** Projets de recherche coordonnée entrepris en 2023
- Tableau A36.** Projets de recherche coordonnée achevés en 2023
- Tableau A37.** Publications parues en 2023
- Tableau A38.** Cours concernant la coopération technique organisés en 2023
- Tableau A39.** Comptes sur les médias sociaux de l'Agence
- Tableau A40 a).** Nombre et types d'installations soumises aux garanties de l'Agence par État en 2023
- Tableau A40 b).** Installations soumises aux garanties de l'Agence ou contenant des matières nucléaires sous garanties en 2023

# ORGANIGRAMME



\* Le Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT), appelé officiellement « Centre international de physique théorique », fonctionne comme un programme commun de l'UNESCO et de l'Agence. Il est administré par l'UNESCO au nom des deux organisations.

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

