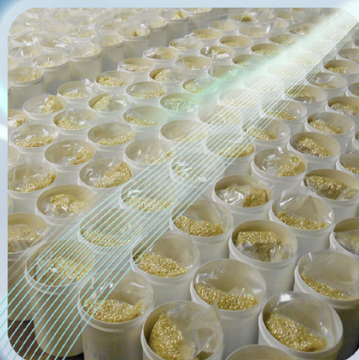


RAPPORT ANNUEL DE L'AIEA 2022



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

L'atome pour la paix et le développement

Avant-propos du Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi

En 2022, l'Agence internationale de l'énergie atomique s'est avant tout employée à fournir à ses États Membres une assistance à long terme et une assistance immédiate en cas de nécessité urgente.

Lorsque les installations de l'un des plus importants programmes électronucléaires d'Europe ont été exposées à une menace sans précédent en raison de la guerre en Ukraine, l'Agence a réagi immédiatement. Nous avons suivi de près la situation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires en Ukraine et nous avons fourni une assistance. Malgré la guerre, les garanties de l'Agence ont été appliquées en Ukraine tout au long de l'année, y compris les activités de vérification sur le terrain.



J'ai moi-même dirigé plusieurs missions de l'Agence en Ukraine, ce qui nous a permis d'établir une présence sur le terrain dans les cinq centrales nucléaires ukrainiennes. Depuis septembre 2022, je mène une action diplomatique intensive pour parvenir à un accord sur la protection de la sûreté et de la sécurité nucléaires à la centrale nucléaire de Zaporizhzhia et éviter un accident nucléaire grave.

En dépit de la gravité de la situation en Ukraine, l'Agence n'a pas perdu de vue d'autres travaux importants, en particulier la fourniture d'une assistance aux États Membres faisant face à des crises graves, qu'il s'agisse du fléau du cancer et des zoonoses ou de l'insécurité alimentaire et énergétique.

Lors du Sommet de l'Union africaine de février, j'ai donné le coup d'envoi de l'initiative mondiale de lutte contre le cancer de l'Agence, « Rayons d'espoir », pour aider à sauver des vies et à lutter contre la disproportion de la charge du cancer. L'initiative a démarré avec sept pays pilotes, et intéresse aujourd'hui plus de 50 pays qui souhaitent y participer. Nous établissons de nouveaux partenariats avec des gouvernements, des institutions financières internationales, le secteur privé et des organisations professionnelles.

Entre le début de l'année et décembre, l'initiative de lutte contre les zoonoses de l'Agence, baptisée Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC), avait progressé de manière significative : 150 États Membres avaient désigné des coordonnateurs nationaux et 126 avaient désigné des laboratoires nationaux.

En 2022, l'Agence a défini trois grands domaines d'action dans son plan d'action intégré pour son initiative de Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique (NUTEC Plastics) : l'évaluation, la planification et la mise en place d'usines pilotes de recyclage des déchets plastiques ; la surveillance et l'évaluation des microplastiques en milieu marin ; et l'information active et l'établissement de partenariats.

Les conséquences du changement climatique se faisant sentir et les pays faisant de la sécurité énergétique une priorité, la pertinence des arguments en faveur d'une énergie nucléaire bas carbone est apparue de façon plus claire encore en 2022. Pour la deuxième 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.

Notre présence remarquée à la COP27 tenue à Charm el-Cheikh (Égypte), notamment grâce au tout premier pavillon de l'Agence sur le thème du nucléaire et au lancement de l'initiative Atoms4NetZero, a contribué à donner une grande visibilité à l'énergie d'origine nucléaire.

L'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI) de l'Agence, qui promeut le déploiement sûr et rapide des petits réacteurs modulaires, a été lancée en juin. Les travaux ont commencé sans tarder : 25 organismes de réglementation et 30 entreprises ont collaboré dans le cadre de deux volets, le but étant à terme d'harmoniser les prescriptions réglementaires et de normaliser les approches industrielles.

À la fin de l'année 2022, la proportion de femmes travaillant à l'Agence dans la catégorie des administrateurs et fonctionnaires de rang supérieur était de plus de 41 %, soit le taux le plus élevé à ce jour, et notre programme de bourses Marie Skłodowska-Curie en était à sa troisième année de soutien fructueux aux femmes qui entreprennent un cursus de master dans le domaine nucléaire. Dans le même ordre d'idées, j'ai annoncé le lancement du programme Lise Meitner de l'AIEA, qui permet à des femmes de faire progresser leur carrière dans le domaine nucléaire.

Au cours d'une année qui s'est avérée difficile pour de nombreuses personnes dans le monde, l'Agence a su une fois de plus tirer le meilleur parti de son mandat et de ses précieuses ressources pour aider à trouver des solutions aux problèmes nationaux, régionaux et mondiaux.



Rafael Mariano Grossi
Directeur général de l'AIEA

Rapport annuel de l'AIEA 2022

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^{er} janvier au 31 décembre 2022.

Table des matières

<i>États Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique</i>	v
<i>L'Agence en chiffres</i>	vi
<i>Le Conseil des gouverneurs</i>	viii
<i>Composition du Conseil des gouverneurs</i>	ix
<i>La Conférence générale</i>	x
<i>Notes</i>	xi
<i>Abréviations</i>	xii
<i>Aperçu général</i>	1

Technologie nucléaire

Énergie d'origine nucléaire	57
Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets	65
Création de capacités et connaissances nucléaires pour un développement énergétique durable	70
Sciences nucléaires	75
Alimentation et agriculture	83
Santé humaine	90
Ressources en eau	95
Environnement marin	97
Radiochimie et technologie des rayonnements	101

Sûreté et sécurité nucléaires

Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence	107
Sûreté des installations nucléaires	109
Sûreté radiologique et sûreté du transport	115
Gestion des déchets radioactifs et sûreté de l'environnement	117
Sécurité nucléaire	120

Vérification nucléaire

Vérification nucléaire	129
------------------------------	-----

Coopération technique

Gestion de la coopération technique pour le développement	143
---	-----

Annexe	161
---------------------	-----

Organigramme	Troisième de couverture
---------------------------	-------------------------

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

(au 31 décembre 2022)

AFGHANISTAN	GÉORGIE	PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE
AFRIQUE DU SUD	GHANA	PARAGUAY
ALBANIE	GRÈCE	PAYS-BAS
ALGÉRIE	GRENADE	PÉROU
ALLEMAGNE	GUATEMALA	PHILIPPINES
ANGOLA	GUYANA	POLOGNE
ANTIGUA-ET-BARBUDA	HAÏTI	PORTUGAL
ARABIE SAOUDITE	HONDURAS	QATAR
ARGENTINE	HONGRIE	RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE
ARMÉNIE	ÎLES MARSHALL	RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE
AUSTRALIE	INDE	RÉPUBLIQUE DE MOLDOVA
AUTRICHE	INDONÉSIE	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
AZERBAÏDJAN	IRAN (RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D')	DU CONGO
BAHAMAS	IRAQ	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
BAHREÏN	IRLANDE	POPULAIRE LAO
BANGLADESH	ISLANDE	RÉPUBLIQUE DOMINICAINE
BARBADE	ISRAËL	RÉPUBLIQUE TCHÈQUE
BÉLARUS	ITALIE	RÉPUBLIQUE-UNIE DE TANZANIE
BELGIQUE	JAMAÏQUE	ROUMANIE
BELIZE	JAPON	ROYAUME-UNI DE GRANDE-
BÉNIN	JORDANIE	BRETAGNE ET D'IRLANDE
BOLIVIE (ÉTAT PLURINATIONAL DE)	KAZAKHSTAN	DU NORD
BOSNIE-HERZÉGOVINE	KENYA	RWANDA
BOTSWANA	KIRGHIZISTAN	SAINTE-LUCIE
BRÉSIL	KOWEÏT	SAINT-KITTS-ET-NEVIS
BRUNÉI DARUSSALAM	LESOTHO	SAINT-MARIN
BULGARIE	LETONIE	SAINT-SIÈGE
BURKINA FASO	LIBAN	SAINT-VINCENT-ET-LES-
BURUNDI	LIBÉRIA	GRENADINES
CAMBODGE	LIBYE	SAMOA
CAMEROUN	LIECHTENSTEIN	SÉNÉGAL
CANADA	LITUANIE	SERBIE
CHILI	LUXEMBOURG	SEYCHELLES
CHINE	MACÉDOINE DU NORD	SIERRA LEONE
CHYPRE	MADAGASCAR	SINGAPOUR
COLOMBIE	MALAISIE	SLOVAQUIE
COMORES	MALAWI	SLOVÉNIE
CONGO	MALI	SOUDAN
CORÉE, RÉPUBLIQUE DE	MALTE	SRI LANKA
COSTA RICA	MAROC	SUÈDE
CÔTE D'IVOIRE	MAURICE	SUISSE
CROATIE	MAURITANIE	TADJIKISTAN
CUBA	MEXIQUE	TCHAD
DANEMARK	MONACO	THAÏLANDE
DJIBOUTI	MONGOLIE	TOGO
DOMINIQUE	MONTÉNÉGR	TONGA
ÉGYPTE	MOZAMBIQUE	TRINITÉ-ET-TOBAGO
EL SALVADOR	MYANMAR	TUNISIE
ÉMIRATS ARABES UNIS	NAMIBIE	TÜRKIYE
ÉQUATEUR	NÉPAL	TURKMÉNISTAN
ÉRYTHRÉE	NICARAGUA	UKRAINE
ESPAGNE	NIGER	URUGUAY
ESTONIE	NIGÉRIA	VANUATU
ESWATINI	NORVÈGE	VENEZUELA (RÉPUBLIQUE
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE	NOUVELLE-ZÉLANDE	BOLIVARIENNE DU)
ÉTHIOPIE	OMAN	VIETNAM
FÉDÉRATION DE RUSSIE	OUGANDA	YÉMEN
FIDJI	OUZBÉKISTAN	ZAMBIE
FINLANDE	PAKISTAN	ZIMBABWE
FRANCE	PALAOS	
GABON	PANAMA	

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.

L'Agence en chiffres



175

États Membres



2 556

administrateurs et agents
des services généraux



396,63
millions d'euros

budget ordinaire total pour 2022*

dépenses extrabudgétaires en 2022

112,44 millions d'euros



2 bureaux de liaison
New York
Genève

2 bureaux régionaux
pour les garanties
Tokyo • Toronto



149

pays et territoires ont reçu
un appui du programme de
coopération technique de l'Agence

dont **35**

pays parmi les moins avancés



15

laboratoires internationaux

Vienne • Seibersdorf • Monaco



11

conventions multilatérales

sûreté
nucléaire

• sécurité
nucléaire

• responsabilité
nucléaire

* Au taux de change moyen de l'ONU de 0,949 dollar É.-U. pour 1 euro. Le budget ordinaire total s'est élevé à 399,43 millions d'euros au taux de change de 1,00 dollar É.-U. pour 1,00 euro.

2022



1 308

projets de coopération
technique en cours



144

projets de recherche coordonnée
consacrés au développement d'une
nouvelle technologie en cours



189

États ayant des accords
de garanties en vigueur

dont **140**

États ayant des
protocoles additionnels en vigueur



62

centres collaborateurs de l'AIEA actifs

ont désigné des établissements
des États Membres à l'appui
des activités de l'Agence



site web

1 200 000

soit 20 % de plus qu'en 2021

visiteurs
par mois

médias sociaux

7 000 000

soit 40 % de plus qu'en 2021



Plus d'**1 million**
d'ouvrages accessibles par
la bibliothèque de l'Agence



104

publications de l'Agence
en anglais

98 dans d'autres langues que l'anglais

14 lettres d'information

Le Conseil des gouverneurs

1. 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.
2. Dans le domaine des technologies nucléaires, en 2022, le Conseil a examiné le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire pour 2022*.
3. Dans le domaine de la sûreté et de la sécurité, le Conseil a passé en revue le *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire 2022* et le *Rapport d'ensemble sur la sécurité nucléaire 2022*.
4. En matière de vérification, le Conseil a examiné le *Rapport sur l'application des garanties pour 2021*. 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 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. Il a également examiné la question de l'accord de garanties TNP avec la République islamique d'Iran.
5. Le Conseil s'est penché sur le *Rapport sur la coopération technique pour 2021* et a approuvé le financement du programme de coopération technique de l'Agence pour 2023.
6. Le Conseil a examiné les rapports sur l'Agence et la pandémie de COVID-19.
7. Le Conseil a examiné les questions suivantes : sûreté, sécurité et garanties nucléaires en Ukraine, garanties de l'AIEA en ce qui concerne AUKUS et rétablissement de l'égalité souveraine au sein de l'Agence.
8. En juin 2022, le Conseil a recommandé à la Conférence générale d'approuver le Projet de mise à jour du budget de l'Agence pour 2023 et, en décembre 2022, il a recommandé à la Conférence générale d'approuver une révision de la Mise à jour du budget.
9. Le Conseil a examiné la stratégie à moyen terme pour 2024-2029 de l'Agence et en a pris note.



Composition du Conseil des gouverneurs (2022-2023)

Président

S. E. M. Ivo ŠRÁMEK
(Gouverneur de la République tchèque)

Vice-Présidents

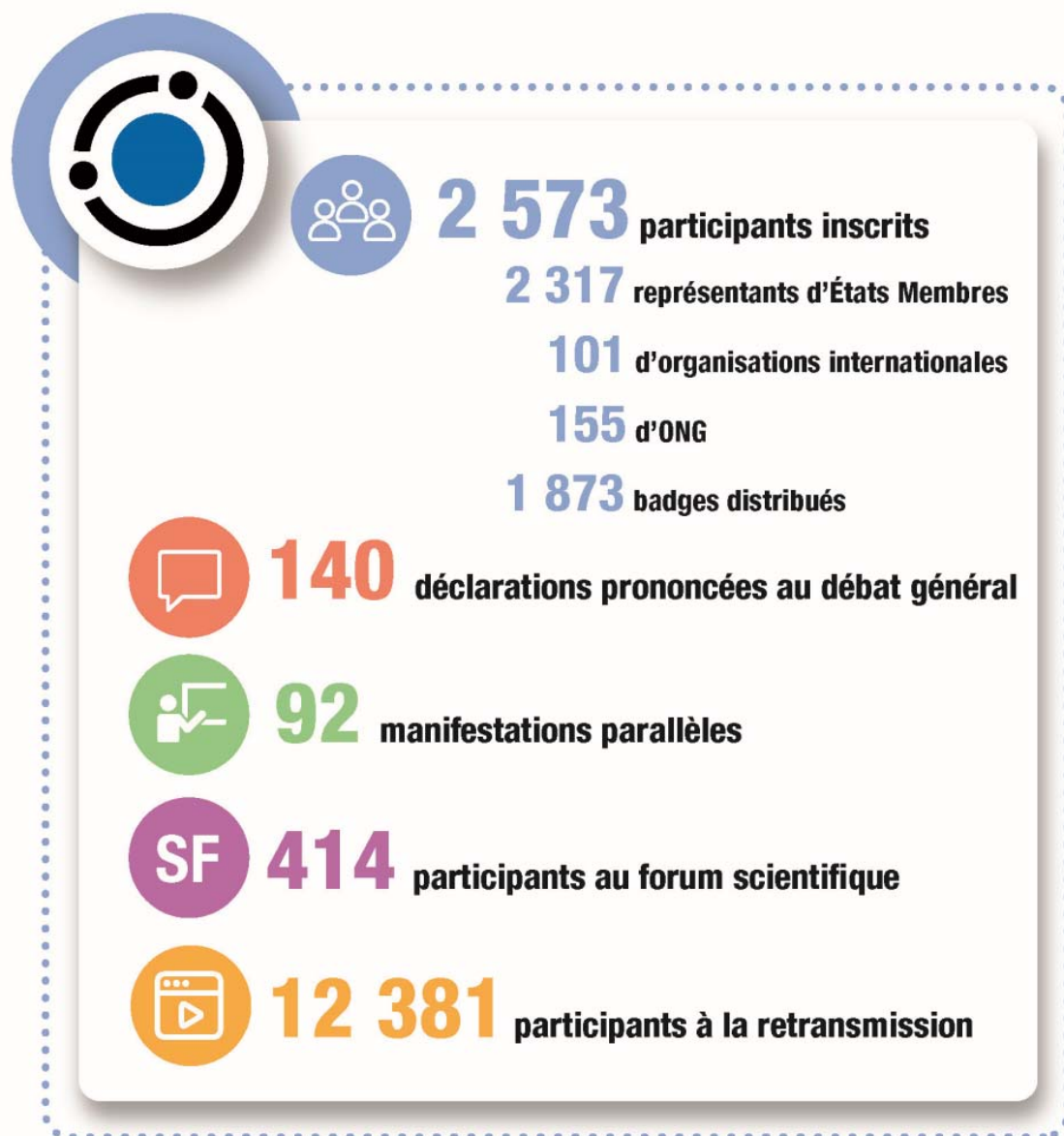
S. E. M. Carlos Sérgio SOBRAL
DUARTE (Gouverneur du Brésil)

S. E. M. Eoin O'LEARY
(Gouverneur de l'Irlande)

Afrique du Sud	Guatemala
Allemagne	Inde
Arabie saoudite	Irlande
Argentine	Japon
Australie	Kenya
Brésil	Libye
Bulgarie	Namibie
Burundi	Pakistan
Canada	Qatar
Chine	République tchèque
Colombie	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
Corée (République de)	Singapour
Costa Rica	Slovénie
Danemark	Suisse
États-Unis d'Amérique	Türkiye
Fédération de Russie	Uruguay
Finlande	Viet Nam
France	

La Conférence générale

1. La Conférence générale comprend tous les États Membres de l'Agence et se réunit une fois par an en session ordinaire.
2. La Conférence a adopté des résolutions sur : les états financiers de l'Agence pour 2021 et le budget de celle-ci pour 2023 (par la suite, une session extraordinaire de la Conférence générale a approuvé une révision du budget de l'Agence) ; 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'efficacité 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 ; et l'application des garanties de l'Agence au Moyen-Orient. 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 de l'Agence, approuvé en 1999 ; sur le rapport relatif à la promotion de l'efficacité et de l'efficacité du processus de prise de décisions de l'Agence ; et sur le rapport sur le rétablissement de l'égalité souveraine au sein de l'Agence.



Notes

- Le *Rapport annuel de l'AIEA 2022* ne résume que les activités importantes menées par l'Agence au cours de l'année considérée. Le corps du rapport, qui commence à la page 53, 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, « Aperçu général », propose une analyse thématique des activités menées par l'Agence dans le contexte des faits marquants survenus au cours de l'année. On trouvera de plus amples informations dans les dernières éditions du *Rapport d'ensemble sur la sûreté nucléaire*, du *Rapport d'ensemble sur la sécurité nucléaire*, du *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire* et du *Rapport sur la coopération technique* de l'Agence ainsi que dans la *Déclaration d'ensemble et les Considérations générales sur la Déclaration d'ensemble*.
- Des informations supplémentaires sur divers aspects du programme de l'Agence sont disponibles, sous forme électronique uniquement, sur le site *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 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 5 juin 2023, le Conseil des gouverneurs a approuvé le *Rapport annuel pour 2022* pour transmission à la Conférence générale.

Abréviations

AFRA	Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires
AGG	accord de garanties généralisées
ALPS	Système avancé de traitement des liquides
ANR	Autorité nationale ou régionale chargée de l'application des garanties
ARASIA	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
ARCAL	Accord régional de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes
ARTEMIS	Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation
CIPT	Centre international Abdus Salam de physique théorique
COMPASS	Initiative globale de création de capacités de l'AIEA pour les SNCC et les ANR
CPN	coûts de participation nationaux
EduTA	Évaluation de la formation théorique et pratique
EPREV	Examen de la préparation aux situations d'urgence
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FCT	Fonds de coopération technique
FIM	Fonds pour les investissements majeurs
ICERR	Centre international désigné par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche
IEC	Centre des incidents et des urgences
imPACT	missions intégrées du PACT
INIR	Examen intégré de l'infrastructure nucléaire
INIR-RR	Examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche
INIS	Système international d'information nucléaire
INLEX	Groupe international d'experts en responsabilité nucléaire
INMA	Académie internationale de gestion nucléaire
INPRO	Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants
INSServ	Service consultatif international sur la sécurité nucléaire
INSSP	Plan intégré d'appui en matière de sécurité nucléaire
IPPAS	Service consultatif international sur la protection physique
IRRS	Service intégré d'examen de la réglementation
IRRUR	Examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche
ISAMZ	Mission d'appui et d'assistance de l'AIEA à Zaporizhzhia
ISCA	Évaluation indépendante de la culture de sûreté
ISSAS	Service consultatif de l'AIEA sur les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires
KMAV	Visite d'aide à la gestion des connaissances
MEREIA	Méthodes d'évaluation de l'impact radiologique et environnemental
MSCFP	Programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA
NEMS	École de gestion de l'énergie nucléaire
NHSI	Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires
NLO	agent de liaison national
NUTEC Plastics	TEChnologie NUCLéaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique
NWAL	Réseau de laboratoires d'analyse

OMARR	Évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ORPAS	Service d'évaluation de la radioprotection professionnelle
OSART	Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation
PA	protocole additionnel
PACT	Programme d'action en faveur de la cancérothérapie
PAEM	Programme d'appui d'États Membres
PAGC	Plan d'action global commun
PCI	préparation et conduite des interventions d'urgence
PCN	programme-cadre national
PPQM	Protocole relatif aux petites quantités de matières
PRC	projet de recherche coordonnée
PROSPER	Examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation
RANET	Réseau d'intervention et d'assistance
RCA	Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires
RCF	Forum de coopération en matière de réglementation
Réseau VETLAB	Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires
RFMP	réacteur de faible ou moyenne puissance ou petit réacteur modulaire
RISS	Mission consultative sur l'infrastructure réglementaire de sûreté radiologique et de sécurité nucléaire
SALTO	Questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme
SCCIP	processus d'amélioration continue de la culture de sûreté
SEED	Site et conception basée sur les événements externes
SNCC	Système national de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires
TIS	Technique de l'insecte stérile
TNP	Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires
TSR	Examen technique de la sûreté
UPSAT	Équipe d'évaluation de sites de production d'uranium
ZODIAC	Action intégrée contre les zoonoses

Aperçu général

1. Le présent chapitre donne une vue d'ensemble des activités programmatiques qui ont porté, de manière équilibrée, sur le développement et le transfert de technologies nucléaires destinées à des applications pacifiques, l'amélioration de la sûreté et de la sécurité nucléaires, et le renforcement des efforts axés sur la vérification et la non-prolifération nucléaires dans le monde.
2. Alors même que les effets de la pandémie de COVID-19 se faisaient encore sentir sur la planète en 2022, l'Agence a continué de s'acquitter de son mandat en menant ses activités de façon quasi normale. L'Agence a également répondu aux demandes d'assistance des États Membres afin d'aider ces derniers à faire face aux conséquences de situations d'urgence médicale, de catastrophes naturelles, d'accidents industriels et du conflit armé en Ukraine qui compromettent l'exploitation sûre et sécurisée des installations, aux échelles régionale et mondiale.
3. En s'appuyant sur les projets approuvés par l'Agence et répartis entre les divers départements, les initiatives du Directeur général mises en lumière ci-dessous ont continué d'être 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.

Rayons d'espoir



Le Directeur général et le Président sénégalais Macky Sall lors du sommet de l'Union africaine en février 2022 (à gauche) ; ouverture du Forum scientifique de 2022 sur le thème « Rayons d'espoir : soins contre le cancer pour tous » en septembre 2022 (à droite).

4. Grâce à l'initiative Rayons d'espoir, lancée en février 2022 par le Directeur général et le Président du Sénégal, Macky Sall, lors du sommet de l'Union africaine, l'Agence, en collaboration avec les États Membres, s'efforce d'accroître l'accès à des services de médecine radiologique abordables, équitables, efficaces et durables dans le cadre d'un système de lutte exhaustive contre le cancer. Le Bénin, le Kenya, le Malawi, le Niger, la République démocratique du Congo, le Sénégal et le Tchad sont parmi les premiers pays à avoir élaboré des plans d'action au titre de cette initiative pour combler les besoins et lacunes existants (voir l'étude de cas à ce sujet). Par ailleurs, les activités concernant la formation à long terme et l'achat de matériel de radiothérapie et de médecine nucléaire ont été entamées. L'Agence collabore avec les États Membres qui ont sollicité son aide pour évaluer leurs besoins et préparer des plans d'action adaptés à chacun.
5. En décembre, l'Agence a noué un partenariat avec 11 associations professionnelles de lutte contre le cancer parmi les plus importantes au monde, dans le but de renforcer l'appui qu'elle prête à ses États Membres, en particulier dans les domaines de la création de capacités en radio-oncologie, de la physique médicale et de l'imagerie diagnostique. Les compétences, les ressources pédagogiques et les supports de formation des associations partenaires seront également mis à la disposition des États Membres sur le terrain par l'intermédiaire des centres d'excellence régionaux Rayons d'espoir, qui sont conçus pour contribuer à la fourniture durable de soins de qualité à l'échelle régionale.
6. L'Agence et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), faisant fond sur la collaboration qu'elles entretiennent de longue date, ont publié le 4 février 2022 une déclaration conjointe concernant la réduction des inégalités d'accès au traitement du cancer grâce à l'initiative Rayons d'espoir.

7. Des représentants de haut niveau et d'éminents experts se sont réunis à l'occasion de l'édition 2022 du Forum scientifique, organisée par l'Agence sur le thème « Rayons d'espoir : soins contre le cancer pour tous », pour examiner les possibilités de création et de renforcement des capacités aux échelons national et mondial pour faire face aux problèmes liés au cancer. Prenant part au Forum, le Directeur général de l'OMS, le Président du Malawi, le Ministre de la santé du Bénin, la Secrétaire à l'énergie des États-Unis d'Amérique et l'Administrateur général du Commissariat français à l'énergie atomique et aux énergies alternatives ont salué l'initiative. Les États Membres ainsi que des donateurs non traditionnels, dont des entreprises privées et des banques de développement, ont apporté leur soutien à l'initiative Rayons d'espoir en engageant des contributions financières d'un niveau sans précédent ; parallèlement, des efforts intensifs sont déployés en vue de réunir les fonds manquants.

ZODIAC : Action intégrée contre les zoonoses



Séance d'ouverture de l'atelier ZODIAC sur la variole du singe et la fièvre de Lassa dans les réservoirs animaux et les risques pour la santé publique en cas de transmission, organisé conjointement avec l'OMS et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), en juin 2022.

8. En décembre 2022, 150 et 126 États Membres avaient désigné respectivement des coordonnateurs nationaux et des laboratoires nationaux pour l'initiative Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) de l'Agence. En 2022, environ un millier de participants de plus de 95 États Membres ont pris part aux cours interrégionaux en ligne organisés dans le cadre du programme de coopération technique (CT), et les premiers boursiers de l'initiative ZODIAC originaires de l'Indonésie, du Sénégal et de la Tunisie ont été formés au séquençage du génome complet dans les laboratoires de l'Agence à Seibersdorf.

9. Un premier cours régional a été organisé en présentiel à l'Institut Pasteur de Dakar (Sénégal) sur la vérification générique des instructions permanentes d'opération concernant les nouvelles techniques sérologiques et moléculaires.

10. Trente laboratoires nationaux ZODIAC ont reçu du matériel de diagnostic sérologique et moléculaire et neuf ont reçu des plateformes de séquençage du génome complet.

11. Quatre projets de recherche régionaux ont été mis sur pied pour aider les laboratoires à mieux se préparer aux fins de la détection et du contrôle des maladies prioritaires dans l'ensemble des régions.

12. La coordination étroite avec l'OMS et la FAO a été renforcée.

13. Dans le cadre du volet de l'initiative ZODIAC consacré à la santé humaine, un groupe restreint d'établissements de recherche a été sélectionné et un projet de recherche a été entrepris pour caractériser les profils pathologiques chez les patients atteints de zoonoses.

14. Le portail ZODIAC, un site web qui regroupe des informations et des ressources, notamment des vidéos pédagogiques et des supports de formation, a été mis en ligne ; il attire plus d'un millier de visiteurs chaque mois.

NUTEC Plastics : la technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique



Le Directeur général s'exprimant devant les participants à la Conférence des Nations Unies sur les océans, en juin 2022.

15. Depuis son lancement en 2021, l'initiative NUTEC Plastics (Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique) de l'Agence a été ralliée par 78 pays, qui participent à diverses activités en amont et en aval, axées notamment sur le transfert de technologie dans le cadre du programme de CT de l'Agence ainsi que sur la recherche-développement dans le cadre de projets de recherche coordonnée (PRC).

16. En 2022, un plan d'action intégré pour l'initiative NUTEC Plastics a été publié sur le site web de l'Agence. Ce plan définit trois grands domaines d'action : l'évaluation, la planification et l'établissement d'une ou plusieurs usines pilotes de recyclage des déchets plastiques ; la surveillance et l'évaluation des microplastiques en milieu marin ; et l'information active et l'établissement de partenariats.

17. Toujours en 2022, des protocoles harmonisés d'échantillonnage des sédiments marins et de l'eau de mer ont été mis au point en vue de leur utilisation par les laboratoires nationaux durant leurs campagnes d'échantillonnage de microplastiques en milieu marin en 2023.

18. L'Agence a lancé un PRC sur le recours aux rayonnements ionisants pour recycler les déchets de polymères en matériaux structurels et non structurels. Sept pays sont actuellement en phase d'essai pour expérimenter l'utilisation des rayonnements aux fins du recyclage et trois ont atteint le niveau de maturité technologique 3. Deux réunions ont été organisées en vue de faciliter la création par radiotraitement de produits biosourcés susceptibles de remplacer les produits à usage unique synthétisés à partir de pétrole.

19. L'initiative NUTEC Plastics a une nouvelle fois été mentionnée dans un rapport du G20 et elle a également été mise en avant en juin 2022 à la Conférence des Nations Unies sur les océans, qui a rassemblé des experts internationaux, des représentants de haut niveau, des scientifiques et des dirigeants mondiaux désireux de lutter contre la pollution, l'acidification, la désoxygénation et le réchauffement des océans.

Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires

20. L'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI) a été engagée par le Directeur général en juin 2022 pour répondre à la nécessité d'harmoniser les réglementations et de normaliser les méthodes industrielles en ce qui concerne les petits réacteurs modulaires (PRM). Elle vise à promouvoir, à l'échelle mondiale, le déploiement efficace, sûr et sécurisé de réacteurs nucléaires avancés, plus particulièrement des PRM, qui sont appelés à jouer un rôle important dans la réalisation de la neutralité carbone. Dans le cadre de l'initiative, les organismes de réglementation, les concepteurs, les exploitants et les organisations internationales œuvrent de concert, selon leurs rôles et responsabilités respectifs, pour harmoniser les approches réglementaires et normaliser les approches industrielles.



La réunion de lancement de l'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires, en juin 2022.

21. À la réunion de lancement de la NHSI, 125 participants de 33 États Membres et plusieurs organisations internationales sont parvenus à un consensus quant au champ d'application général de l'initiative. Ainsi, l'Agence a amorcé ses travaux dans sept domaines, répartis en deux volets. Dans le cadre du volet réglementaire, qui est dirigé par le Département de la sûreté et de la sécurité nucléaires, il s'agira en priorité d'établir un système de partage d'informations, de mettre au point un processus international d'examen réglementaire préalable à l'autorisation et de créer des procédures permettant de tirer parti des examens réalisés par d'autres organismes de réglementation. Dans le cadre du volet industriel, qui relève du Département de l'énergie nucléaire, les domaines d'action prioritaires consisteront à harmoniser les prescriptions d'utilisation génériques, à élaborer des approches communes concernant les codes et les normes, à réaliser des expérimentations aux fins de la validation des codes de simulation et à accélérer le déploiement d'une infrastructure pour les PRM.

22. Les différents groupes de travail se sont réunis au moins à deux reprises au cours du deuxième semestre de 2022 pour définir les principaux enjeux, établir les plans de travail jusqu'en 2024, attribuer les tâches à réaliser et commencer à élaborer la documentation pertinente et à se pencher sur la mise au point de plateformes de partage des informations.

23. Au total, plus de 25 organismes de réglementation et 30 entreprises de l'industrie nucléaire, auxquels s'ajoutent des organisations internationales et des organisations du secteur, participent activement à la NHSI. L'Agence assure une interface efficace entre les deux volets en facilitant un échange constant d'informations et en veillant à ce que les parties prenantes de l'industrie participent aux activités qui les concernent au titre du volet réglementaire.

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

24. La Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications (Plateforme sur les PRM) a pour objet de fournir un appui cohérent et coordonné sur tous les aspects de la mise au point, du déploiement et de la supervision de ces réacteurs.

25. Tout au long de l'année 2022, la Plateforme sur les PRM a donné suite à sept demandes d'assistance qui portaient sur des domaines très variés, notamment la modélisation de l'analyse des systèmes énergétiques pour le déploiement de PRM, le rôle de ces réacteurs dans la transition énergétique, le dessalement nucléaire au moyen de PRM, et les questions institutionnelles, juridiques et réglementaires liées aux centrales nucléaires flottantes.

26. La Plateforme sur les PRM s'est dotée d'une stratégie à moyen terme, dont l'échéance est fixée à 2029. Elle y a défini des objectifs stratégiques à atteindre pour s'assurer que l'Agence fournit régulièrement et en temps voulu des contributions pertinentes pour répondre aux besoins et aux demandes des États Membres. Ces objectifs consistent, entre autres, à aider les États Membres à prendre des décisions éclairées concernant le déploiement de PRM, à soutenir la création de cadres adaptés et à assurer un transfert de connaissances et de technologies au moyen de projets de coopération technique. Un plan de travail de haut niveau est en cours d'élaboration pour faciliter l'atteinte de ces objectifs.

27. Un portail web consacré à la Plateforme sur les PRM a été mis en ligne pour permettre l'échange d'informations, la communication et le réseautage, faciliter la collaboration interne et externe avec les États Membres, et informer le public des activités que mène l'Agence dans le domaine des petits réacteurs modulaires.

28. L'Agence a publié une brochure de haut niveau intitulée *Small Modular Reactors: A new nuclear energy paradigm*. Élaborée dans le cadre de la Plateforme sur les PRM, cette brochure passe en revue les différents facteurs que les États Membres doivent prendre en compte avant de décider d'opter ou non pour les PRM et décrit les moyens de garantir un déploiement sûr, sécurisé, pacifique et durable.

Programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA



Pour Carolina Gutiérrez Bolaños, Mexicaine boursière participant au programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA (MSCFP), « *Le programme MSCFP aidera un plus grand nombre de femmes à aller plus loin dans leur cursus dans des domaines liés au nucléaire, ce qui est très important pour les générations actuelles et futures. Nous devons continuer à travailler ensemble, femmes et hommes, pour rendre possible une main-d'œuvre plus équilibrée dans le secteur nucléaire. La créativité des hommes comme celle des femmes sont nécessaires pour améliorer la recherche dans de nombreux domaines scientifiques.* ».

Beatrice Boatema, une boursière du MSCFP originaire du Ghana, se souvient : « *J'avais presque abandonné mon rêve de devenir chercheuse et consultante en génie nucléaire jusqu'à ce que je pose ma candidature au MSCFP. Mes frais de scolarité et mon allocation ont été correctement pris en charge, ce qui m'a permis de me concentrer sur mes études en toute tranquillité d'esprit. J'ai également pu me procurer des livres et d'autres outils de recherche.* ».

Sara Ahmad, autre bénéficiaire d'une bourse du MSCFP originaire du Portugal, a déclaré : « *Ce programme m'a permis de me rendre dans un pays étranger pour terminer mon master et de me consacrer entièrement à mon projet de recherche ; j'ai pu travailler avec d'autres professionnels qualifiés dans le domaine du nucléaire et j'ai pu apprendre d'eux. J'espère appliquer mes connaissances en physique nucléaire à des fins médicales dans ma future carrière – de préférence dans la recherche en physique médicale dans les hôpitaux ou les universités, en particulier aux fins de l'amélioration de la protonthérapie et de l'atténuation des incertitudes qui y sont associées.* ».

29. Le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA a pour but d'encourager les femmes à faire carrière dans des domaines liés au nucléaire, en octroyant à des étudiantes très motivées une bourse leur permettant de suivre un programme de master et en leur donnant la possibilité d'effectuer un stage avec le concours de l'Agence. À la fin de 2022, le programme avait permis à 360 étudiantes d'obtenir une bourse depuis son lancement en 2020.

30. À l'issue du troisième appel à candidatures, clôturé le 30 septembre 2022, 150 étudiantes de 91 États Membres ont été sélectionnées et poursuivront leurs études dans 48 pays. Grâce au soutien octroyé dans le cadre du programme en 2022, 76 étudiantes ont pu terminer leur master et 50 autres ont pu effectuer un stage organisé par l'Agence. Par ailleurs, l'Agence a créé un groupe LinkedIn des étudiantes et anciennes étudiantes du programme, qui donne la possibilité aux étudiantes d'entrer en contact avec leurs pairs, d'échanger des connaissances et des expériences, et d'accéder à des informations sur les programmes et les événements techniques qui pourraient les aider à se perfectionner sur les plans personnel et professionnel.

Programme Lise Meitner de l'AIEA

31. Le programme Lise Meitner de l'AIEA offre aux femmes une occasion de faire avancer leur carrière dans le domaine nucléaire en améliorant leurs compétences tant sur le plan technique qu'en matière d'encadrement grâce à un programme de visites professionnelles de plusieurs semaines accueilli par les États Membres partenaires. Cette nouvelle initiative a été annoncée par le Directeur général en octobre 2022 à la Conférence ministérielle internationale sur l'électronucléaire au XXI^e siècle.

Sûreté, sécurité et garanties nucléaires en Ukraine

32. Depuis le 24 février 2022, date à laquelle elle a été informée de l'imposition de la loi martiale sur le territoire ukrainien et du déclenchement d'une alerte à la centrale nucléaire de Tchernobyl, l'Agence a établi des contacts réguliers avec les autorités ukrainiennes et s'emploie à surveiller de près et à évaluer la situation en Ukraine, en se concentrant sur ses implications pour la sûreté, la sécurité et les garanties nucléaires.

33. Peu après le début du conflit armé, l'AIEA a formulé sept piliers indispensables pour garantir la sûreté et la sécurité nucléaires pendant un conflit armé (les « sept piliers »), qui sont basés et alignés sur ses normes de sûreté et ses orientations en matière de sécurité nucléaire. Depuis leur formulation, les sept piliers ont permis à l'Agence d'établir une évaluation sur mesure, à la fois indépendante et impartiale, de la situation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires en Ukraine dans le contexte du conflit armé en cours. Tout au long de l'année, les sept piliers ont été partiellement ou totalement compromis sur presque tous les sites nucléaires de l'Ukraine, en particulier à la centrale nucléaire de Zaporizhzhia.

34. Depuis le début du conflit armé, l'Agence a adopté une approche transparente, factuelle et rigoureuse en publiant des informations pertinentes 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 sur son canal de communication sécurisé – le Système unifié d'échange d'informations en cas d'incident ou d'urgence –, des déclarations publiques et des mises à jour, des rapports de synthèse ainsi que des rapports destinés aux organes directeurs de l'AIEA sur la situation de la sûreté, de la sécurité et des garanties nucléaires en Ukraine. En 2022, elle a publié 138 déclarations, produit deux rapports de synthèse sur la sûreté, la sécurité et les garanties nucléaires en Ukraine (datés du 28 avril et du 6 septembre) et présenté au Conseil des gouverneurs deux comptes rendus oraux (en mars et en juin) et deux rapports détaillés (en septembre et en novembre). Le Conseil des gouverneurs a adopté par un vote trois résolutions, respectivement le 3 mars, le 15 septembre et le 17 novembre, concernant les incidences de la situation en Ukraine sur la sûreté, la sécurité et les garanties.

35. L'Agence a élaboré, en concertation avec les responsables ukrainiens, un plan technique concret et détaillé pour fournir au pays une assistance en matière de sûreté et de sécurité nucléaires dans quatre domaines : l'assistance technique en personne, la livraison de matériel, l'assistance à distance et le déploiement d'une assistance rapide.

36. L'Agence a mené neuf missions sur le terrain en Ukraine pour aider à stabiliser la situation, procéder à une évaluation attentive de la sûreté et de la sécurité nucléaires et déterminer les besoins à cet égard. Trois de ces missions, dont la Mission d'appui et d'assistance de l'AIEA à Zaporizhzhia (ISAMZ) effectuée en septembre 2022, lorsque la présence continue du personnel de l'Agence a été établie à la centrale nucléaire de Zaporizhzhia, ont été dirigées par le Directeur général. Le Directeur général a effectué deux autres déplacements à Kyiv en 2022 afin de contribuer plus encore à la stabilisation de la situation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires en Ukraine. De plus, l'Agence a organisé sept livraisons à l'Ukraine de matériel lié à la sûreté et à la sécurité nucléaires, qui était destiné à neuf organisations différentes et comprenait des équipements de contrôle radiologique et de protection individuelle, du matériel informatique et de communication ainsi que des systèmes énergétiques portables. Enfin, en 2022, l'Agence a convenu avec les responsables ukrainiens qu'une présence continue de son personnel serait également établie aux centrales nucléaires de Khmelnytskyi, de Rivne, d'Ukraine du Sud et de Tchernobyl. Ces missions ont été menées avec l'appui du Département de la sûreté et de la sécurité et du Département de l'appui opérationnel du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies.

**Pilier 1 – Intégrité physique**

L'intégrité physique des installations – réacteurs, piscines de combustible et entrepôts de déchets radioactifs – doit être maintenue.

**Pilier 2 – Systèmes et matériel de sûreté et de sécurité**

Tous les systèmes et équipements de sûreté et de sécurité doivent être pleinement fonctionnels à tout moment.

**Pilier 3 – Personnel d'exploitation**

Le personnel d'exploitation doit pouvoir s'acquitter de ses tâches liées à la sûreté et à la sécurité et pouvoir prendre des décisions sans pression induite.

**Pilier 4 – Alimentation électrique hors site**

Il doit y avoir une alimentation électrique hors site sécurisée à partir du réseau pour tous les sites nucléaires.

**Pilier 5 – Chaîne logistique d'approvisionnement**

Il doit y avoir des chaînes logistiques d'approvisionnement et des transports ininterrompus vers les sites et depuis ceux-ci.

**Pilier 6 – Contrôle radiologique et préparation et conduite des interventions d'urgence**

Il doit y avoir des systèmes efficaces de contrôle radiologique sur les sites et hors de ceux-ci ainsi que des mesures de préparation et de conduite des interventions d'urgence.

**Pilier 7 – Communication**

Il doit y avoir une communication fiable avec l'organisme de réglementation et d'autres personnes.

Les sept piliers indispensables pour garantir la sûreté et la sécurité nucléaires pendant un conflit armé.

37. L'Agence a déployé des efforts intensifs pour parvenir à un accord sur la création d'une zone de protection de la sûreté et de la sécurité nucléaires autour de la centrale de Zaporizhzhia, dans le but d'empêcher un accident nucléaire.

38. L'Agence s'est employée, en étroite collaboration avec l'Ukraine, les États Membres et les organisations internationales, à assurer la coordination efficace et à éviter le chevauchement des activités mises en place pour fournir un soutien et une assistance techniques à l'Ukraine.

39. L'Agence a appliqué les garanties en Ukraine tout au long de l'année, y compris les activités de vérification sur le terrain, conformément à l'accord de garanties généralisées et au protocole additionnel du pays. Sur la base de l'évaluation de toutes les informations pertinentes pour les garanties dont elle disposait, l'Agence n'a pas trouvé d'indices qui pourraient être préoccupants du point de vue de la prolifération.

Missions de l'Agence en Ukraine



Le Directeur général rencontre le personnel ukrainien de la centrale nucléaire d'Ukraine du Sud le 29 mars 2022.



Le Directeur général rencontre des responsables ukrainiens lors de sa visite dans la zone d'exclusion de Tchernobyl le 26 avril 2022.



Le Directeur général, entouré des membres de l'équipe de l'AIEA chargée de la sûreté, de la sécurité et des garanties nucléaires, avant leur départ pour leur première visite à la centrale nucléaire de Zaporizhzhia, le 29 août 2022.



Le Directeur général s'entretient avec le Président ukrainien Volodymyr Zelenskyy à Kyiv le 30 août 2022, pendant la Mission d'appui et d'assistance de l'AIEA à Zaporizhzhia. (Crédit photo : Service de presse de la présidence ukrainienne)



La mission ISAMZ de l'Agence arrive à la centrale nucléaire de Zaporizhzhia, le 1^{er} septembre 2022.

Première Conférence internationale sur le droit nucléaire : le débat mondial

40. L'Agence a organisé sa première Conférence internationale sur le droit nucléaire du 25 au 29 avril 2022 à son Siège, à Vienne, sur le thème « Le débat mondial ». Cette manifestation a fourni à d'éminents experts internationaux de gouvernements, d'organisations internationales, d'organisations non gouvernementales, de l'industrie, des milieux universitaires et de la société civile un cadre unique pour échanger et mettre en commun des données d'expérience concernant, d'une part, des questions d'actualité relatives au droit nucléaire international et national et, d'autre part, des questions et tendances qui se font jour au égard aux applications pacifiques actuelles et nouvelles de la science et de la technologie nucléaires, dans le but d'identifier les domaines se prêtant à un développement. Les participants ont également eu l'occasion de discuter des programmes de renforcement des capacités en matière de droit nucléaire, ainsi que des possibilités et des défis qui se présenteront pour la prochaine génération de juristes nucléaires. En outre, ils ont pu examiner le rôle du droit nucléaire dans le contexte d'autres domaines du droit, notamment le droit de l'énergie, le droit environnemental, le droit maritime et le droit de la mer. Organisée sous une forme hybride, permettant à la fois une participation en présentiel et en ligne, la Conférence a rassemblé 1 124 participants de 127 États Membres et 31 organisations.

41. En vue de la Conférence, l'Agence a publié un livre intitulé *Droit nucléaire : le débat mondial*, qui est également disponible en anglais, arabe, chinois, espagnol et russe. En marge de la Conférence, le Directeur général a lancé une initiative de partenariat avec six établissements universitaires en Afrique, dans les Amériques et au Moyen-Orient afin d'accroître les possibilités d'éducation et de développement professionnel pour les étudiants et les aspirants professionnels dans le domaine du droit nucléaire.



Séance plénière d'ouverture de la conférence sur le thème « Le droit nucléaire : la vision », en avril 2022.

TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE

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

Situation et tendances

42. Pour la deuxième année consécutive, l'Agence a revu à la hausse ses projections annuelles de la croissance potentielle de l'électronucléaire au cours des décennies à venir afin de tenir compte de l'évolution du débat mondial sur l'énergie et le climat dans un contexte de préoccupations croissantes concernant la sécurité énergétique.

43. Dans ses nouvelles prévisions sur la capacité nucléaire mondiale aux fins de la production d'électricité, l'Agence a relevé sa projection haute pour 2050 pour la porter à 873 gigawatts électriques (GWe). Pour que cette projection se réalise, il faudrait exploiter à long terme une grande partie du parc existant et construire au cours des trente prochaines années de nouvelles centrales pour une capacité d'environ 600 GWe.

44. À la fin de 2022, la capacité nucléaire mondiale totale était de 393,8 GWe, fournie par 438 réacteurs nucléaires de puissance en service dans 32 pays. Au cours de l'année, plus de 7,4 GWe de nouvelle capacité nucléaire ont été produits grâce au couplage au réseau de six réacteurs à eau sous pression ; 3,3 GWe de capacité nucléaire ont été retirés du fait de la mise à l'arrêt définitive de cinq réacteurs nucléaires de puissance. L'électronucléaire a permis de fournir 2 486,8 térawatts-heures d'électricité sans émissions de gaz à effet de serre, soit environ 10 % de la production mondiale totale d'électricité et plus d'un quart de la production mondiale d'électricité bas carbone. À la fin de l'année, une capacité de 59,3 GWe était en construction, grâce à 58 réacteurs, dont huit (9,1 GWe) pour lesquels la mise en chantier a démarré en 2022.

Conférences internationales

45. La Conférence ministérielle internationale sur l'électronucléaire au XXI^e siècle a permis la tenue de débats de haut niveau auxquels ont pris part quelque 800 représentants de 69 pays et 9 organisations internationales. Les participants ont convenu que l'énergie nucléaire peut avoir un impact significatif sur la décarbonation du secteur de l'électricité, ce qui est une condition nécessaire pour parvenir à zéro émission nette, conformément à l'objectif fixé dans l'Accord de Paris.

46. La cinquième Conférence internationale sur la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires a rassemblé 540 participants de 61 États Membres et huit organisations internationales, qui ont échangé des informations sur des programmes axés sur l'exploitation sûre et fiable, la gestion du vieillissement, la modernisation et l'innovation pour assurer une contribution durable aux objectifs en matière de lutte contre le changement climatique et de sécurité énergétique.



Le Directeur général, aux côtés de Jennifer Granholm, Secrétaire à l'énergie des États-Unis d'Amérique, lors de la séance d'ouverture de la Conférence ministérielle internationale sur l'électronucléaire au XXI^e siècle, qui s'est tenue à Washington (États-Unis d'Amérique) en octobre 2022.

47. La Conférence internationale sur le thème « Réacteurs à neutrons rapides et cycles du combustible connexes – une énergie propre et durable pour l'avenir » a réuni quelque 680 participants de 52 États Membres et trois organisations internationales, qui ont évoqué les programmes nationaux et internationaux portant sur le déploiement de ces réacteurs, leurs combustibles et leurs cycles du combustible.

48. La première Conférence internationale sur les accélérateurs destinés à la recherche et au développement durable : bonnes pratiques pour un impact socio-économique, organisée par l'Agence, a donné l'occasion à quelque 400 participants de 71 États Membres et trois organisations internationales de faire le point sur les dernières avancées réalisées dans l'utilisation de différents accélérateurs de particules aux fins de la recherche de pointe et de diverses applications.



Le Directeur général ouvre la première Conférence internationale sur les accélérateurs destinés à la recherche et au développement durable, en mai 2022 (à gauche) ; des participants à la Conférence visitent l'accélérateur de recherche environnementale de Vienne, une installation optimisée pour la spectrométrie de masse par accélérateur qui se trouve à l'Université de Vienne (à droite).

Services d'évaluation des options énergétiques

49. L'Agence a continué d'aider les États Membres dans le domaine de la planification énergétique en vue de favoriser le développement durable et l'atténuation du changement climatique. Dans le cadre de 51 manifestations, des spécialistes d'Afrique, d'Amérique latine et des Caraïbes, d'Asie et d'Europe ont été formés à l'évaluation des besoins énergétiques de leurs pays, notamment au moyen des outils d'évaluation énergétique de l'Agence.

50. L'Agence a signé un mémorandum d'accord dans le domaine de l'énergie avec l'Organisation latino-américaine de l'énergie. Elle a également pris part à la 27^e session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP27), tenue à Charm el-Cheikh (Égypte).

51. La publication intitulée *Economic Evaluation of Alternative Nuclear Energy Systems: Supplement for the INPRO ASENES Service* (IAEA-TECDOC-2014) a pour objet d'aider les États Membres à réaliser des évaluations économiques des différentes options en matière de système d'énergie nucléaire et explique les limites des modèles utilisés pour ces évaluations.

L'innovation numérique et l'intelligence artificielle au service de l'électronucléaire

52. L'Agence a mis sur pied un groupe de travail sur le déploiement de solutions d'intelligence artificielle pour les centrales nucléaires, afin de mettre en commun les connaissances et les données d'expérience et de s'attaquer aux défis qui se posent dans ce domaine. Une réunion ayant rassemblé des représentants d'organismes de réglementation, d'exploitants, de laboratoires nationaux, d'organisations techniques et d'établissements universitaires a débouché sur le lancement d'un projet d'élaboration d'une publication qui sera intitulée *Deployment of Artificial Intelligence Solutions for the Nuclear Power Industry: Considerations and Guidance*.

53. L'Agence a lancé une initiative mondiale destinée à faciliter le déclassement des installations nucléaires. Cette initiative permettra de rassembler des données d'expérience pratique ainsi que des études de cas sur le recours aux technologies et aux outils nouveaux et émergents, tels que l'intelligence artificielle, l'automatisation et la numérisation, aux fins de la gestion des données, de la planification, de l'octroi d'autorisations et de la mise en œuvre du déclassement.

Appui aux centrales nucléaires en exploitation

54. L'Agence a créé un réseau international consacré à la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires. Les cinq groupes de travail du réseau se sont penchés sur les bonnes pratiques et les enseignements tirés de l'expérience, les activités durant la phase préopérationnelle des nouveaux projets électronucléaires, la prise de décisions en fonction des risques, la nécessité de s'adapter au changement climatique et la fiabilité du matériel lors d'accidents hors dimensionnement, tous ces sujets ayant été examinés dans le contexte d'un prolongement de l'exploitation des centrales.

55. Une formation en ligne sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement et la passation de marchés dans le secteur nucléaire a été diffusée pour la première fois sous la forme d'un cours enregistré, qui est ainsi disponible en permanence. Ce cours fournit des informations sur les bonnes pratiques de gestion des activités liées à la passation de marchés et à la chaîne d'approvisionnement en ce qui concerne la construction, l'exploitation et la maintenance des centrales nucléaires.

Lancement de programmes électronucléaires

56. L'Agence a continué d'épauler les pays primo-accédants. Elle a mené une mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) de phase 1 à Sri Lanka et a remis le rapport final de sa mission INIR de phase 1 à l'Ouganda (voir l'étude de cas à ce sujet).

Économie et financement des projets électronucléaires

57. 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 qui sont déjà accessibles à d'autres technologies bas carbone. L'Agence a organisé 12 ateliers sur le financement du nucléaire et sur les incidences macroéconomiques des investissements dans le secteur nucléaire, qui ont permis de mieux faire connaître les approches de financement existantes.

Renforcement des capacités, gestion des connaissances et informations nucléaires

58. Six sessions de l'École de gestion de l'énergie nucléaire (en Afrique du Sud, au Canada, en Chine, en Fédération de Russie, en Italie et au Japon) et quatre sessions de l'École de gestion des connaissances nucléaires (au Chili, aux États-Unis d'Amérique, en Fédération de Russie et en Italie) ont été organisées. En raison de la poursuite des restrictions liées à la COVID-19, la session annuelle de l'École de gestion de l'énergie nucléaire tenue au Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) ainsi que la session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire Chine-AIEA ont dû se dérouler en ligne.

59. L'Agence a effectué 14 visites d'aide à la gestion des connaissances en Afrique du Sud, au Chili, en Éthiopie, en Indonésie, en Jordanie, à Maurice, au Mexique, au Nigéria, en République arabe syrienne et au Rwanda, ainsi qu'au Kenya et en Tunisie, ces deux pays ayant fait chacun l'objet de deux visites. Les missions avaient pour but d'examiner les programmes de gestion des connaissances en place dans ces pays et de formuler des recommandations en vue de leur amélioration.

60. Au cours de l'année, 124 854 entrées ont été ajoutées au Système international d'information nucléaire (INIS), dont 14 180 documents en texte intégral. La base de données INIS a été consultée par plus de 2 millions d'utilisateurs, qui ont visionné plus de 4,7 millions de pages et effectué près de 3 millions de recherches distinctes.

61. L'Agence a officiellement lancé le référentiel de prépublications de l'AIEA, qui met à la disposition des utilisateurs les publications de l'Agence avant leur édition et leur approbation finales. À la fin de 2022, plus de 100 prépublications avaient été mises en ligne dans le référentiel.

Participation des parties prenantes

62. La réunion technique sur la participation des parties prenantes et la communication avec le public ainsi que la réunion technique des municipalités dotées d'installations nucléaires ont permis d'échanger des informations sur les programmes actuellement en place et de nourrir le dialogue entre les différentes parties prenantes. Les deux réunions ont mis en évidence les besoins à combler en matière de création de capacités dans le cadre de la mobilisation des parties prenantes.

Assurance de l'approvisionnement

63. La banque d'uranium faiblement enrichi de l'AIEA au Kazakhstan, qui a été mise en service en 2019, a continué de fonctionner en toute sûreté à l'usine métallurgique d'Ulba.

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

Cycle du combustible

65. L'Agence a organisé une mission de l'Équipe d'évaluation de sites de production d'uranium (UPSAT) en Mongolie pour examiner les réglementations du pays en matière de prospection et d'extraction d'uranium ainsi que le projet pilote de lixiviation in situ de la société Badrakh.



Mission d'examen de l'Équipe d'évaluation de sites de production d'uranium coordonnée par l'Agence en Mongolie, en mai 2022.

Développement, innovation et préparation au déploiement dans le domaine des technologies des réacteurs

66. L'Agence a organisé un atelier régional en Inde sur les avancées en matière de modélisation et simulation de la thermohydraulique dans les réacteurs à neutrons rapides refroidis par métal liquide et un atelier commun CIPT-AIEA sur la physique et la technologie des systèmes innovants d'énergie nucléaire.

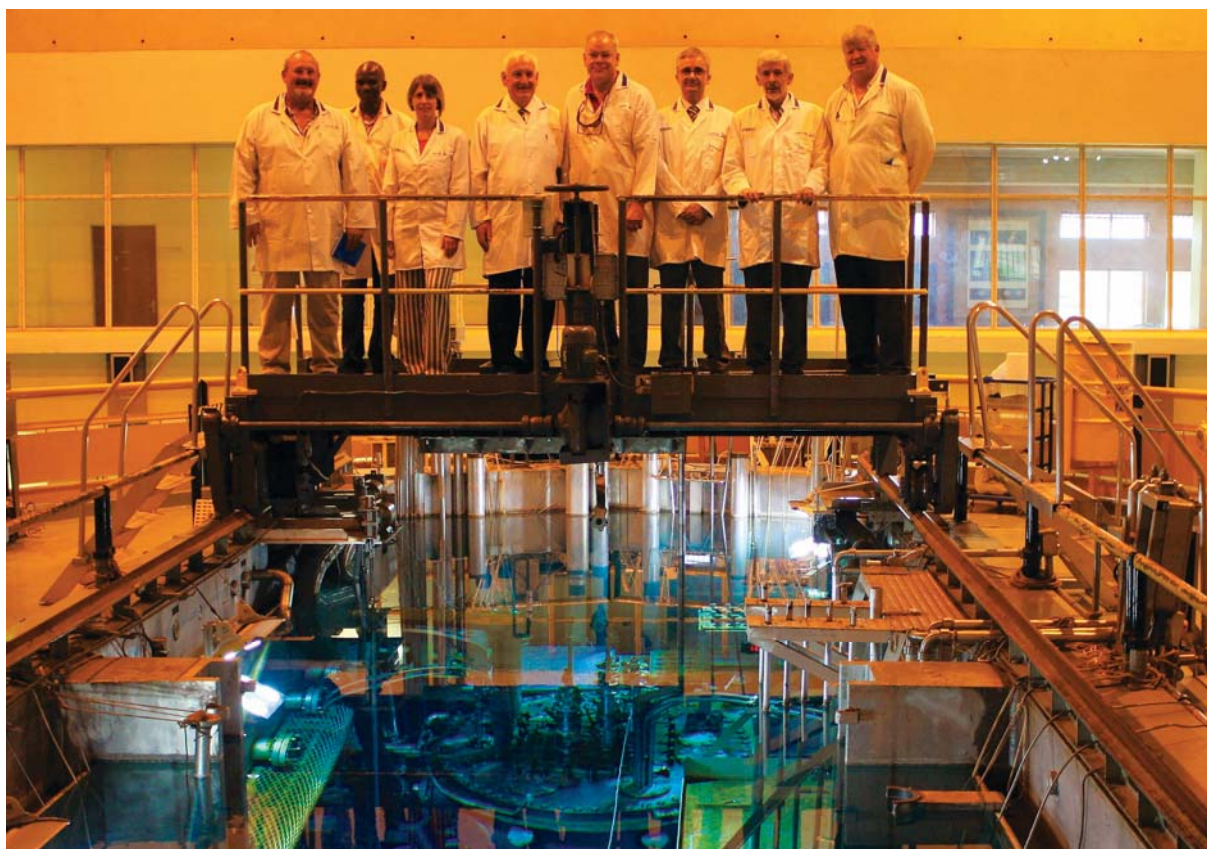
67. L'Agence a publié l'édition 2022 de la publication intitulée *Advances in Small Modular Reactor Technology Developments*. Cette ressource, qui complète le Système d'information sur les réacteurs avancés de l'AIEA, propose un tour d'horizon des modèles existants de réacteurs de faible ou moyenne puissance ou de petits réacteurs modulaires.

Réacteurs de recherche

68. Deux nouveaux services de formation ont été mis en place. L'atelier pilote national sur l'utilisation d'outils d'aide à la décision dans la gestion du combustible usé des réacteurs de recherche, tenu en Malaisie, a permis l'élaboration de recommandations concernant l'évacuation du combustible usé des réacteurs de recherche. Le cours pilote national sur l'établissement d'un plan de mise en valeur des ressources humaines a facilité la planification des ressources humaines pour le programme de réacteur de recherche du Sénégal.

69. L'Agence a effectué une mission de suivi INIR-RR (Examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche) au Nigéria, au cours de laquelle elle a évalué les progrès réalisés dans la mise en place de l'infrastructure nucléaire nationale pour le projet de réacteur de recherche polyvalent.

70. L'Agence a expérimenté son service d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche (IRRUR) en menant trois missions en Afrique du Sud, au Chili et au Pérou et a formulé des recommandations en vue d'aider ces pays à améliorer et à renforcer l'utilisation de leurs réacteurs de recherche.



Des équipes de l'Agence et de la South African Nuclear Energy Corporation (NECSA) participent à la mission IRRUR dans le réacteur de recherche SAFARI-1, en novembre 2022. (Crédit photo : NECSA)

Gestion des déchets radioactifs

71. L'Agence a mis en place un service d'examen par des pairs des centres techniques gérant des sources radioactives scellées retirées du service afin de fournir un appui accru à la gestion sûre et sécurisée des sources de ce type.

72. L'Agence a publié la deuxième édition de la publication intitulée *Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.14 (Rev.1)), qui fournit un aperçu général de la situation en matière de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé concernant les stocks, les programmes, les pratiques actuelles, les technologies et les tendances.

Déclassement et remédiation de l'environnement

73. L'Agence a procédé, à la demande de l'Agence nationale indonésienne pour la recherche et l'innovation (BRIN), à un examen par des pairs concernant le programme de déclassement et le stockage des déchets radioactifs et du combustible usé ; elle a également réalisé à l'intention de la BRIN un examen indépendant des activités de l'aval du cycle nucléaire de trois réacteurs de recherche en Indonésie.

74. La session de l'École internationale conjointe CIPT-AIEA sur les principes physiques de la migration des radionucléides a permis de former les participants à l'évaluation des sites contaminés pour éclairer davantage la prise de décisions concernant l'entreposage, le stockage définitif et d'autres pratiques.

75. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Industry: Proceedings of an International Conference, Vienna, Austria, 18–30 October 2020*, qui propose une synthèse des discussions tenues durant la Conférence internationale sur la gestion des matières radioactives naturelles dans l'industrie.

Fusion nucléaire

76. L'Agence et le Laboratoire de physique des plasmas de Princeton du Ministère de l'énergie des États-Unis d'Amérique ont signé des arrangements pratiques pour renforcer les programmes de sensibilisation et de formation théorique et pratique dans le domaine de la recherche sur la fusion nucléaire à l'échelle internationale.

77. L'Agence a publié l'enquête intitulée *World Survey of Fusion Devices 2022*, qui présente les résultats d'une étude mondiale portant sur plus de 130 dispositifs de fusion publics et privés conçus à des fins d'expérimentation et de démonstration, qui sont actuellement en service, en construction ou à l'étude.

78. L'Agence a lancé un nouveau projet de collaboration international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) visant à examiner les questions juridiques et institutionnelles liées au déploiement prospectif d'installations de fusion.

Données nucléaires

79. L'Agence a signé avec le Centre chinois de données nucléaires situé à Beijing des arrangements pratiques portant sur une nouvelle technologie web pour l'extraction efficace des données nucléaires ainsi que sur des méthodes d'apprentissage automatique appliquées à la physique des réactions et des structures nucléaires.

Technologie des accélérateurs et ses applications

80. L'Université d'Okayama (Japon) a obtenu le statut de centre collaborateur de l'AIEA dans le domaine de la thérapie par capture de neutrons par le bore, une technique non invasive utilisée pour le traitement des tumeurs malignes invasives.

81. L'Agence a poursuivi ses activités dans le cadre de l'initiative « L'atome pour le patrimoine » en organisant des ateliers et des cours avancés, qui ont permis à quelque 200 participants de 63 États Membres d'en apprendre davantage sur les avancées réalisées dans le domaine de la technologie des accélérateurs en ce qui concerne l'analyse et la caractérisation des objets du patrimoine.

Instrumentation nucléaire



À l'issue de la mise en service complète de son installation de neutronique, l'Agence s'est servie des structures blindées abritant les générateurs de neutrons deutérium-deutérium (à droite) et deutérium-tritium (à gauche) pour dispenser son premier cours pratique de deux semaines sur la neutronique et ses applications.

82. Une fois ses différentes phases de mise en service menées à bien, l'installation de neutronique de l'Agence a organisé son premier cours pratique sur l'exploitation et les applications des générateurs de neutrons.

L'Agence à la COP27

83. Sous la houlette du Directeur général, la présence très remarquée de l'Agence à la 27^e session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP27), qui s'est tenue à Charm el-Cheikh (Égypte), a permis de placer l'énergie, la science et la technologie nucléaires sous les feux des projecteurs à l'occasion du principal forum mondial sur le changement climatique. En coopération avec des partenaires internationaux, l'Agence a tenu, pour la toute première fois dans le cadre d'une COP, un pavillon consacré au nucléaire. Baptisé #Atoms4Climate, ce pavillon offrait aux nombreuses parties prenantes un lieu pour mettre en valeur le rôle joué par l'énergie, la science et la technologie nucléaires dans les domaines de la surveillance et de l'atténuation du changement climatique et de l'adaptation à celui-ci.

84. Tout au long des deux semaines de la COP27, le pavillon #Atoms4Climate a accueilli 44 manifestations, dont 20 ont été animées par l'Agence, ce qui constitue le grand nombre d'événements sur le nucléaire organisés à l'occasion d'une COP. Ces manifestations ont permis de rassembler des représentants de gouvernements, d'associations, de la société civile, du monde universitaire et des médias, qui ont ainsi pu échanger leurs vues sur les liens entre le nucléaire et le changement climatique, et notamment en ce qui concerne la contribution de l'électronucléaire au développement de systèmes d'énergie résilients face au changement climatique, le rôle joué par l'électronucléaire aux côtés des énergies renouvelables pour atteindre la neutralité carbone, le financement des transitions vers une énergie propre, l'utilisation des technologies nucléaires aux fins de la surveillance du changement climatique et de l'adaptation à celui-ci dans les régions montagneuses, l'agriculture intelligente face au climat ou encore la gestion des écosystèmes marins et la durabilité des ressources en eau.

85. Lors d'une manifestation parallèle organisée conjointement par l'Agence, la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) et l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) en marge de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi, la Secrétaire exécutive de la CEE-ONU, Olga Algayerova, et le Directeur général de l'ONUDI, Gerd Müller, ont exposé les avantages et les difficultés du déploiement de technologies résilientes bas carbone et ont souligné l'importance des synergies entre les technologies bas carbone pour faire face collectivement aux crises climatiques et faciliter la transition vers la neutralité carbone. L'Agence et la FAO ont coorganisé une manifestation dans le pavillon de la FAO sur le lien entre l'alimentation, l'énergie et l'eau, et sur les meilleures pratiques s'agissant de l'intégration des systèmes de ressources et des chaînes de valeur étroitement liés à l'échelle mondiale pour atténuer l'impact du changement climatique. L'Agence a présenté son Pacte énergétique, soumis dans le cadre du dialogue de haut niveau sur l'énergie en rapport avec l'ODD 7, dans le pavillon consacré aux ODD. Elle a également organisé divers événements au pavillon français, au pavillon des sciences, au pavillon de l'eau et à d'autres pavillons, ou y a participé.

86. Lors de la COP27, le Directeur général a lancé l'initiative Atoms4NetZero, qui vise à modéliser la contribution potentielle de l'énergie d'origine nucléaire à la trajectoire vers la neutralité carbone. Dans le cadre de cette initiative, l'Agence soutiendra ses États Membres et d'autres parties prenantes, comme les industriels, les institutions financières et d'autres organisations internationales, en fournissant des données probantes de nature scientifique et technique sur le potentiel des technologies nucléaires pour ce qui est d'aider à la décarbonation non seulement du secteur de l'électricité, mais aussi des secteurs difficiles de l'industrie et des transports.

87. L'Agence a mis en œuvre une stratégie de communication efficace et mené des actions de sensibilisation et de mobilisation percutantes auprès de différentes parties prenantes, notamment des décideurs, des organisations internationales, des acteurs de la société civile et des groupes de jeunes et de femmes, afin de mettre en évidence le fait que le nucléaire est un élément indispensable du débat sur le climat. Le logo et le hashtag #Atoms4Climate ont été largement mis en évidence dans les médias.



Le Directeur général de l'AIEA aux côtés de la Secrétaire exécutive de la CEE-ONU et du Directeur général de l'ONUDI lors de la manifestation organisée en marge de la COP27 sur le thème « Interactions des technologies bas carbone pour des systèmes résilients à émissions nettes nulles », en novembre 2022.



Le Directeur général de l'AIEA échange avec Maria Helena Semedo, Directrice générale adjointe de la FAO ; Petteri Taalas, Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale ; Juergen Voegelé, Vice-Président de la Banque mondiale ; et Anil Mishra de l'UNESCO lors de l'événement de haut niveau « Science pour l'avenir » au pavillon #Atoms4Climate, en novembre 2022.



Le pavillon #Atoms4Climate de l'Agence à la COP27 à Charm el-Cheikh (Égypte), en novembre 2022.

Sciences et applications nucléaires

Colloque international sur la gestion des terres et de l'eau pour une agriculture intelligente face au climat



Le Directeur général lors de l'ouverture du Colloque international sur la gestion des terres et de l'eau pour une agriculture intelligente face au climat, en juillet 2022.

88. Le Colloque international sur la gestion des terres et de l'eau pour une agriculture intelligente face au climat, organisé conjointement par l'Agence et la FAO, s'est tenu dans un format hybride à Vienne, en juillet 2022. Il a permis de faciliter l'échange d'informations scientifiques entre des spécialistes des sols, de l'eau et de l'environnement, dans le but de renforcer la compréhension, la collaboration, le travail en réseaux et les capacités pour promouvoir la sécurité alimentaire, améliorer la conservation des ressources naturelles et atténuer les effets néfastes du changement climatique. Les participants ont par ailleurs recensé les lacunes dans les connaissances, les besoins en matière de recherche et les nouvelles voies possibles pour mettre au point des pratiques agricoles intelligentes face au climat.

Deuxième Conférence internationale sur les applications de la science et de la technologie des rayonnements



Ouverture, en août 2022, de la deuxième Conférence internationale sur les applications de la science et de la technologie des rayonnements.

89. La deuxième Conférence internationale sur les applications de la science et de la technologie des rayonnements (ICARST-2022), qui s'est tenue sous une forme hybride à Vienne en août 2022, a été l'occasion de présenter les principaux faits nouveaux en la matière, et notamment d'examiner les sujets suivants : la production de matériaux avancés de haute performance ; les technologies vertes au service de la remise en état de l'environnement ; les nouvelles tendances en matière d'irradiation des aliments ; les études sur la stabilité et la compatibilité des produits irradiés dans le corps humain ; et les nouvelles approches de la gestion des radiotraceurs et autres techniques nucléaires connexes. Cette manifestation a également permis aux acteurs de l'industrie et du monde universitaire d'encourager de nouvelles initiatives dans le domaine.

Conférence internationale sur l'imagerie médicale intégrée pour les maladies cardiovasculaires

90. L'Agence a organisé la Conférence internationale sur l'imagerie médicale intégrée pour les maladies cardiovasculaires (IMIC-2022) afin de faire le point sur l'application des recommandations fondées sur des données factuelles concernant l'utilisation des diverses modalités d'imagerie, comme la tomographie d'émission monophotonique, la tomographie à émission de positons, l'échocardiographie, la tomodensitométrie et l'imagerie par résonance magnétique, dans la prise en charge des maladies cardiovasculaires. La Conférence a rassemblé des scientifiques et praticiens de premier plan, qui ont présenté les nouveautés dans le domaine de l'imagerie cardiaque.

ReNuAL2



Cérémonie d'inauguration des travaux de construction du nouveau bâtiment des laboratoires à Seibersdorf, le 5 octobre 2022.

91. Des étapes majeures ont été franchies dans le cadre de la phase finale de l'initiative de rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL), connue sous le nom de « ReNuAL2 ». En octobre 2022 a eu lieu la pose de la première pierre d'un nouveau bâtiment qui accueillera le Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires, le Laboratoire de radiochimie de l'environnement terrestre et le Laboratoire de la sélection des plantes et de la phytogénétique. Les principaux travaux de construction devraient être achevés d'ici à la fin de 2024. L'équipe chargée du projet ReNuAL2 est parvenue à lever plus de 22 millions d'euros de contributions extrabudgétaires auprès de 29 États Membres et de donateurs non traditionnels. Elle consacre désormais son énergie à mobiliser, d'ici au début de l'année 2023, 3,4 millions d'euros pour la construction de nouvelles serres.

L'intelligence artificielle au service de la science, de la technologie et des applications nucléaires

92. Dans sa publication intitulée *Artificial Intelligence for Accelerating Nuclear Applications, Science and Technology*, l'Agence donne une vue d'ensemble des activités relatives à l'intelligence artificielle qui sont menées dans le domaine nucléaire, s'intéresse au rôle que joue l'AIEA dans leur mise en œuvre, présente les défis à relever et définit les priorités pour l'avenir. En 2022, l'Agence a poursuivi sa collaboration avec le Groupe de travail interorganisations sur l'intelligence artificielle, établi par le Comité de haut niveau sur les programmes, en vue de l'adoption de principes relatifs à l'utilisation éthique de l'intelligence artificielle au sein du système des Nations Unies. Elle a également poursuivi son partenariat avec la plateforme « L'Intelligence artificielle au service du bien social » et a contribué à l'élaboration de l'édition 2022 du rapport intitulé *United Nations Activities on Artificial Intelligence (AI)*, dans lequel sont présentées les nouvelles initiatives de l'Agence en matière d'intelligence artificielle dans les domaines de la radiothérapie, de l'environnement marin, de la contamination radioactive dans l'agriculture, de l'évaluation des incidences du changement climatique ainsi que de la science de la fusion. Toutes ces activités ont été intégrées dans la nouvelle plateforme de partage des connaissances « L'intelligence artificielle au service de l'atome », qui a été mise sur pied par l'Agence pour encourager les partenariats axés sur les applications de l'intelligence artificielle dans le domaine nucléaire.

Alimentation et agriculture

Un mémorandum d'accord entre l'Agence et la FAO



Le Directeur général de la FAO, Qu Dongyu, et le Directeur général de l'AIEA, Rafael Mariano Grossi, côte à côte en octobre 2022, lors de la signature d'un mémorandum d'accord visant à renforcer la coopération entre les deux organisations.

93. En octobre 2022, l'Agence et la FAO ont signé un mémorandum d'accord qui doit leur permettre de tirer parti d'activités novatrices de recherche et développement en misant sur l'avantage comparatif des technologies nucléaires et connexes en vue de transformer les systèmes agroalimentaires. L'accord élargit la coopération à l'environnement marin, aux sciences physiques et chimiques ainsi qu'à la santé humaine, en plus d'instaurer un partenariat stratégique renforcé grâce à des efforts communs de mobilisation de ressources et à la mise en place d'activités programmatiques et d'initiatives de sensibilisation.

Des graines dans l'espace

94. À l'heure où l'on cherche de plus en plus à comprendre dans quelle mesure l'environnement spatial pourrait entraîner des mutations des génomes des plantes et modifier la physiologie de ces dernières, l'Agence et la FAO, par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, ont entrepris une étude de faisabilité pour déterminer si les conditions hostiles rencontrées dans l'espace pourraient induire, dans des semences, des mutations susceptibles de renforcer leur tolérance aux conditions de croissance qui deviennent de plus en plus difficiles sous l'effet du changement climatique. En novembre 2022, des graines ont ainsi été expédiées dans l'espace pour y passer 3 à 4 mois avant d'être renvoyées sur terre.

Résistance aux antimicrobiens

95. Les systèmes agricoles sont de plus en plus pollués par des agents antimicrobiens, notamment des antibiotiques, qui sont utilisés pour prévenir et traiter les infections. En 2022, l'Agence a mis au point des techniques pour surveiller le cheminement du sulfaméthoxazole, un antibiotique couramment employé en médecine vétérinaire, dans les processus de renouvellement du carbone du sol. Les observations réalisées ont mis en évidence une forte diminution de la minéralisation de la matière organique et une activation accélérée de la décomposition, ce qui entraîne des pertes de carbone dans le sol. Par ailleurs, l'Agence a mis au point des

protocoles d'échantillonnage et d'analyse des sols et de l'eau, a harmonisé les techniques permettant d'établir la présence dans le fumier épandu d'antibiotiques synthétiques dotés de marqueurs isotopiques et de suivre leur évolution, et a publié en coopération avec la FAO un document technique intitulé *Antimicrobial movement from agricultural areas to the environment: The missing link. A role for nuclear techniques*.

Vaccins irradiés



Un chercheur de l'Agence se sert d'un appareil à rayons X pour irradier des organismes de plus grande taille à des doses plus faibles.

96. Pour lutter efficacement contre les zoonoses, il faut disposer à la fois de meilleurs vaccins et d'un meilleur accès à ces vaccins. L'Agence a mené des recherches sur le recours à l'irradiation pour développer de nouvelles formulations vaccinales. Cette nouvelle approche vise à inhiber la capacité de réplication des agents pathogènes tout en maintenant leurs activités métaboliques, et à réduire les altérations des antigènes au moyen de radioprotecteurs. Dans le cadre du projet ZODIAC, le Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires a mis au point des techniques permettant de produire des vaccins irradiés aux fins de la lutte contre les maladies animales et zoonoses prioritaires.

Sécurité sanitaire et authenticité des aliments

97. La sécurité sanitaire des aliments peut être compromise par des contaminants présents dans les aliments, par des maladies et par des événements qui perturbent les systèmes normaux de production et de contrôle des aliments, à l'image des phénomènes météorologiques extrêmes, de la pandémie de COVID-19 et de la fraude alimentaire. En 2022, l'Agence a aidé les États Membres à protéger les consommateurs et les acteurs de l'industrie contre les conséquences de la fraude alimentaire en mettant au point des techniques nucléaires d'analyse et d'identification qui permettent de réaliser rapidement et à moindre coût des analyses des denrées alimentaires sur le terrain. Grâce

à ces techniques, il est possible de détecter la présence de contaminants, d'obtenir des informations sur l'origine géographique des produits et de vérifier les allégations concernant la production biologique de fruits et d'épices.



Des échantillons sont en cours de préparation pour vérifier l'origine géographique du miel examiné et détecter une éventuelle adultération grâce à l'analyse du rapport des isotopes stables de l'hydrogène (δ^2H) dans les saccharides du miel.

Santé humaine

Mise en service d'une base de données sur la consommation de lait maternel

98. En 2022, l'Agence a lancé sa base de données sur la consommation de lait maternel, qui fournit le panorama le plus complet à ce jour de la consommation de lait maternel dans le monde. Cette ressource rassemble un corpus de plus en plus large d'études qui utilisent la technique nucléaire de la dose d'eau deutérée administrée à la mère pour déterminer la quantité de lait maternel qui est consommée par les nourrissons allaités au sein. La combinaison de données de diverses études permet de fournir un nouvel éclairage et d'apporter des réponses à des questions d'intérêt mondial concernant la prise de lait maternel, l'allaitement exclusif au sein et les modes d'alimentation des nourrissons de manière plus générale.

Publication de la méthodologie d'audit des programmes de formation clinique en physique médicale

99. Les physiciens médicaux compétents sur le plan clinique contribuent directement à la sûreté, à la qualité et à l'efficacité du diagnostic et du traitement des patients ; des programmes de formation clinique structurés et supervisés sont indispensables pour leur permettre d'acquérir les compétences nécessaires dans l'environnement clinique. Afin de faciliter l'élaboration et la mise en œuvre de programmes de formation nationaux, l'Agence a fait paraître la publication intitulée *Audit Methodology for Medical Physics Clinical Training Programmes* (IAEA-TCS-74), qui fournit des indications sur la manière d'établir et de maintenir des programmes de formation clinique en physique médicale.

Nouveaux services au Laboratoire de dosimétrie de l'AIEA

100. L'Agence contribue activement à l'harmonisation de la dosimétrie dans le monde. En 2022, elle a introduit de nouveaux services de vérification des faisceaux d'électrons, d'étalonnage des faisceaux de photons et d'étalonnage des sources de curiethérapie à haut débit de dose afin d'aider les États Membres à se doter de moyens accrus pour mettre en œuvre des procédures d'imagerie et de radiothérapie de manière sûre et efficace en optimisant les pratiques de dosimétrie et de physique médicale. De plus, le Laboratoire de dosimétrie de l'Agence

a mis en service un irradiateur à faisceau gamma, qui fournit des données de référence permettant d'accroître la précision de la dosimétrie en radioprotection pour le personnel de l'Agence.

Ressources en eau

Résoudre la crise de l'eau

101. En 2022, l'Agence s'est employée à promouvoir l'utilité des techniques nucléaires et isotopiques dans le cadre des activités mondiales liées à l'eau, notamment les réunions préparatoires en vue de la Conférence des Nations Unies sur l'eau 2023, le Forum mondial de l'eau, la deuxième Conférence de Douchanbé consacrée à la Décennie d'action sur l'eau, la Semaine mondiale de l'eau, la COP27 et le Sommet ONU-Eau sur les eaux souterraines. L'Agence a également resserré ses liens avec d'autres organisations internationales, dont le Groupe de la Banque mondiale, l'Organisation météorologique mondiale et l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, en se lançant à leurs côtés dans une initiative de création de capacités visant à améliorer la surveillance et l'évaluation des ressources en eau dans le monde.

Lancement du nouveau modèle isoscape

102. Le Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations (GNIP) est de plus en plus utilisé par les États Membres, qui s'en servent pour suivre l'évolution des précipitations, mais aussi comme référence pour évaluer les ressources en eaux souterraines. À l'aide des données du GNIP, l'Agence a publié une version révisée et actualisée du modèle isoscape de prévision des isotopes de l'eau fondé sur des groupes régionaux pour le tritium naturellement présent dans les précipitations. Les cartes qui en résultent décrivent la distribution spatiale du tritium actuel dans les précipitations et aident à comprendre les liens entre l'atmosphère, les eaux de surface et les systèmes d'eaux souterraines. En outre, dans le cadre de l'exercice d'intercomparaison de la teneur en tritium (TRIC) qu'elle a mené en 2022, l'Agence a reçu 93 soumissions, ce qui constitue un record.

Environnement marin

Utilisation de radionucléides pour évaluer le potentiel du carbone bleu en tant que solution naturelle au changement climatique dans le monde entier

103. Le « carbone bleu », à savoir le carbone qui est séquestré dans les écosystèmes côtiers et marins végétalisés et contribue ainsi à réduire la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, constitue un domaine de travail essentiel des Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA. En collaboration avec des instituts de recherche internationaux, l'Agence entreprend actuellement plusieurs projets dans 30 pays, dans le cadre desquels on fait appel aux radionucléides pour évaluer les taux de piégeage du carbone dans les aires côtières et marines végétalisées ainsi que pour déterminer dans quelle mesure ces écosystèmes pourraient servir de solutions de stockage du carbone à long terme.

Aide à l'intervention d'urgence au Pérou pour évaluer les conséquences d'une importante marée noire sur l'environnement marin

104. En janvier 2022, des vagues centennales ont frappé un pétrolier qui procédait au déchargement de sa cargaison à la raffinerie La Pampilla au Pérou. Quelque 10 000 barils de pétrole brut se sont déversés dans l'océan. À la demande du Gouvernement péruvien, l'Agence a dépêché une équipe d'experts pour venir en aide au pays. Grâce aux efforts coordonnés déployés avec les autorités environnementales nationales et une équipe de mission des Nations Unies, il a été possible de fournir des conseils techniques, d'élaborer une stratégie de surveillance à long terme et d'amorcer le travail de prélèvement et de préservation des échantillons de pétrole et des échantillons de l'environnement aux fins des analyses de suivi.

Les contaminants dérivés du plastique et leurs incidences sur l'environnement marin



Une chercheuse de l'Agence effectue une expérience en laboratoire sur de jeunes pousses de coraux tropicaux.

105. Les contaminants dérivés du plastique constituent une nouvelle menace pour la santé des océans, plus particulièrement dans les écosystèmes marins fragiles. L'Agence met au point des méthodes d'analyse qui ciblent les substances chimiques liées aux plastiques. Utilisant des isotopes stables et des techniques de spectrométrie de masse, ces méthodes permettent de mesurer avec précision les contaminants toxiques présents dans le milieu marin à l'état d'ultra-traces. En 2022, l'Agence a eu recours à ces méthodes dans le cadre d'une collaboration avec le Centre scientifique de Monaco, ce qui a permis d'acquérir des connaissances précieuses sur les effets combinés de l'exposition aux substances chimiques liées aux débris plastiques et du réchauffement des océans, et de mettre ainsi en évidence la menace que la pollution par le plastique fait peser sur les écosystèmes marins vulnérables.

Radiochimie et technologie des rayonnements

Accréditation en tant que producteur de matériaux de référence

106. En 2022, le Laboratoire d'étude de l'environnement marin et le Laboratoire de radiochimie de l'environnement terrestre de l'Agence ont été accrédités pour produire des matériaux de référence pour les radionucléides émetteurs gamma dans les matrices environnementales marines et terrestres. Jusqu'à présent, quatre matériaux ont obtenu le statut de matériau de référence certifié dans le cadre de l'accréditation.

Introduction de la nouvelle directive AIEA/OMS

107. Conscientes du développement rapide de l'imagerie moléculaire et de la radiothérapie systémique ciblée, l'Agence et l'OMS ont publié une nouvelle directive sur les bonnes pratiques de fabrication des radiopharmaceutiques expérimentaux. Cette directive est conforme à l'évolution des bonnes pratiques en matière de fabrication des radiopharmaceutiques utilisés dans les essais cliniques et a été harmonisée avec d'autres directives internationales connexes.

Assurance de la qualité pour l'analyse d'échantillons environnementaux

108. En sa qualité d'organisme producteur et dépositaire de matériaux de référence pour les échelles utilisées pour les isotopes stables au niveau mondial, l'Agence a organisé son tout premier cours sur l'amélioration de la qualité

des données pour l'analyse isotopique dans les laboratoires des États Membres. Elle a ainsi pu présenter les meilleures approches en matière d'étalonnage des instruments et de calcul des données aux fins de l'analyse des isotopes stables d'échantillons environnementaux et alimentaires.

SÛRETÉ ET SÉCURITÉ NUCLÉAIRES

Sûreté nucléaire et radiologique

Les normes de sûreté et leur application

109. L'Agence a publié 17 guides de sûreté, après approbation par la Commission des normes de sûreté, et a élaboré une formation en ligne sur les normes de sûreté, qui est disponible en anglais, en arabe, en chinois, en espagnol, en français et en russe.

110. L'Agence a mené 62 missions d'examen par des pairs et de services consultatifs liées à la sûreté et à la sécurité en vue d'aider 46 États Membres à appliquer les normes de sûreté et les publications consacrées aux orientations sur la sécurité nucléaire.

Conférences internationales



Conférence internationale sur la radioprotection professionnelle sur le thème « Vingt ans de progrès et voie à suivre en matière de renforcement de la radioprotection des travailleurs », tenue à Genève (Suisse), en septembre 2022.

111. L'Agence a organisé la Conférence internationale sur la radioprotection professionnelle, sur le thème « Vingt ans de progrès et voie à suivre en matière de renforcement de la radioprotection des travailleurs », à Genève (Suisse) en septembre 2022. Les débats ont permis de recenser les nouvelles questions qui se posent dans le domaine de la radioprotection professionnelle et ont porté sur l'application des normes de sûreté en matière de radioprotection professionnelle, l'engagement en faveur de la culture de sûreté et l'échange de données d'expérience d'exploitation. Un projet d'appel à l'action a été rédigé à l'issue de la conférence.

112. L'Agence a organisé la Conférence internationale sur les questions d'actualité en matière de sûreté des installations nucléaires, sur le thème « Renforcement de la sûreté des modèles de réacteurs évolutifs et innovants », en octobre 2022 à Vienne. Les participants ont formulé des recommandations relatives à l'efficacité en matière de démonstration de la sûreté, à l'harmonisation et à la normalisation, à la collaboration internationale, aux données

et outils expérimentaux, et à l'intégration des aspects déterministes et probabilistes pour ce qui concerne les réacteurs évolutifs et innovants.

113. En juin 2022, l'Agence a organisé à Vienne la Conférence internationale sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, sur le thème « Travaux accomplis et projets futurs ». Les participants ont examiné des données d'expérience et anticipé l'évolution future de la mise en place et du maintien d'un niveau élevé de sûreté et de sécurité des sources radioactives tout au long de leur cycle de vie.

Eau traitée par le Système avancé de traitement des liquides



Un expert de l'Agence assure la gestion des échantillons d'eau traitée par le système ALPS qui ont été prélevés à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi et qui seront ensuite analysés par l'Agence et des laboratoires tiers. (Crédit photo : TEPCO)

114. L'Agence a fait des progrès considérables en 2022 dans son examen des aspects liés à la sûreté de la gestion des eaux traitées au moyen du Système avancé de traitement des liquides (ALPS) à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. L'équipe spéciale chargée de l'ALPS a effectué trois missions d'examen technique, et l'Agence a publié trois rapports durant l'année. Par ailleurs, l'équipe spéciale a tenu sept réunions, dont une qui portait sur les capacités de laboratoire de l'Agence et le début de ses travaux indépendants de prélèvement et d'analyse d'échantillons dans le cadre des rejets d'eau prévus. L'Agence a facilité la réalisation de quatre campagnes d'échantillonnage des eaux traitées au moyen de l'ALPS et d'une campagne d'échantillonnage de l'environnement (eau de mer, algues, etc.) ; l'analyse des échantillons prélevés devrait commencer en 2023.

Sûreté des centrales nucléaires, des réacteurs de recherche et des installations du cycle du combustible

115. En mars, l'Agence a effectué sa 50^e mission SALTO (Questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme) à la centrale nucléaire de Koeberg en Afrique du Sud.

116. L'Agence a organisé à Vienne la cinquième Conférence internationale sur la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires. Tenue fin novembre - début décembre 2022, la Conférence a donné l'occasion de présenter dans un cadre international les éléments clés des programmes de gestion de la durée de vie des centrales et les aspects liés à la sûreté de l'exploitation à long terme, notamment : les stratégies de gestion du vieillissement ; la préparation et la mise en œuvre des projets d'exploitation à long terme, y compris les essais de matériaux, les modèles de prévision et les modèles intégrant le risque ; la chaîne d'approvisionnement ; la gestion des connaissances ; et les approches réglementaires concernant les activités liées à l'exploitation à long terme.

Cette manifestation a rassemblé une grande diversité de participants puisqu'en plus de réunir des représentants de l'ensemble des pays exploitant des centrales nucléaires et de plusieurs organisations internationales, elle a aussi permis la participation active d'organismes de réglementation, d'exploitants et d'organismes d'appui technique et de recherche.

Déploiement sûr et sécurisé des réacteurs avancés, y compris des petits réacteurs modulaires (PRM)

117. L'Agence a procédé à un examen de la procédure de sélection du site pour un PRM en Roumanie, en août 2022. Il s'agissait de sa première mission portant sur le choix des sites des PRM. Le retour d'expérience qui en a découlé a permis d'élaborer un module d'examen du site et de la conception basée sur les événements externes (SEED) spécialement conçu pour les PRM, qui met plus particulièrement l'accent sur l'application d'une approche graduée pour le choix du site et la conception.

Assistance aux pays qui entreprennent de nouveaux programmes électronucléaires

118. L'Agence a tenu une réunion du comité directeur du Forum de coopération en matière de réglementation (RCF) à Vienne en juin 2022 pour examiner l'état de développement de l'infrastructure réglementaire dans les pays qui reçoivent un appui du Forum et favoriser l'échange de données d'expérience. Par ailleurs, les groupes de travail du Forum se sont réunis régulièrement pour contrôler et évaluer la mise en œuvre du plan stratégique du Forum et des activités connexes.

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



Le Directeur général prononce son allocution d'ouverture à la onzième réunion des représentants des autorités compétentes au titre de la Convention sur la notification rapide et de la Convention sur l'assistance, tenue au Siège de l'Agence, à Vienne, en juin 2022.

119. En juin 2022, l'Agence a organisé la onzième réunion des représentants des autorités compétentes désignées au titre de la Convention sur la notification rapide et de la Convention sur l'assistance afin de mettre en commun des informations sur les dispositifs nationaux de préparation et de conduite des interventions d'urgence (PCI) et les difficultés associées.

120. L'Agence a maintenu une communication permanente avec l'autorité ukrainienne de réglementation nucléaire, le SNRIU (Service national ukrainien d'inspection de la réglementation nucléaire), à compter du 24 février 2022 ; elle a également réalisé des évaluations quotidiennes de la situation à la centrale nucléaire de Zaporizhzhia à compter du 2 septembre 2022 et des évaluations de la situation dans d'autres centrales et installations nucléaires, sur la base des informations communiquées par la Mission d'appui et d'assistance de l'AIEA à Zaporizhzhia et dans le cadre d'autres activités et missions de surveillance.

Gestion des déchets radioactifs, évaluations de l'impact environnemental et déclassement des installations nucléaires

121. L'Agence a élaboré des orientations sur la conduite consécutive de missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) et du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassement et la remédiation (ARTEMIS). Ces orientations ont été mises en pratique pour la première fois en Slovaquie, où une mission IRRS menée en avril 2022 a été suivie d'une mission ARTEMIS en mai 2022.

122. L'Agence a organisé une réunion technique sur les méthodes d'évaluation de l'impact radiologique et environnemental (MEREIA) en novembre 2022 ainsi qu'une série de webinaires sur le sujet destinés à promouvoir le perfectionnement de jeunes professionnels.

Radioprotection

123. L'Agence, en association avec la fondation Radiation Protection Symposium North-West Europe, a organisé le dixième Colloque international sur les matières radioactives naturelles à Utrecht (Pays-Bas) en mai 2022, afin de permettre aux industriels, aux spécialistes techniques et aux scientifiques ainsi qu'aux organismes de réglementation intervenant dans la gestion de ces matières de diffuser des informations scientifiques, des travaux de recherche et des connaissances sur l'utilisation des résidus d'opérations et de processus industriels faisant intervenir ces matières.

124. En 2022, l'Agence a publié des orientations techniques établies sous les auspices de la FAO et de l'OMS sur la manière de gérer les expositions dues aux radionucléides présents dans les aliments dans les situations qui ne relèvent pas de l'urgence.

Renforcement des capacités en matière de sûreté nucléaire et radiologique et de sûreté du transport et des déchets, ainsi qu'en matière de préparation et de conduite des interventions d'urgence

125. L'Agence a mené 168 activités de renforcement des capacités dans les domaines de la sûreté nucléaire et radiologique et de la sûreté du transport et des déchets, ainsi que de la préparation et la conduite des interventions d'urgence. Elle a notamment proposé des cours, des bourses, des ateliers et des webinaires et lancé des modules d'apprentissage en ligne.

126. En coopération avec l'Université Tōkai (Japon), l'Agence a organisé la première session en ligne de l'École internationale de direction pour la sûreté nucléaire et radiologique. Elle a organisé trois autres sessions en Égypte, au Mexique et au Pakistan durant l'année 2022.

127. À l'occasion du 25^e anniversaire du Forum ibéro-américain d'organismes de réglementation radiologique et nucléaire (FORO), fêté en juillet 2022 à Madrid, l'Agence portugaise de l'environnement a rejoint le Forum, devenant ainsi son 11^e membre.

Conventions relatives à la sûreté

128. L'Agence a animé la quatrième réunion extraordinaire des Parties contractantes à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (Convention commune) à Vienne en mai 2022 et la septième réunion d'examen des Parties contractantes à la Convention commune à Vienne en juin-juillet 2022.

129. L'Agence a poursuivi les préparatifs des huitième et neuvième réunions d'examen des Parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire, qui se tiendront en mars 2023.

Codes de conduite

130. En 2022, le nombre d'États ayant fait part à l'Agence de leur intention d'agir conformément au Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives a été porté à 145. Par ailleurs, le nombre d'États ayant informé l'Agence de leur intention d'agir conformément aux Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives et d'appliquer les Orientations sur la gestion des sources radioactives retirées du service a progressé en 2022, passant respectivement à 129 et à 52.



Séance d'ouverture de la septième réunion d'examen des Parties contractantes à la Convention commune, en juin 2022.

131. L'Agence a continué d'aider les États Membres à appliquer le Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche. Elle a également fourni une assistance sous la forme de services d'examen par des pairs, de services consultatifs et d'activités de renforcement des capacités dans les domaines du code où des améliorations ont été jugées nécessaires d'après les autoévaluations des États Membres.

Instance de l'Agence responsable de la réglementation de la sûreté radiologique et de la sécurité nucléaire

132. L'instance de l'Agence responsable de la réglementation de la sûreté radiologique et de la sécurité nucléaire a approuvé la conception du nouveau Laboratoire modulaire polyvalent 2 à Seibersdorf, une modification de l'installation de neutronique, la libération des matières utilisées dans le Laboratoire des matières nucléaires ainsi que les programmes de radioprotection de plusieurs départements de l'Agence. Elle a modifié l'autorisation d'exploitation du Laboratoire de dosimétrie pour permettre l'utilisation d'un nouvel irradiateur. Elle a également réalisé des inspections au Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires et au Laboratoire du matériel de détection et de surveillance en matière de sécurité nucléaire.

Responsabilité civile en matière de dommages nucléaires

133. L'Agence a assuré le secrétariat de la deuxième réunion des Parties contractantes et des signataires de la Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires (CRC), qui s'est tenue à Vienne en mai-juin 2022.

134. Le Groupe international d'experts en responsabilité nucléaire (INLEX) a tenu en septembre sa 22^e réunion ordinaire, au cours de laquelle il s'est notamment penché sur les questions de responsabilité concernant l'assurance des sources radioactives, le droit de recours des exploitants d'installations de fusion nucléaire, les petits réacteurs

modulaires, les navires à propulsion nucléaire, et les obligations en matière de réparation complémentaire pour les parties à la Convention complémentaire de Bruxelles et à la CRC. L'INLEX a également adopté une déclaration sur les avantages que présente l'adhésion au régime mondial de responsabilité nucléaire. La réunion a été suivie d'un atelier d'une demi-journée sur la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, organisé à l'intention des diplomates.

135. L'Agence a organisé, en marge de la 66^e session ordinaire la Conférence générale, une manifestation spéciale pour célébrer le 25^e anniversaire de l'adoption de la CRC et de la Convention de Vienne de 1997 relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires. Dans le cadre de son programme d'assistance législative, l'Agence a aidé des États Membres à se doter de textes de loi couvrant notamment la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires. Parallèlement, le Secrétariat a mené plusieurs missions d'assistance législative avec l'INLEX pour sensibiliser à l'importance de la création d'un régime mondial, notamment deux ateliers sous-régionaux sur le droit nucléaire pour l'Asie et le Pacifique et une mission bilatérale en Arabie saoudite.

Interfaces entre sûreté et sécurité

136. En 2022, les projets de développement de l'infrastructure réglementaire ont aidé les pays participants des régions d'Amérique latine et des Caraïbes et d'Afrique à améliorer leurs cadres réglementaires pour la sûreté radiologique et la sécurité des matières radioactives, et ce dans divers domaines – politiques et stratégies, réglementations, mise en place d'un système intégré de gestion, inventaires et registres nationaux, ou encore protection physique des sources radioactives.

137. L'Agence a publié le document intitulé *Regulatory Oversight of the Interfaces Between Nuclear Safety and Nuclear Security in Nuclear Power Plants* (Technical Reports Series No. 1003) sous forme de prépublication.

138. En 2022, l'Agence a accueilli des réunions périodiques du Groupe international pour la sûreté nucléaire (INSAG), qui ont permis d'aborder les questions de sûreté actuelles et nouvelles et d'examiner les besoins de publications du Groupe. Le Groupe consultatif de l'Agence sur la sécurité nucléaire et l'INSAG ont travaillé à l'élaboration d'un rapport intitulé *A Systems View of Nuclear Security and Nuclear Safety – Identifying Interfaces and Building Synergies*.

Sécurité nucléaire

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

139. En mars-avril 2022, l'Agence a organisé à Vienne la Conférence des Parties à l'Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires conformément à l'article 16.1 de la Convention amendée. Les Parties ont examiné l'application de la Convention amendée et procédé à son évaluation en ce qui concerne le préambule, la totalité du dispositif et les annexes compte tenu de la situation telle qu'elle se présentait alors.

Renforcement des capacités et information active dans le domaine de la sécurité nucléaire

140. En 2022, l'Agence a prêté main forte à 53 États Membres pour l'élaboration de règlements de sécurité nucléaire. Elle a également organisé 140 formations pour plus de 4 000 participants de 154 États et a poursuivi ses activités d'apprentissage en ligne, plus de 2 500 utilisateurs de 140 États ayant achevé des modules au cours de l'année. Deux nouveaux modules d'apprentissage en ligne ont été élaborés et deux autres modules disponibles en anglais ont été traduits et mis en ligne en arabe, en chinois, en espagnol, en français et en russe pendant la période considérée. Au total, 21 modules d'apprentissage en ligne sont disponibles, dont 19 dans les six langues (anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe).

Assistance en réponse aux besoins des États Membres

141. Les États Membres qui le souhaitent reçoivent une aide ciblée qui leur permet de répondre aux besoins recensés dans le cadre de leur plan intégré d'appui en matière de sécurité nucléaire (INSSP), en accord avec leurs priorités. Au total, 92 États disposaient d'un INSSP approuvé en 2022, soit autant que l'année précédente. Au 31 décembre 2022, 16 INSSP étaient en attente d'acceptation par les États Membres concernés et 5 autres en étaient aux premiers stades de l'élaboration.



Mission de finalisation de l'INSSP en Bolivie, en juillet 2022.

142. Dans le cadre de son programme d'appui aux grandes manifestations publiques nationales, l'Agence est intervenue tout au long de l'année pour soutenir toute une série d'événements, notamment des manifestations sportives d'envergure, des grandes conférences internationales et des manifestations culturelles et religieuses internationales.

143. L'Agence a poursuivi la mise sur pied de son Centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire dans ses laboratoires de Seibersdorf. Ce centre spécialisé, qui devrait être opérationnel à la fin de 2023, fournira un appui aux États grâce à ses infrastructures et équipements techniques de pointe.

VÉRIFICATION NUCLÉAIRE^{1,2}

144. En 2022, l'impact de la pandémie de COVID-19 sur l'application des garanties a nettement diminué. L'Agence a procédé à 3 000 activités de vérification (3 000 en 2021) et passé 14 100 jours sur le terrain à cet effet (14 600 en 2021). Cela lui a permis de tirer des conclusions solidement étayées concernant 2022 pour tous les États dans lesquels des garanties étaient appliquées.

Application des garanties en 2022

145. À la fin de chaque année, l'Agence tire une conclusion relative aux garanties pour chaque État dans lequel des garanties sont appliquées. Cette conclusion se fonde sur une évaluation de toutes les informations pertinentes pour les garanties dont l'Agence a eu connaissance en exerçant ses droits et en s'acquittant de ses obligations en matière de garanties pour l'année³.

¹ 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.

² Le nombre d'États parties au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires auquel il est fait référence est établi à partir du nombre d'instruments de ratification, d'adhésion ou de succession qui ont été déposés.

³ Le fait qu'un État ait un accord de garanties généralisées (AGG) en vigueur ainsi qu'un protocole opérationnel relatif aux petites quantités de matières (PPQM) fondé sur le modèle initial a une incidence considérable sur la capacité de l'Agence à tirer

146. En 2022, des garanties ont été appliquées dans 188 États^{4,5} ayant un accord de garanties en vigueur avec l'Agence. Sur les 134 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 États⁶ ; pour les 60 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 46 États ayant un AGG mais pas de PA en vigueur, elle a conclu seulement que les matières nucléaires *déclarées* étaient restées affectées à des activités pacifiques.

147. Des garanties ont aussi été appliquées aux matières nucléaires dans certaines installations des cinq États dotés d'armes nucléaires 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 les 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.

148. Au 31 décembre 2022, cinq 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 amendement ou annulation de protocoles relatifs aux petites quantités de matières

149. L'Agence a continué à faciliter la conclusion d'accords de garanties et de PA ainsi que la modification ou l'annulation de protocoles relatifs aux petites quantités de matières (PPQM). La situation relative aux accords de garanties et aux PA au 31 décembre 2022 est présentée dans le tableau A6 de l'annexe du présent rapport. En 2022, un AGG assorti d'un PPQM ainsi qu'un PA sont entrés en vigueur pour Cabo Verde et pour la Guinée-Bissau. Un AGG assorti d'un PPQM est entré en vigueur pour l'État de Palestine⁷. Un PA a été signé pour la Sierra Leone. Des PPQM ont été modifiés pour la Namibie, la République démocratique populaire lao, le Suriname et Tuvalu. Un PPQM a été annulé pour la Lituanie. À la fin de l'année 2022, 99 États ayant des AGG en vigueur avaient des PPQM opérationnels, dont 77 étaient basés sur le modèle révisé, et 11 États avaient annulé leurs PPQM.

Vérification et contrôle en République islamique d'Iran à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU

150. Entre le 16 janvier 2016 et le 23 février 2021, l'Agence a continué de vérifier et de contrôler, à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU, le respect par la République islamique d'Iran (Iran) des engagements qu'elle avait pris dans le domaine nucléaire au titre du Plan d'action global commun (PAGC). Cependant, depuis le 8 mai 2019, l'Iran a réduit progressivement l'exécution de ces engagements et, depuis

une conclusion relative aux garanties pour l'année qui soit crédible et solidement étayée. Cela s'explique notamment par le fait que le modèle initial du PPQM suspend l'obligation pour les États se trouvant dans ce cas de fournir à l'Agence un rapport initial sur toutes les matières nucléaires, ainsi que le droit de l'Agence d'effectuer des activités de vérification dans ces États. Compte tenu de ces limitations et du temps considérable qui s'est écoulé depuis la décision du Conseil des gouverneurs de 2005 autorisant le Directeur général à conclure avec chaque État ayant un PPQM un échange de lettres donnant effet au modèle révisé et aux critères modifiés, l'Agence pourrait ne plus être en mesure de tirer une conclusion relative aux garanties pour ces États, à moins que les États concernés n'accèdent aux demandes répétées du Directeur général visant à modifier ou à annuler ces PPQM.

⁴ 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.

⁵ Et Taïwan (Chine).

⁶ Et Taïwan (Chine).

⁷ 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.

le 23 février 2021, il a cessé de les honorer, y compris ceux relevant du PA. Cela a eu de graves conséquences sur les activités de vérification et de contrôle de l'Agence au titre du PAGC, et la situation a été aggravée en juin 2022 avec la décision de l'Iran de retirer tout le matériel de l'Agence déjà installé en Iran pour les activités de surveillance et de contrôle au titre du PAGC. En 2022, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs et, parallèlement, au Conseil de sécurité de l'ONU, quatre rapports trimestriels et 15 rapports sur l'évolution de la situation entre la publication des rapports trimestriels, intitulés *Vérification et contrôle en République islamique d'Iran à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU*.

République islamique d'Iran

151. En 2022, bien que l'Agence ait poursuivi ses échanges avec l'Iran afin de résoudre les questions de garanties en suspens liées à la présence de particules d'uranium d'origine anthropique sur des emplacements en Iran qui ne lui ont pas été déclarés, les progrès ont été limités. 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 intitulés *Accord de garanties TNP avec la République islamique d'Iran*. Le Conseil des gouverneurs a adopté par vote deux résolutions intitulées *Accord de garanties TNP avec la République islamique d'Iran*.

République arabe syrienne

152. Le Directeur général a continué à demander instamment à la République arabe syrienne de coopérer pleinement avec l'Agence en ce qui concerne toutes les questions non résolues. En août 2022, il a présenté au Conseil des gouverneurs un rapport intitulé *Mise en œuvre de l'accord de garanties TNP en République arabe syrienne*.

République populaire démocratique de Corée

153. En septembre 2022, 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 2022, mais l'Agence a continué de suivre l'évolution du programme nucléaire de la République populaire démocratique de Corée (RPDC) et d'évaluer toutes les informations pertinentes pour les garanties à sa disposition. Elle n'a pas eu accès au site de Yongbyon ni à d'autres emplacements en RPDC. 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.

Application des garanties au niveau de l'État

154. L'Agence a continué de renforcer la cohérence et l'efficacité de l'application des garanties dans le cadre d'un projet visant à améliorer l'élaboration et l'application des méthodes de contrôle au niveau de l'État (MNE) en se fondant sur une approche structurée. En 2022, des objectifs de performance ont été intégrés dans une nouvelle application informatique spécialisée à l'appui de l'analyse des voies d'acquisition et de l'élaboration des MNE. Cette application a simplifié le processus et facilité la mise à jour de MNE pour 16 États pour lesquels la conclusion élargie a été tirée au cours de l'année. Ces MNE seront mises en œuvre en 2023.

Propulsion nucléaire navale

155. 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 un tel accord. 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 l'élaboration de méthodes de contrôle par l'Agence appropriées. Par conséquent, pendant l'année 2022, le Secrétariat a mené des consultations avec les États concernés afin d'examiner les possibles conséquences concernant l'application des garanties de l'Agence.

Coopération avec les autorités nationales et régionales

156. En 2022, l'Agence a organisé plus de 50 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. Il s'agissait de cours en présentiel et en ligne ainsi que de visites scientifiques. Au total, plus de 450 experts de 70 États ont été formés sur des sujets relatifs aux garanties. Au cours de l'année, 11 États Membres ont contribué, par un appui en nature, à l'exécution de 18 activités dans le cadre de l'Initiative globale de création de capacités de l'AIEA pour les SNCC et les ANR (COMPASS), dont des visites scientifiques, des visites d'experts, des webinaires sur les SNCC, et à l'élaboration de procédures de contrôle et de plans de formation nationaux.

Matériel et outils employés pour les garanties

157. En 2022, le scellé asymétrique universel actif a reçu le feu vert. Il commencera à être déployé en 2023 pour remplacer le système de scellés électro-optiques, ce qui permettra à l'Agence de bénéficier d'un coût de cycle de vie optimisé. 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 utilisé pour la première fois en 2022. Un nouveau détecteur haute résolution au tellure de cadmium-zinc a été validé par des experts de l'Agence. Son incorporation dans divers systèmes d'analyse non destructive favorisera la normalisation des pièces et réduira la nécessité de dispenser une formation spéciale aux inspecteurs.

Services d'analyse pour les garanties

158. En décembre 2022, 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, six laboratoires supplémentaires spécialisés dans l'analyse d'échantillons et la fourniture de matières de référence étaient en cours d'homologation. En 2022, l'Agence a recueilli 604 échantillons de matières nucléaires, 516 échantillons de l'environnement et cinq échantillons d'eau lourde qui ont été analysés par ses laboratoires à Seibersdorf et par le NWAL.

Perfectionnement du personnel des garanties

159. En 2022, l'Agence a organisé 45 cours distincts pour son personnel des garanties (certains ayant été proposés plusieurs fois, 92 cours ont été dispensés au total, dont 26 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 programme de stages dans le domaine des garanties pour jeunes diplômés et administrateurs auxiliaires a débuté en février 2022 avec neuf participants (dont cinq femmes) de l'Algérie, du Cameroun, du Costa Rica, du Guyana, du Nigéria, du Panama, de la République-Unie de Tanzanie, du Tadjikistan et du Yémen.

Partenariats

160. Au cours de l'année, l'Agence a noué de nouveaux partenariats à l'appui de ses garanties. En 2022, les Émirats arabes unis ont fait savoir qu'ils souhaitaient établir un nouveau programme d'appui d'États Membres et ont versé une importante contribution financière au Département des garanties pour les premières activités. Afin d'élargir encore le socle des soutiens à ses garanties, l'Agence a également signé des arrangements pratiques avec l'Open Nuclear Network et le Henry L. Stimson Center.

Colloque sur les garanties

161. En 2022, l'Agence a organisé son 14^e colloque sur les garanties internationales dont le thème était « Réfléchir au passé et prévoir l'avenir ». Le programme comprenait 70 séances, plus de 150 présentations, 24 exposants et 3 espaces dans lesquels les participants étaient invités à faire l'expérience de différents scénarios pour l'avenir. Quelque 700 participants inscrits, dont 36 % de femmes, de 124 États et de 15 organisations, ont assisté à l'événement. Le programme, les enregistrements vidéo, les documents, les affichages électroniques et autres matériaux sont disponibles sur le site web du colloque.



Le Directeur général signe le PA pour la Sierra Leone et reçoit une copie de la lettre relative à l'amendement de son PPQM lors d'une manifestation spéciale consacrée au cadre juridique des garanties, en octobre 2022.

GESTION DE LA COOPÉRATION TECHNIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Le programme de coopération technique en 2022

162. En 2022, l'Agence a fourni une assistance à 149 pays et territoires par l'intermédiaire de son programme de coopération technique, y compris un appui essentiel aux activités liées aux initiatives ZODIAC, NUTEC Plastics et Rayons d'espoir, en dispensant des formations, en donnant des conseils spécialisés et en achetant du matériel.

163. Les États Membres intéressés par les petits réacteurs modulaires ont bénéficié d'un soutien dans le cadre d'un projet interrégional rassemblant 46 pays et 12 donateurs participants. Au nombre des activités menées en 2022 figurait un cours sur la définition d'une position nationale relative à un nouveau programme électronucléaire, qui s'est tenu à Saint-Petersbourg (Fédération de Russie).

164. En 2022, la plus grande part des décaissements (montants réels) effectués dans le cadre du programme de coopération technique concernait l'alimentation et l'agriculture (26,7 %). Venaient ensuite la santé et la nutrition (21,6 %) et la sûreté et la sécurité (16,7 %). À la fin de l'année, le taux d'utilisation du Fonds de coopération technique (FCT) s'établissait à 84,4 %.

165. Dix-neuf programmes-cadres nationaux (PCN), pour le Bélarus, le Botswana, la Côte d'Ivoire, l'Estonie, les Fidji, le Guatemala, la Jordanie, la Malaisie, la Mongolie, le Monténégro, le Népal, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les Philippines, le Qatar, la République dominicaine, le Rwanda, Sainte-Lucie, le Viet Nam et le Zimbabwe, ont été signés en 2022, ce qui a porté à 112 le nombre total de PCN valides à la fin de l'année.

Aperçu des activités régionales

Afrique



Un nouvel appareil de radiothérapie en orthovoltage installé à l'Hôpital central de Windhoek a permis pour la première fois en 2022 de traiter des patients souffrant de cancers de la peau. (Crédit photo : Centre de cancérologie Dr AB May)

166. Dans le cadre de son programme de coopération technique en 2022, l'Agence a fourni une assistance à 46 États Membres d'Afrique, dont 26 appartenant à la catégorie des pays les moins avancés (PMA). Environ 80 % de cette assistance portait sur les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, de la santé humaine et de la nutrition, de la sûreté radiologique et de la mise en valeur des ressources humaines. Cette démarche correspond aux domaines prioritaires de la région recensés dans les PCN des différents États Membres et dans le cadre de coopération stratégique régionale pour 2019-2023 au titre de l'Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (AFRA). Une assistance importante a été fournie sous la forme de formations et de matériel de laboratoire dans le cadre de l'initiative ZODIAC aux fins de la surveillance en amont des zoonoses.

167. Vingt-cinq États Membres de la région ont demandé à participer à l'initiative Rayons d'espoir. Des réunions bilatérales ont été organisées avec les ministres de la santé de 15 États Membres afin de recenser les besoins et d'évaluer les ressources financières nécessaires pour les aider à mettre en place des services de radiothérapie dans leur pays ou à développer les services existants.

168. En mai, les premiers patients atteints de cancers de la peau ont été pris en charge à Windhoek grâce à un nouvel appareil de radiothérapie en orthovoltage, dont l'achat a été financé au moyen des contributions gouvernementales versées au titre du partage des coûts. En juillet, une nouvelle unité de curiethérapie a été mise en service à Madagascar pour le traitement du cancer du col de l'utérus.

169. Djibouti a inauguré l'Observatoire régional de recherche sur l'environnement et le climat, qui a été établi avec l'aide de l'Agence pour étudier les effets du changement climatique.

170. Le premier essai d'application de la technique de l'insecte stérile (TIS) aux moustiques vecteurs du paludisme en Afrique du Sud a été réalisé dans le nord de la province du KwaZulu-Natal, de mai à décembre, avec le lâcher de 30 000 mâles stériles chaque semaine. Selon les résultats préliminaires, la fécondité de la population de moustiques sauvages a diminué de 60 à 70 %.

171. Au mois de mars, une conférence doctorale sur la gestion des ressources en eau a été organisée à Vienne. Première conférence de ce type organisée dans le cadre d'un projet de coopération technique, cette manifestation a permis à 15 doctorants en alternance et à un chercheur postdoctoral de présenter leurs travaux.

172. Des ministres et des secrétaires permanents de sept États Membres africains désireux de se doter de réacteurs de recherche se sont réunis au mois d'août pour s'informer sur l'approche par étapes et les prescriptions de l'Agence relatives à l'établissement d'installations de ce type.

173. Le Congo a reçu une assistance de l'Agence en février pour enlever du pays deux sources scellées de radiothérapie au cobalt 60 qui ont été retirées du service.

Asie et Pacifique



Le Directeur général lors de l'inauguration de l'exposition consacrée à 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), organisée à l'occasion de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale en septembre 2022.

174. Trente-neuf États Membres et territoires de la région Asie et Pacifique, dont sept comptent parmi les PMA et sept sont de petits États insulaires en développement (PEID), bénéficient du programme de coopération technique. En 2022, environ 60 % des projets de coopération technique menés dans la région étaient consacrés à l'alimentation et à l'agriculture, à la santé et à la nutrition ainsi qu'aux applications industrielles et à la sûreté radiologique, tandis que le reste des projets était axé sur l'énergie nucléaire, l'environnement et la gestion des connaissances nucléaires, conformément aux priorités définies dans les programmes-cadres aux échelles nationale et régionale.

175. Quatre pays pilotes en Asie ont progressé dans le développement de techniques d'irradiation aux fins du recyclage du plastique dans le cadre de l'initiative NUTEC Plastics et concentrent désormais leurs efforts sur l'établissement de partenariats industriels. Des réunions des parties prenantes nationales ont été organisées en Indonésie et en Malaisie afin de mettre en relation des représentants des gouvernements et des partenaires industriels potentiels.

176. Une série d'exposés virtuels de deux semaines sur les objectifs de développement durable dans le Pacifique Sud, destinée au personnel enseignant universitaire et aux doctorants de facultés des sciences et d'autres facultés connexes, a été lancée en partenariat avec l'Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires et l'Université du Pacifique Sud. Quelque 300 participants ont assisté aux exposés, à la fois en ligne et en présentiel.

177. Vingt-cinq universités et institutions ont pris part à la première réunion annuelle de l'Académie internationale des sciences et technologies nucléaires, qui portait sur le développement de l'enseignement des sciences et technologies nucléaires au niveau tertiaire.

Europe



Des fonctionnaires de l'Agence effectuent une visite à l'Hôpital d'oncologie de Dashoguz au Turkménistan et procèdent à une évaluation des capacités en médecine radiologique.

178. En 2022, le programme de coopération technique a permis de fournir une assistance à 33 États Membres d'Europe et d'Asie centrale. L'accent a été mis en particulier sur le renforcement de la sûreté nucléaire et radiologique, le diagnostic des maladies non transmissibles, le traitement du cancer et la médecine radiologique. Lors de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale, les États Membres ont approuvé un nouveau profil régional pour l'Europe et l'Asie centrale pour la période 2022-2027.

179. Le premier programme national de CT du Turkménistan a débuté en 2022. Les activités se sont concentrées sur le diagnostic et le traitement du cancer, la sûreté radiologique et l'infrastructure réglementaire ainsi que la gestion des déchets radioactifs.

180. Le Conseil des gouverneurs a approuvé un projet de CT hors cycle visant à aider l'Ukraine à se doter de moyens accrus en matière de radiothérapie et d'imagerie médicale. Le projet permettra de fournir du matériel et de renforcer les capacités humaines pour améliorer les services de diagnostic, de prise en charge et de traitement du cancer et assurer un meilleur accès à ces services ; il sera mis en œuvre dans le cadre des mécanismes existants de l'Agence, au titre de l'initiative Rayons d'espoir. Le projet a pour objet de renforcer les services existants afin de pouvoir répondre à la demande croissante, en particulier dans certains établissements médicaux qui sont devenus des lieux clés pour des patients atteints d'un cancer provenant de différentes régions du pays.

Amérique latine et Caraïbes



Andrew Holness, Premier Ministre de la Jamaïque, lors de l'inauguration du premier centre public de médecine nucléaire du pays en juin 2022.

181. En 2022, l'Agence a apporté une assistance technique à 31 États Membres d'Amérique latine et des Caraïbes, en particulier dans les domaines de la santé humaine, de l'alimentation et de l'agriculture, de la sûreté radiologique, et de l'eau et de l'environnement.

182. En février, 12 scientifiques d'Amérique latine ont suivi, aux laboratoires de l'Agence à Seibersdorf, une formation sur la sélection végétale par mutation pour favoriser la résistance à la fusariose, qui touche d'importantes bananeraies de la région. Seize laboratoires nationaux de référence ont reçu du matériel et une formation pour améliorer leurs capacités de détection précoce.

183. Le Réseau de recherche sur les facteurs de perturbation de l'environnement marin-côtier en Amérique latine et aux Caraïbes a établi des stratégies harmonisées d'échantillonnage et d'analyse des microplastiques pour assurer la collecte de données comparables. L'objectif est de créer une base de données régionale sur la quantité de microplastiques présente dans les environnements marins et côtiers.



Le Directeur général à l'ouverture du stand WiN lors de la 66e session ordinaire de la Conférence générale en septembre 2022.

184. La section régionale de Women in Nuclear (WiN) pour l'Amérique latine et les Caraïbes a continué d'œuvrer en faveur de la participation des femmes sur un pied d'égalité avec les hommes dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires. En septembre, elle a publié un guide intitulé *Somos Potencia* (Nous sommes le pouvoir), qui traite de l'intégration des questions de parité hommes-femmes dans le secteur nucléaire de la région.

Interventions d'urgence

185. Le programme de coopération technique est flexible et agile, ce qui lui permet de répondre rapidement aux besoins urgents des États Membres. En 2022, à la suite d'inondations historiques au Pakistan, l'Agence et la FAO ont mené des consultations étroites avec le Gouvernement pakistanais et des instituts agricoles et vétérinaires nationaux, afin de mettre au point un programme de soutien d'urgence destiné à aider le pays à appliquer la science nucléaire pour mieux comprendre l'incidence des inondations sur les sols et les cultures, ainsi que sur la propagation potentielle de maladies animales et de zoonoses.

186. Une équipe d'experts qui effectuait une mission à Chypre en mai dans le cadre d'un projet d'élaboration d'une stratégie d'intervention rapide visant à empêcher l'implantation du moustique tigre asiatique a découvert la présence du moustique *Aedes aegypti*, qui est le principal vecteur de maladies telles que la dengue, la maladie à virus Zika et le chikungunya et qui constitue une menace tant pour le système de santé que pour l'important secteur touristique du pays. À la suite de cette découverte et à la demande de l'État Membre, l'Agence a mis sur pied un plan d'intervention d'urgence. La présence du moustique tigre asiatique a été détectée sur l'île plus tard dans l'année, et le projet en cours a été adapté pour aider Chypre à faire face à cette urgence.

187. Après un vaste incendie survenu en août à la base de superpétroliers de Matanzas à Cuba, l'Agence a mis à disposition du matériel de surveillance de l'environnement et de contrôle de la qualité de l'air afin de soutenir les efforts entrepris au niveau local pour mesurer les effets de l'incendie et élaborer des stratégies d'atténuation. Par ailleurs, l'Agence a contribué aux efforts de redressement du pays après le passage de l'ouragan Ian en fournissant des appareils mobiles à rayons X pour quatre hôpitaux et du matériel de détection des contaminants de l'environnement et de contrôle de la qualité de l'air.

188. À la suite d'un déversement de pétrole survenu en janvier au large de Callao au Pérou, l'Agence est intervenue rapidement pour évaluer la situation environnementale et a organisé les services d'assistance nécessaires à la demande du pays.

189. Un appareil de tomодensitométrie a été livré à Saint-Vincent-et-les-Grenadines pour remplacer celui qui a été endommagé lors de l'éruption du volcan La Soufrière et qui était le seul dont disposait le pays.

190. Le Mexique a reçu une aide de l'Agence pour faire face à l'invasion de mouches des fruits qui a touché l'État de Colima en 2021. Un plan d'intervention d'urgence fondé sur une approche de gestion intégrée des ravageurs, prévoyant notamment l'application de la technique de l'insecte stérile, a été mis en œuvre en 2021 et en 2022 pour endiguer l'invasion (voir l'étude de cas à ce sujet).

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

191. Dans le cadre du Programme commun OMS-AIEA de lutte contre le cancer, l'Agence a prêté un appui aux États Membres en évaluant leurs capacités en matière de lutte contre le cancer, en fournissant des conseils d'experts pour l'élaboration de programmes nationaux de lutte contre le cancer (PNLC) et de documents stratégiques et en mobilisant des ressources.

192. L'assistance en faveur des États Membres au titre de l'initiative Rayons d'espoir est coordonnée à l'échelle de l'Agence, et sept pays africains ont commencé à en bénéficier : le Bénin, le Kenya, le Malawi, le Niger, la République démocratique du Congo, le Sénégal et le Tchad. Les centres d'excellence régionaux fourniront des services de formation et des conseils d'expert au niveau régional. Le réseau de partenaires traditionnels et non traditionnels s'est déjà élargi, et on s'efforce actuellement de mettre ces partenaires en relation avec les États Membres qui ont besoin d'aide. L'Agence a noué des partenariats avec des institutions financières internationales telles que la Banque islamique de développement et aide les États Membres à élaborer des documents de recherche de financement en vue de solliciter des prêts à taux réduit. Grâce à cette coopération triangulaire et à l'initiative Rayons d'espoir, les institutions financières internationales investiront davantage de

fonds pour promouvoir le recours à la médecine radiologique aux fins du traitement du cancer dans les pays en développement.

193. Des missions d'examen imPACT ont été menées en Colombie, en Ouzbékistan, en République arabe syrienne et en République démocratique populaire lao, et des missions de suivi ont été effectuées sur le terrain en Ouzbékistan et en République arabe syrienne et à distance pour le Costa Rica et El Salvador. D'autres examens ont également commencé au Cambodge, en El Salvador, aux Fidji, en Jordanie et au Soudan. L'Agence a donné des avis techniques à l'appui de l'élaboration de PNLC dans dix pays – Bénin, Botswana, Burundi, Kenya, Paraguay, Sénégal, Sierra Leone, Soudan, Zambie et Zimbabwe – et a organisé des ateliers dans neuf de ces pays. Le Burundi, la République centrafricaine, la République démocratique du Congo, la République-Unie de Tanzanie, le Togo et la Zambie ont bénéficié d'une assistance pour établir des documents de recherche de financement. La publication intitulée *Methodology for Integrated Missions of the Programme of Action for Cancer Therapy (imPACT Reviews)* (IAEA Services Series No. 46) a été publiée, parallèlement à un article revu par un comité de lecture qui traite de l'évolution de la méthodologie des examens imPACT.



L'équipe d'examen imPACT effectue une visite à l'Association Farah de lutte contre les cancers de l'enfant à Lattaquié, en République arabe syrienne, en octobre 2022.

Coopération technique et contexte mondial du développement

194. En février, l'Agence a participé à la cinquième session de l'Assemblée des Nations Unies pour l'environnement ainsi qu'à une session extraordinaire de cet organe (PNUE@50), et a souligné à ces occasions la contribution des technologies nucléaires et connexes à la lutte contre la pollution par le plastique, contre les zoonoses et contre l'acidification des océans, à la gestion des ressources en eau, y compris souterraines, à l'agriculture, notamment celle pratiquée dans les zones côtières, à la restauration des écosystèmes et à la transition énergétique.

195. En mai, l'Agence a pris part, en présentiel, à la 75^e Assemblée mondiale de la Santé. Le Directeur général y a réaffirmé la volonté de l'Agence de poursuivre sa coopération étroite avec l'OMS dans les domaines du cancer, de la nutrition et des zoonoses.

196. En juillet, l'Agence était présente au Forum politique de haut niveau des Nations Unies pour le développement durable et y a présenté ses contributions à la réalisation des ODD, notamment ceux relatifs à l'éducation de qualité, à la vie aquatique et à la vie terrestre. Elle a mis en avant l'apport de la science et de la technologie nucléaires au développement durable et a rendu compte de l'appui qu'elle prête aux petits États insulaires en développement. Lors d'une manifestation parallèle portant sur la désertification et la dégradation des terres, l'Agence a présenté le rôle joué par les techniques nucléaires dans la gestion des sols et de l'eau et dans le

soutien à la restauration. Elle a également pris part à une autre manifestation parallèle organisée par l'Afrique du Sud et la Namibie sur les questions de parité hommes-femmes dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation.

197. En août, des représentants de l'Agence ont participé à la 72^e session du Comité régional de l'OMS pour l'Afrique, à Lomé, et ont rencontré plus d'une vingtaine de ministres de la santé. L'Agence était également présente à la session du Comité régional de l'OMS pour l'Europe, qui s'est tenue en Israël et durant laquelle elle a pu examiner les possibilités de coopération régionale en matière de lutte contre le cancer.

198. En septembre, l'Agence a participé à l'Exposition mondiale des Nations Unies sur le développement Sud-Sud dans le but de faire mieux connaître la contribution de la technologie nucléaire au développement durable dans le contexte de la coopération Sud-Sud et triangulaire et de trouver de nouvelles possibilités de partenariat et de mobilisation de ressources. Elle a apporté son concours à la tenue d'une manifestation parallèle, qui portait sur l'exploitation de la puissance de l'atome, ainsi qu'à l'organisation de deux stands d'exposition.

199. En octobre, l'Agence a participé à la Foire de l'innovation de la Banque asiatique de développement, où elle a eu l'occasion de mettre en évidence les retombées socio-économiques de la technologie nucléaire dans les domaines de l'agriculture, de la santé et de l'industrie.

200. Toujours en octobre, l'Agence a assisté au Congrès mondial contre le cancer 2022, durant lequel une attention particulière a été accordée à la nécessité de nouer de nouveaux partenariats et d'élargir les partenariats traditionnels à l'appui de la lutte mondiale contre le cancer.

201. À l'invitation de la présidence indonésienne du G20, l'Agence a participé au Rassemblement des initiatives de recherche et d'innovation du G20 et à sa réunion ministérielle sur la recherche et l'innovation, au cours desquels elle a souligné l'importance de la science et de la technologie nucléaires dans les domaines de la santé, de la lutte contre la pollution par le plastique, de l'énergie et de la sécurité alimentaire.

Assistance législative

202. Une assistance législative bilatérale spécifique a été fournie à sept États Membres sous la forme d'observations écrites et de conseils sur l'élaboration d'une législation nucléaire nationale et dans le cadre de six réunions d'examen bilatérales expressément destinées à fournir des avis spécifiques sur les projets de législation nucléaire et la législation nucléaire promulguée. Trois ateliers régionaux et sous-régionaux ont été organisés pour des États Membres dans la région Asie et Pacifique, en Amérique latine et aux Caraïbes ainsi qu'au Moyen-Orient. En outre, 18 activités d'assistance législative ont été menées, dont dix réunions de sensibilisation et huit ateliers nationaux sur le droit nucléaire.

203. L'Agence a organisé la dixième session de l'Institut de droit nucléaire (NLI) à Vienne (Autriche). Il s'agit d'une formation interrégionale qui permet aux participants d'acquérir une solide connaissance de tous les aspects du droit nucléaire, en particulier l'élaboration de textes législatifs. Par ailleurs, l'Agence a organisé cinq webinaires en 2022 dans le cadre de sa série de webinaires interactifs sur des thématiques liées au droit nucléaire.

204. L'Agence a également organisé des cours d'initiation rapide au droit nucléaire à l'Université Khalifa des sciences, de la technologie et de la recherche aux Émirats arabes unis et à l'Université de Buenos Aires en Argentine dans le cadre de l'initiative de partenariat avec des universités qu'elle a lancée à l'occasion de la première Conférence internationale sur le droit nucléaire qui avait pour thème « Le débat mondial ».

Gestion du programme de coopération technique

Activités d'assurance de la qualité, établissement de rapports et suivi

205. En 2022, l'Agence a mis l'accent sur la gestion des connaissances, l'apprentissage organisationnel et la formation des parties prenantes du programme de CT, dans le but d'accroître l'efficacité, l'efficacéité et la pertinence de l'appui apporté aux États Membres.

206. Une formation à l'utilisation de la méthodologie du cadre logique pour la conception de projets a été dispensée sur demande aux contreparties nationales des projets de CT lors de la phase de conception du programme de CT pour 2024-2025. Des travaux dirigés en ligne sur le modèle de document de projet de CT, sur la

méthodologie du cadre logique et sur le plan de travail et le budget des projets de CT ont été mis à disposition sur la plateforme informatique du cadre de gestion du cycle de programme.

207. Des rapports d'évaluation de l'état d'avancement des projets ont été reçus pour 844 projets de CT pour 2021, soit un taux de soumission de 83 %.

208. Depuis 2019, 151 recommandations du Bureau des services de supervision interne ont été traitées. Toutes celles concernant la CT formulées avant 2021 ont été classées.

Ressources financières

209. Le programme de coopération technique est financé par les contributions versées au FCT, des contributions extrabudgétaires, les contributions versées au titre de la participation des gouvernements aux coûts et des contributions en nature. Les nouvelles ressources se sont élevées à 129,6 millions d'euros en 2022, dont quelque 93,7 millions d'euros pour le FCT [y inclus les arriérés au titre des dépenses de programme recouvrables (DPR), les coûts de participation nationaux (CPN) et des recettes diverses], 35,6 millions d'euros de ressources extrabudgétaires et environ 0,3 million d'euros correspondant aux contributions en nature. À la fin de 2022, le taux de réalisation pour le FCT s'établissait à 97,5 % des versements et 98,7 % des promesses, et un montant total de 4,0 millions d'euros avait été versé au titre des CPN.

Montants réels

210. En 2022, quelque 108,7 millions d'euros ont été décaissés en faveur de 149 pays ou territoires, dont 35 pays faisant partie des moins avancés.

QUESTIONS RELATIVES À LA GESTION

Gestion axée sur les résultats

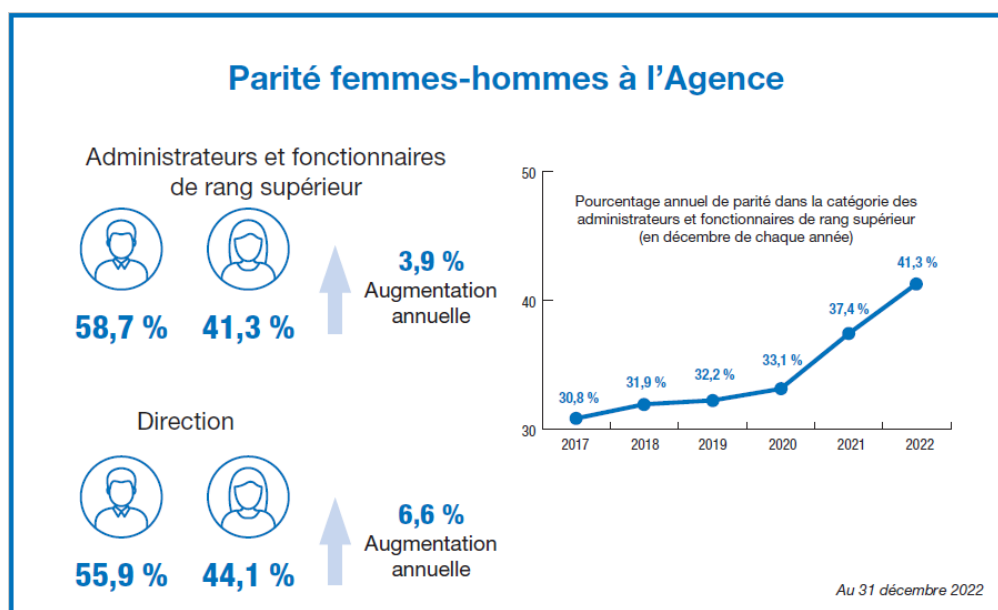
211. L'Agence a poursuivi ses efforts de renforcement de la gestion axée sur les résultats tout au long du cycle du programme. À cette fin, elle a officiellement ajouté dans son cadre réglementaire une section décrivant l'approche axée sur les résultats, renforçant ainsi son internalisation effective dans toute l'Agence. L'approche en question consiste notamment à intégrer la coordination de la gestion des connaissances dans le cadre de gestion axée sur les résultats de l'Agence, cette intégration étant mise en œuvre au niveau des départements au moyen de l'élaboration de leurs plans d'action en matière de gestion des connaissances. Le système de gestion des risques de l'Agence a été révisé pour renforcer encore les liens entre la gestion des risques, la gestion axée sur les résultats et les contrôles internes.

212. L'Agence a activement soutenu la mise à jour des orientations à l'échelle du système des Nations Unies sur la gestion axée sur les résultats, qui sont contenues dans le manuel de gestion axée sur les résultats du Groupe des Nations Unies pour le développement et servent aussi d'orientations informelles aux cadres de l'Agence.

213. L'Agence a mis à jour le système informatique du programme et budget, ce qui a permis d'améliorer ses fonctionnalités, et notamment l'évaluation des réalisations effectives par rapport aux objectifs prévus au cours de la phase d'établissement de rapports. En parallèle, des activités continues de renforcement des capacités, notamment pendant la phase de planification et dans le cadre du programme d'initiation des nouveaux gestionnaires, ont été élaborées et mises en œuvre.

Égalité des sexes et respect de la diversité

214. Dans le droit fil de l'objectif établi par le Directeur général, l'Agence a continué à s'efforcer de parvenir, d'ici à 2025, à la parité des sexes à tous les niveaux de la catégorie des administrateurs et fonctionnaires de rang supérieur. À la fin de 2022, la proportion de femmes a atteint 41,3 % dans la catégorie des administrateurs et fonctionnaires de rang supérieur, soit le taux le plus élevé à ce jour, et 44,1 % pour les postes de direction (postes D et de rang supérieur). Ces chiffres représentent une hausse de 3,9 % et 6,6 % respectivement par rapport aux chiffres de décembre 2021. En 2022, le Secrétariat a continué de mettre en œuvre sa politique en matière d'égalité des sexes et son plan d'action interne pour l'égalité des sexes, lesquels avaient été actualisés en 2021 pour y inclure de nouvelles tâches pour l'exercice biennal 2021-2022.



215. En ce qui concerne l'intégration des questions de parité hommes-femmes dans les programmes, l'accent a continué d'être mis sur la poursuite de cette intégration dans la planification et la mise en œuvre des programmes, sur l'établissement de rapports sur les résultats programmatiques correspondants et sur le renforcement de la capacité du personnel à intégrer ces questions dans les programmes et les activités. À cet égard, l'Agence s'est notamment attachée à renforcer la participation des femmes aux formations ou en tant que boursières, visiteuses scientifiques, contreparties de projets, chercheuses, expertes et intervenantes. S'agissant de la planification pour l'exercice biennal 2024-2025, une analyse de la parité a été rendue obligatoire pour tous les projets au stade de la conception. De même, tous les descriptifs de projet de CT comportent une section consacrée aux questions transversales, dont la parité hommes-femmes, dans laquelle sont décrites et examinées les mesures visant à évaluer les effets différenciés du projet pour les femmes et les hommes, le cas échéant. L'Agence a également aidé les parties à l'Accord régional de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes (ARCAL) à élaborer et à lancer un guide pratique sur les questions de parité hommes-femmes dans le nucléaire, qui doit permettre de renforcer les capacités des organismes nucléaires nationaux en leur présentant diverses stratégies possibles pour promouvoir l'intégration de ces questions à tous les niveaux.

216. En 2022, conformément à sa politique de respect de la diversité et de lutte contre la discrimination, le Secrétariat a continué de dispenser une formation obligatoire visant à promouvoir un lieu de travail respectueux et à décourager les comportements inappropriés, et a participé à des modules de formation organisés et dispensés en association avec d'autres organisations des Nations Unies sises à Vienne, ce qui a permis de former plus de 700 membres du personnel des organisations participantes.

217. Le Secrétariat a également renforcé la formation des cadres de l'Agence, qu'ils soient nouveaux ou déjà en poste, pour leur permettre d'acquérir les compétences de direction nécessaires à la gestion du personnel et des processus au sein d'effectifs diversifiés.

Partenariats et mobilisation de ressources

218. En s'appuyant sur les projets approuvés par l'Agence et répartis entre les divers départements, les initiatives du Directeur général sont mises en œuvre pour amplifier l'impact de l'action que mène l'Agence pour répondre aux problèmes mondiaux. Au nombre de ces initiatives figurent notamment les initiatives Rayons d'espoir, ZODIAC, NUTEC Plastics et NHSI, la Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications, le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie et le programme Lise Meitner. L'Agence poursuivra leur mise en œuvre en renforçant la coordination interne et en mobilisant des ressources supplémentaires hors de son cadre traditionnel pour combler l'écart entre la demande et les ressources disponibles. De même, elle renforcera encore la coordination, la coopération et la collaboration avec d'autres organismes des Nations Unies, d'autres organisations internationales, les gouvernements et des partenaires non traditionnels, notamment les banques de développement et les banques régionales, le secteur privé et les fondations.

219. En 2022, l'Agence a reçu au total 158 millions d'euros sous forme de contributions extrabudgétaires. En parallèle, elle a signé près de 40 arrangements pratiques et dix nouveaux mémorandums d'accord.

220. Sur le plan interne, le Directeur général a adopté des décisions pour renforcer la coordination interne, harmoniser l'approche et accroître la responsabilisation dans l'obtention de résultats en ce qui concerne la mobilisation de ressources extrabudgétaires. Ces décisions ont été mises en œuvre dans les limites des ressources disponibles et des dispositions organisationnelles existantes, dans trois domaines : le renforcement de la fonction des partenariats et de la mobilisation de ressources au Département de la coopération technique ; la désignation de coordonnateurs des partenariats et de la mobilisation de ressources dans les départements ; et la révision et le renforcement de la composition et de la fonction du Comité de coordination des partenariats et de la mobilisation de ressources.

Sécurité et technologie de l'information

221. L'Agence est restée vigilante face aux cybermenaces permanentes dans le cadre de ses opérations informatiques ordinaires et a renforcé sa sécurité informatique et la sécurité de l'information en prenant un certain nombre de mesures, notamment la mise en œuvre d'un nouveau système de gestion de la sécurité de l'information, la préparation de la certification ISO/CEI 27001 du système géré par l'Agence, le renforcement des mécanismes de défense contre les logiciels malveillants et de protection de la sécurité et l'amélioration des capacités de surveillance. En outre, on a continué à répondre aux besoins opérationnels de l'Agence dans le contexte de la pandémie de COVID-19, notamment en facilitant la tenue de réunions hybrides, en maintenant des capacités d'accès à distance modulables pour le personnel et en adaptant les modèles d'exploitation informatique en fonction des besoins.

Multilinguisme

222. Les documents soumis aux organes directeurs ainsi que toutes les prescriptions de sûreté et les éditions du Bulletin de l'AIEA ont été publiés en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe. En outre, la traduction de 59 publications de l'anglais vers une ou plusieurs autres langues a permis de faire paraître 98 publications dans des langues autres que l'anglais. Ainsi, plusieurs publications des collections Normes de sûreté de l'AIEA, Sécurité nucléaire de l'AIEA, Énergie nucléaire de l'AIEA et Documents techniques de l'AIEA, de même que le livre intitulé *Nuclear Law: The Global Debate*, ont été traduits en arabe, en chinois, en espagnol, en français et en russe.

223. En 2022, l'Agence a continué à publier sur son site web (iaea.org) des actualités « localisées », c'est-à-dire adaptées à des régions en particulier, afin de mieux satisfaire les internautes de langue arabe, chinoise, espagnole, française et russe. En décembre 2022, la consultation du site web dans toutes les langues autres que l'anglais avait augmenté de 23 % par rapport à décembre 2021 et représentait 18 % de la fréquentation totale. Cette hausse de la fréquentation tient également aux mesures d'optimisation des moteurs de recherche et à la publication régulière par l'Agence d'informations sur la situation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires en Ukraine.

224. L'Agence a poursuivi la publication régulière de contenus sur ses comptes Facebook en arabe, en espagnol, en français et en russe, et sur son compte Weibo en chinois. En 2022, le nombre d'abonnés qui suivent l'Agence sur les médias sociaux dans des langues autres que l'anglais a augmenté de 11 %. Parmi les autres activités d'information, on peut citer la production de 9 vidéos, de 25 communiqués de presse et de 34 entretiens avec le Directeur général, les directeurs généraux adjoints et des experts de l'Agence dans des langues autres que l'anglais.

Technologie nucléaire

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



1 521

**cours de formation
théorique et pratique
en ligne sur CLP4NET**



24

**projets de recherche
coordonnée en cours
au sein du Département
de l'énergie nucléaire**



environ

400

manifestations



plus de 2 millions

**d'utilisateurs du Système international
d'information nucléaire**

**près de 3 millions de recherches
plus de 4,7 millions de pages consultées**



24

bases de données

25

outils de modélisation et simulateurs



14

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

2022



Réacteur-laboratoire par Internet

4

établissements
hôtes

11

établissements
invités



31

missions d'examen
par des pairs



6

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

dans **6** pays



29

publications parues
en 2022



Participants aux écoles de l'AIEA formés

501

École de gestion de l'énergie nucléaire

392

École de gestion des connaissances nucléaires

24

École régionale sur les réacteurs de recherche

Électronucléaire

Objectif

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, par une approche harmonisée des aspects humains, technologiques et organisationnels. Aider les États Membres qui entreprennent un nouveau programme électronucléaire à planifier et à 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.

Lancement de programmes électronucléaires

1. En 2022, le nombre d'États Membres envisageant, planifiant ou mettant en œuvre un nouveau programme électronucléaire est resté à 26. L'Agence a continué de les aider à sensibiliser aux engagements requis concernant le processus de prise de décisions et à mettre en place l'infrastructure nécessaire conformément à l'approche par étapes.
2. Douze 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. L'Agence a organisé 13 cours et ateliers dans le cadre du programme de formation intégrée sur l'infrastructure nucléaire et 21 ateliers, réunions de consultation et missions d'experts pour faciliter la mise en place de l'infrastructure électronucléaire au niveau national.



Participants au cours interrégional sur la mise en place d'une infrastructure électronucléaire, organisé en novembre 2022 au Japon, lors d'une visite du centre de formation de la centrale de Hamaoka.

3. En collaboration avec l'Association mondiale des exploitants nucléaires, l'Agence a organisé une manifestation parallèle sur la coopération avec d'autres organisations internationales sur le thème « Assistance aux pays entreprenant ou développant un programme électronucléaire » lors de sa 66^e Conférence générale. La réunion technique annuelle sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires a de nouveau été très utile aux États Membres qui y examinent les défis et les problématiques liés à la mise en place de l'infrastructure appropriée en vue du démarrage ou du développement d'un programme électronucléaire.

4. À leur 13^e réunion, les membres du Groupe de travail technique sur l'infrastructure électronucléaire ont noté l'intérêt grandissant que suscite l'électronucléaire, les attentes des États Membres et les activités liées aux nouvelles initiatives de l'Agence, notamment l'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires et la plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications.

5. L'Agence a signé un mémorandum d'accord avec l'Agence arabe de l'énergie atomique afin de promouvoir les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et d'améliorer l'infrastructure des programmes électronucléaires, ainsi que la sûreté et la sécurité nucléaires.

Exploitation de centrales nucléaires et développement de programmes électronucléaires

6. Le deuxième Forum mondial pour l'innovation nucléaire a offert l'occasion de mener une réflexion sur les possibilités d'accélérer l'innovation afin de garantir une exploitation sûre et fiable du parc mondial de centrales nucléaires en exploitation.

7. La publication intitulée *Sustaining Operational Excellence at Nuclear Power Plants: Principles and Challenges* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-G-3.1) fournit aux propriétaires/exploitants des réponses stratégiques aux défis opérationnels actuels et propose des mesures efficaces pour maintenir les niveaux de performance exceptionnellement élevés de l'électronucléaire.

8. La publication intitulée *Management of Ageing and Obsolescence of Instrumentation and Control Systems and Equipment in Nuclear Power Plants and Related Facilities Through Modernization* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.34) vise à aider les États Membres à élaborer des stratégies en vue de traiter les questions de vieillissement et d'obsolescence des systèmes de contrôle-commande et présente des considérations détaillées relatives à la modernisation basées sur l'expérience.

9. La publication intitulée *Introduction to Systems Engineering for the Instrumentation and Control of Nuclear Facilities* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.14) vise à aider les États Membres à comprendre la philosophie et les méthodologies de l'ingénierie des systèmes et présente des principes directeurs pour son application aux systèmes de contrôle-commande des installations nucléaires.

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

10. La publication intitulée *Human Resource Management for New Nuclear Power Programmes* [IAEA Nuclear Energy series No. NG-T-3.10 (Rev. 1)] propose aux États Membres une approche structurée pour la mise en place d'une stratégie efficace de gestion des ressources humaines et de l'infrastructure indispensable pour épauler ces dernières dans les organisations clés, en fonction de la nature et de l'ampleur du programme du pays concerné.

11. L'Agence a procédé à la modernisation et à la mise à jour du site dédié au pôle de renforcement des capacités en matière d'énergie nucléaire, hébergé sur la plateforme IAEA CONNECT, afin de fournir aux États Membres des informations techniques en ligne qui leur permettront de continuer à exécuter les projets électronucléaires en cours.

12. Deux ateliers sur la mise en valeur des ressources humaines à l'intention des programmes nucléaires, l'un organisé au niveau national en Ouzbékistan et l'autre au niveau interrégional en Fédération de Russie, ont permis aux participants de se faire une idée de la taille des effectifs et de l'éventail des compétences requis aux différentes phases de la mise en place d'un programme électronucléaire.

13. L'atelier sur le renforcement de l'organisme d'appui technique dans le cadre du programme électronucléaire du Ghana a permis aux participants de synthétiser les informations relatives à l'établissement de capacités d'appui technique externes et internes.

Développement de la technologie des réacteurs nucléaires

Mise au point de technologies de réacteurs avancés refroidis par eau

14. Un nouveau projet de recherche coordonné (PRC) sur l'évaluation et l'optimisation techniques des systèmes hybrides d'énergie nucléaire renouvelable a été lancé afin de mieux comprendre la mesure dans laquelle ces systèmes répondent à la demande énergétique présente et future, ainsi que leurs performances et leurs incidences.

15. L'Agence a lancé un PRC sur l'amélioration des modèles thermohydrauliques et des outils de prévision destinés à la conception et à l'exploitation des prototypes de réacteurs refroidis par eau supercritique (RESC), l'objectif étant de constituer un ensemble cohérent de connaissances sur les fluides supercritiques (à haute température et/ou forte pression) nécessaires à la conception de prototypes de RESC, et de combler les lacunes dans les domaines technologiques correspondant aux options de conception.

16. L'Agence a modernisé la base de données relative aux propriétés thermophysiques (THERPRO), qui fournit des informations sur les diverses propriétés des matériaux présents dans les réacteurs à eau ordinaire et à eau lourde en exploitation et leurs modèles avancés.



IAEA Thermo-Physical Materials Properties Database



La base THERPRO est une collection en ligne complète de données sur les propriétés thermophysiques des matériaux. Les données relatives à plus de 11 000 propriétés d'environ 1 600 matériaux y sont compilées.

17. L'Agence a créé une base de données, le Système d'information en réseau sur les analyses de simulation et les analyses expérimentales, qui rassemble des informations sur les programmes et les activités des États Membres liés à l'analyse des accidents graves survenant dans des réacteurs nucléaires.

18. L'Agence a mis à jour sa publication intitulée *Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment* [IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-1.10 (Rev. 1)], qui montre comment s'effectue l'évaluation de la technologie des réacteurs et comment elle permet la prise de décisions au cours de la planification d'un programme électronucléaire.

19. De nouveaux modules d'apprentissage en ligne sur les technologies avancées et les accidents graves ont été traduits dans plusieurs langues.

Réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires, y compris les réacteurs à haute température

20. Le nouveau PRC sur les technologies propres à améliorer la compétitivité des petits réacteurs modulaires et à en faciliter le déploiement rapide vise à 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.

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

21. Les petits réacteurs modulaires et leurs applications peuvent apporter une contribution importante à la réalisation des objectifs climatiques mondiaux et à la sécurité énergétique. Selon le Système d'information sur les réacteurs avancés, plus de 80 modèles sont en développement dans 18 pays.



Le Directeur général visitant le premier prototype argentin de petit réacteur modulaire CAREM-25, actuellement en construction, en octobre 2022. (Avec l'aimable autorisation de I. Dambrauskas/CAREM)

22. L'Agence aide les États Membres à déployer de manière sûre et sécurisée les petits réacteurs modulaires, ce qui renforcera la sécurité énergétique tout en contribuant à la réalisation des objectifs climatiques mondiaux. À cette fin, elle a lancé deux mécanismes connexes : la Plateforme de l'AIEA sur les PRM et leurs applications et l'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI).

23. Point focal des activités de l'Agence dans le domaine des petits réacteurs modulaires et de leurs applications, la Plateforme fournit un appui coordonné et des compétences de l'ensemble de l'Agence concernant l'ensemble des aspects du développement, du déploiement et de la supervision des petits réacteurs modulaires. Elle est conçue pour faciliter la coopération et la collaboration entre les États Membres et les autres parties prenantes afin d'appuyer le déploiement sûr et sécurisé des petits réacteurs modulaires dans le monde entier. Elle aide les États Membres à déployer rapidement des petits réacteurs modulaires, notamment en accélérant le développement et la démonstration de leur technologie, en améliorant leur niveau de préparation et en analysant la compétitivité de ces réacteurs par rapport à d'autres technologies d'énergie propre.

24. La stratégie à moyen terme jusqu'en 2029 pour les petits réacteurs modulaires et leurs applications a été élaborée pour fournir une orientation stratégique et une feuille de route pour les activités pertinentes. Des travaux de haut niveau sont en cours pour la mettre en œuvre. Le portail web sur les petits réacteurs modulaires a été créé pour partager des informations sur ces réacteurs et leurs applications avec toutes les parties intéressées et pour coordonner toutes les activités de l'Agence dans les domaines de la technologie, de la sûreté, de la sécurité et des garanties.

25. L'Agence a commencé à fournir une assistance à l'Association brésilienne pour le développement des activités nucléaires afin de construire un modèle de système énergétique pour évaluer l'introduction de petits réacteurs modulaires dans les systèmes électriques. Un atelier sur le dessalement a été organisé et les préparatifs ont commencé en vue d'une mission d'experts sur l'utilisation de petits réacteurs modulaires pour la production d'électricité et le dessalement nucléaire, pour la Commission jordanienne de l'énergie atomique (voir l'étude de cas à ce sujet).

26. Face à l'intérêt croissant pour les centrales nucléaires flottantes, l'Agence a commencé à analyser les difficultés que pourrait poser le déploiement de ce type de petit réacteur modulaire. Un colloque sur ce thème est prévu.

Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires

27. Après la réunion de lancement de la NHSI (voir p. 3 et 4 du chapitre « Aperçu général »), l'Agence a invité les représentants de l'industrie à manifester leur intérêt à participer à chacun des quatre groupes de travail thématiques du volet industriel. D'autres acteurs de l'industrie se sont également joints par la suite. En outre, comme trois des quatre thèmes avaient déjà été lancés, les États Membres avaient déjà eu l'occasion de désigner des représentants.

28. Les groupes ont utilisé les mécanismes existants de l'Agence (réunions consultatives ou techniques, PRC, etc.), avec des administrateurs techniques désignés. Des ressources supplémentaires ont été sollicitées sous la forme de contributions extrabudgétaires. Chaque groupe de travail thématique a mené en 2022 ses propres activités selon son propre calendrier, s'attachant principalement à définir son mandat et à fixer son calendrier.

29. Le premier groupe de travail examine le contenu d'une publication de haut niveau de l'Agence qui harmonisera les prescriptions existantes destinées aux utilisateurs, définies par trois associations de services publics, et qui se veut également un outil d'apprentissage pour les services publics et les utilisateurs non nucléaires. L'objectif du deuxième groupe de travail est de créer une base de données permettant des comparaisons de haut niveau dans huit domaines des codes et des normes, tels que la gestion de la qualité, l'ingénierie et la conception (en collaboration avec le groupe Coopération pour l'évaluation et l'autorisation des modèles de réacteurs de l'Association nucléaire mondiale), la fabrication, la qualification, la surveillance et l'acceptation. Le troisième groupe de travail s'attache à établir une coopération mondiale et un partage des ressources aux fins des expériences et de la validation des codes entre les entités exploitant des installations expérimentales, les détenteurs de technologies et les organismes d'appui technique, en collaboration avec l'OCDE/AEN. Le quatrième groupe de travail travaille à l'élaboration d'une publication visant à fournir des scénarios prospectifs susceptibles d'accélérer le déploiement de réacteurs de faible ou moyenne puissance ou réacteurs modulaires et microréacteurs dans les pays bénéficiaires de la technologie.

30. Deux réunions d'interface ont eu lieu entre les représentants de l'industrie et le volet réglementaire afin d'examiner et de déterminer la participation de l'industrie aux trois groupes de travail du volet réglementaire.

31. Une communication régulière sur les progrès réalisés dans le cadre de l'initiative NHSI se fera entre les parties prenantes externes des deux volets par appels d'information sur l'interface.

Réacteurs à neutrons rapides

32. Les participants à la réunion technique sur les outils en accès libre ont entériné un nouveau projet concernant les codes sources ouverts en matière nucléaire pour l'analyse des réacteurs et l'Agence a organisé plusieurs ateliers et webinaires sur les codes neutroniques, les codes thermohydrauliques et les codes systèmes destinés à l'analyse des réacteurs.

33. La réunion technique sur la thermohydraulique de pointe des réacteurs à neutrons rapides a donné lieu à la préparation d'une monographie sur les réalisations expérimentales et numériques dans ce domaine au XXI^e siècle.

34. Deux PRC, l'un sur la référenciation des calculs neutroniques des essais de démarrage du réacteur rapide expérimental chinois et l'autre sur une analyse multiphysique d'une expérience sur la perte de débit sans protection à l'installation d'essai à neutrons rapides aux États-Unis ont été achevés, ce qui a permis de valider les outils de simulation et d'améliorer la modélisation neutronique thermohydraulique et multiphysique couplée des réacteurs.

Développement de la technologie de la fusion nucléaire pour la production d'énergie future

35. Les participants à la réunion technique sur les synergies entre le développement de la technologie de la fusion nucléaire et les technologies avancées de la fission nucléaire ont discuté des moyens par lesquels l'expérience accumulée dans la mise au point, la conception, la construction, l'exploitation et le déclassement des réacteurs et des centrales nucléaires peut contribuer à l'évolution de la technologie de la fusion.

Applications non électriques de l'électronucléaire

36. L'Agence a lancé un nouveau PRC sur le rôle de la cogénération nucléaire dans le contexte du développement durable, qui consistera à évaluer diverses applications de la cogénération nucléaire et à analyser les raisons pour lesquelles les pays pourraient envisager la cogénération nucléaire dans leur palette d'options pour faire face aux défis liés au climat, ainsi que les modalités pour y parvenir.

37. La réunion technique sur l'élaboration d'une feuille de route pour le déploiement commercial de la production nucléaire d'hydrogène a servi de cadre à une réflexion sur les moyens de mettre à disposition un outil de gestion utile pour l'évaluation, la planification et la stratégie de développement des projets de production nucléaire d'hydrogène.

38. La réunion technique sur la planification et la mise en œuvre des projets de cogénération nucléaire a permis aux États Membres d'échanger des informations au sujet de ces projets, existants et prévus, et d'évaluer les dernières avancées concernant la cogénération nucléaire dans le monde.

39. À leur huitième réunion, les membres du Groupe de travail technique sur le dessalement nucléaire ont passé en revue les activités concernant cette technologie et la gestion intégrée de l'eau menées dans leur pays et ont formulé des recommandations à l'Agence au sujet des activités qu'il conviendrait d'entreprendre à l'avenir dans ce domaine.

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

40. En ce qui concerne l'INPRO, lors de la 31^e réunion de son comité directeur, l'Ouzbékistan a été accueilli en tant que nouvel adhérent, ce qui porte à 44 le nombre de participants au projet. Les participants à l'INPRO ont examiné les progrès accomplis, le lancement de nouveaux projets de collaboration au titre de l'INPRO, les mises à jour du plan stratégique de l'INPRO pour 2024-2029 et la mise en place ainsi que le lancement, dans le cadre de l'INPRO, d'un nouveau service consultatif pour la planification stratégique en vue du déploiement de systèmes d'énergie nucléaire durables.

41. Le document technique intitulé *Case Study on Assessment of Radiological Environmental Impact from Normal Operation* (IAEA-TECDOC-1996) donne des exemples de différentes approches permettant d'évaluer l'impact sur l'environnement des centrales nucléaires en fonctionnement normal, à partir d'études de cas issues de plusieurs pays.

42. La première école INPRO, qui s'est tenue au Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) à Trieste (Italie), a formé les participants à l'utilisation de la méthodologie INPRO pour l'évaluation et l'analyse des systèmes d'énergie nucléaire dans une optique de durabilité.

ÉTUDE DE CAS

L'Agence renforce son soutien aux pays africains primo-accédants avec la remise du rapport INIR pour l'Ouganda



Aline des Cloizeaux, Directrice de la Division de l'énergie d'origine nucléaire du Département de l'énergie nucléaire, remet le rapport INIR au Président ougandais Yoweri Kaguta Museveni, à Kampala.

1. Le soutien de l'Agence aux États Membres africains désireux d'introduire l'électronucléaire a progressé en 2022, alors que l'Ouganda arrivait au terme de son premier Examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR).
2. En mai, l'Agence a remis le rapport final de sa mission INIR (phase 1) au Gouvernement de l'Ouganda, pays de 43 millions d'habitants qui cherche à diversifier son bouquet énergétique, actuellement basé principalement sur l'hydroélectricité, en raison de l'augmentation de la demande d'électricité. « La mission INIR a conclu que le Gouvernement ougandais était déterminé à mettre sur pied l'infrastructure nécessaire à l'électronucléaire dans le cadre d'une approche coordonnée avec toutes les parties prenantes concernées », a déclaré Aline des Cloizeaux, Directrice de la Division de l'énergie d'origine nucléaire de l'Agence, à Kampala, capitale de l'Ouganda, où elle a remis le rapport au Président Yoweri Kaguta Museveni.
3. « L'Ouganda met en place l'électronucléaire parce que l'hydroélectricité ne suffira pas à elle seule à atteindre les objectifs de développement national », a déclaré le Président Museveni, ajoutant qu'outre la production d'électricité, l'énergie nucléaire serait également utilisée à des « fins médicales et agricoles ».
4. L'INIR est un examen global effectué par des pairs qui aide les États Membres à évaluer l'état de leur infrastructure nationale en vue de l'implantation et du développement d'un programme électronucléaire sûr, sécurisé et durable. Il repose sur l'approche par étapes de l'AIEA, une méthodologie complète qui guide systématiquement les pays envisageant l'introduction d'un programme électronucléaire dans le cadre de trois phases et 19 problématiques différentes concernant les infrastructures nucléaires. L'Ouganda fait partie des pays

africains primo-accédants qui ont accueilli des missions INIR. Parmi les autres pays figurent l'Égypte, qui construit sa première centrale nucléaire, le Ghana, le Kenya, le Niger, le Nigeria et le Soudan.

5. À la suite de sa mission menée en Ouganda en décembre 2021, l'équipe INIR a formulé des recommandations et des suggestions pour aider le pays à aller de l'avant dans la mise en place de son infrastructure nucléaire, notamment en ce qui concerne la finalisation des politiques nationales étayant son programme électronucléaire, le renforcement des plans visant à développer un cadre législatif national, l'adhésion aux instruments juridiques internationaux et l'achèvement de diverses études pour mieux se préparer à la prochaine phase de mise en œuvre du programme. Elle a également relevé de bonnes pratiques touchant au positionnement national et à la participation des parties prenantes et du secteur industriel.

6. L'Ouganda a mené des études de pré faisabilité et rédigé une feuille de route sur l'électronucléaire qui aidera le Gouvernement à prendre en connaissance de cause une décision sur l'opportunité de poursuivre la mise en place d'un programme électronucléaire. Il a également élaboré un plan d'action national pour donner suite aux recommandations et suggestions figurant dans le rapport INIR et, en collaboration avec l'Agence, établira un plan de travail intégré afin de déterminer les activités de celle-ci étayant l'action menée en vue de l'implantation de l'infrastructure électronucléaire nécessaire.

7. Cette coopération avec l'Ouganda a été menée alors que l'Agence mettait en lumière d'autres activités liées à l'électronucléaire en Afrique, notamment en y consacrant un chapitre du rapport *Changements climatiques et énergie nucléaire 2022*, qui a été examiné lors d'une manifestation parallèle sur la transition énergétique organisée en marge de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale. Durant la COP27 en Égypte, l'Agence a organisé un événement sur l'électronucléaire en Afrique, soulignant les perspectives et les enjeux liés aux actions menées à l'appui de la transition énergétique, ainsi qu'au développement économique et à l'industrialisation.

Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets

Objectif

Aider les États Membres à établir des cadres et des solutions efficaces, sûrs, sécurisés et durables 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, et 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 de l'environnement, ainsi que des réacteurs de recherche. Servir de plateforme pour faciliter et renforcer la coopération internationale, la coordination et l'échange d'informations entre les États Membres.

Ressources et production d'uranium

1. Les participants à la réunion technique destinée à faire le point sur les innovations liées au cycle de production de l'uranium, qui s'est tenue virtuellement, ont partagé des informations et discuté d'innovations techniques visant à rendre économiquement, techniquement et socialement exploitables les futurs gisements d'uranium à faible teneur.

Combustible des réacteurs nucléaires de puissance

2. Le document technique intitulé *Fuel Failure in Normal Operation of Water Reactors: Experience, Causes and Mitigation* (IAEA-TECDOC-2004) passe en revue en les mettant à jour des informations, des données d'expérience et des connaissances relatives aux défaillances du combustible pendant l'exploitation des réacteurs refroidis par eau.

3. Les documents techniques intitulés *Fuel Modelling in Accident Conditions (FUMAC)* (IAEA-TECDOC-1889) et *Analysis of Options and Experimental Examination of Fuels for Water Cooled Reactors with Increased Accident Tolerance (ACTOF)* (IAEA-TECDOC-1921) ont été traduits en arabe, en chinois et en russe.

4. Le document technique intitulé *Near Term and Promising Long Term Options for the Deployment of Thorium Based Nuclear Energy* (IAEA-TECDOC-2009) récapitule les résultats d'un PRC mené dans le domaine à l'étude. Il présente en particulier les capacités accrues des combustibles au thorium pour des cycles du combustible à taux de conversion élevé, une amélioration des caractéristiques de la sûreté intrinsèque et une diminution de la production d'actinides mineurs.

5. Les participants à la réunion technique sur le comportement structurel des assemblages combustibles dans les réacteurs refroidis par eau, qui s'est tenue virtuellement, ont échangé des informations sur la conception et le comportement du combustible, l'évaluation des données expérimentales, les interactions fluide-structure, la récupérabilité des combustibles usés, les questions d'octroi d'autorisations et l'acceptation par les autorités de réglementation.

Gestion du combustible usé des réacteurs nucléaires de puissance

6. Les participants à la réunion technique consacrée au recensement des possibilités et des difficultés liées à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire pour les nouveaux combustibles résistants aux accidents, qui s'est tenue virtuellement, ont formulé une définition pratique de ces combustibles et passé en revue les travaux en cours visant à en comprendre les incidences sur les activités de la partie terminale et à répertorier les questions fondamentales ainsi que les informations nécessaires.

7. Les participants à la réunion technique sur les considérations liées à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire des petits réacteurs modulaires ont recensé les possibilités apparaissant et les difficultés

rencontrées à tous les stades de la partie terminale du cycle du combustible, les faiblesses de l'infrastructure actuelle et les moyens qui permettraient d'y remédier à court, moyen et long terme pour aller de l'avant.

Gestion des déchets radioactifs

8. La publication intitulée *Experience in the Management of Radioactive Waste After Nuclear Accidents: A Basis for Preplanning* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.31) fait la synthèse des données d'expérience et des capacités de préparation à la gestion des déchets en cas d'accident nucléaire ou radiologique. Celle intitulée *Communication and Stakeholder Involvement in Radioactive Waste Disposal* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.16) donne des conseils pratiques sur le sujet à l'intention des pays qui entreprennent, relancent ou révisent un programme de stockage définitif.

9. Une réunion technique a été organisée à l'intention de chacun des réseaux professionnels sur la gestion des déchets avant stockage définitif et le stockage définitif des déchets. La réunion du Réseau international pour le stockage définitif des déchets de faible activité (DISPONET), qui s'est tenue en Bulgarie, a essentiellement porté sur la fermeture des installations de stockage définitif en surface ou à faible profondeur, l'accent étant mis sur la conception et les études du système de fermeture au début de la phase de planification et de construction.



Les participants à la réunion DISPONET ont visité le dépôt national en construction sur le site de Radiana (Bulgarie).

Gestion des sources radioactives scellées retirées du service

10. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Management of Disused Radioactive Lightning Conductors and Their Associated Radioactive Sources* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.15), qui met l'accent sur les aspects liés à la récupération et au démantèlement des paratonnerres radioactifs. Le rapport intitulé *Gestion des sources radioactives scellées retirées du service* (n° NW-T-1.3 de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA) a été publié et traduit en russe. En 2022, un soutien à la gestion des sources radioactives scellées retirées du service a été apporté au Cambodge, au Chili, au Congo, en Grèce, en Jordanie et au Népal.

11. La réunion technique sur les expériences nationales et internationales de réutilisation et de recyclage des sources radioactives scellées retirées du service a servi de cadre à des échanges de vues sur les stratégies pratiques à suivre pour les capsules retirées du service et permis à de potentiels donateurs et destinataires de sources radioactives scellées retirées du service de nouer des contacts.

Déclassement et remédiation de l'environnement

Déclassement

12. L'atelier organisé par l'Agence sur la caractérisation et le contrôle radiologique à l'appui de la gestion des terres contaminées par des substances radioactives a été l'occasion de mettre en commun de bonnes pratiques et des données d'expérience relatives aux méthodologies et aux technologies de caractérisation.

13. La publication intitulée *Decommissioning at a Multifacility Site: An Integrated Approach* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.13) donne des orientations pratiques et des exemples de bonnes pratiques en matière de déclassement nucléaire. L'Agence a diffusé la publication intitulée *Training and Human Resource Considerations for Nuclear Facility Decommissioning* [IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.3 (Rev. 1)], qui propose des orientations méthodologiques et donne des exemples précis de bonnes pratiques en matière de formation, en tant que partie intégrante de la gestion des ressources humaines, à l'intention du personnel chargé des activités de déclassement.

14. La réunion technique sur la mise en valeur des ressources humaines dans le domaine du déclassement a permis d'échanger des informations et d'examiner des pratiques récentes, notamment en ce qui concerne le recrutement, la motivation et la fidélisation du personnel. La réunion technique sur l'utilisation d'outils en ligne aux fins du renforcement des compétences en matière de déclassement et de remédiation de l'environnement a donné lieu à des discussions et à des échanges approfondis sur les bonnes pratiques et les enjeux actuels de l'utilisation des technologies numériques destinées à promouvoir le développement des compétences.

15. Accueilli par la Société de l'énergie nucléaire et du déclassement (JAVYS) en Slovaquie avec le soutien de la Commission européenne et de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement, l'atelier international sur les enseignements tirés de la mise en œuvre de projets de déclassement de réacteurs de puissance refroidis et modérés par eau (VVER) a permis un échange de vues et des discussions sur les évolutions récentes de projets de déclassement de VVER en phase préparatoire et en cours de réalisation.

16. La réunion technique sur la préparation au déclassement des réacteurs de recherche, la réunion technique sur les moyens d'assurer la préparation des exploitants à la période de transition entre l'exploitation et le déclassement et l'atelier international sur la gestion de la transition entre l'exploitation et le déclassement, qui se sont tous tenus à Vienne, ont abordé tous les aspects pertinents de la préparation aux activités de déclassement.

Remédiation de l'environnement

17. L'Agence a organisé le forum biennal du Réseau de gestion et de remédiation de l'environnement, qui a donné lieu à un échange de données d'expérience et de pratiques récentes tirées de projets de remédiation. L'atelier sur la caractérisation et le contrôle radiologique à l'appui de la gestion des terres contaminées par des substances radioactives et une série de réunions sur la gestion des matières radioactives naturelles ont éclairé la prise de décisions et mis en évidence la valeur ajoutée des opérations de remédiation qui transforment un passif en actif.

Réacteurs de recherche

Utilisation et applications des réacteurs de recherche

18. Un nouveau PRC sur la mise au point de méthodes de calcul couplant codes neutroniques et thermo-hydrauliques pour les réacteurs de recherche et le traitement des incertitudes a été lancé, l'objectif étant d'accroître les connaissances et les compétences des États Membres en matière d'analyse numérique et d'améliorer la conception, l'exploitation, l'utilisation et la sûreté des réacteurs de recherche.

19. La publication intitulée *Quality Assurance and Quality Control in Neutron Activation Analysis): A Guide to Practical Approaches* (Technical Reports Series No. 487) énonce des orientations pratiques sur l'assurance et le contrôle de la qualité dans les laboratoires d'analyse par activation neutronique.

20. Les résultats d'ensemble d'un PRC achevé ont été publiés dans un document intitulé *Benchmarks of Fuel Burnup and Material Activation Computational Tools Against Experimental Data for Research Reactors* (IAEA-TECDOC-1992), qui compile les études comparatives réalisées à l'intention des organismes exploitants,

des chercheurs, des organismes de réglementation, des concepteurs de réacteurs, des organismes d'appui technique et d'autres parties intéressées par l'analyse comparative des codes et des modèles informatiques.

21. Une nouvelle plateforme web, le Portail des applications de la neutronique, a été mise en ligne avec pour principal objectif d'être l'unique source d'informations pour la recherche et les applications faisant appel à des réacteurs de recherche et à des sources de neutrons alimentées par accélérateur.

22. La réunion technique sur la production de radio-isotopes dans les réacteurs de recherche, qui s'est tenue à Vienne, a été l'occasion de passer en revue les problèmes relatifs à l'offre et à la demande de radio-isotopes à usage médical et industriel produits dans de telles installations, en prévision d'une publication sur le sujet.

23. Les participants à la dixième Conférence africaine sur la sûreté, l'exploitation et l'utilisation des réacteurs de recherche, qui s'est tenue au Caire, ont discuté de questions, d'options et de stratégies communes et ont échangé des données d'expérience et des bonnes pratiques relatives à la gestion sûre, au bon fonctionnement et à une meilleure utilisation de ces installations.

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

24. L'Agence a de nouveau désigné l'Institut de recherche sur les réacteurs nucléaires de la Fédération de Russie comme Centre international s'appuyant sur des réacteurs de recherche, offrant ainsi aux chercheurs de différents pays la possibilité d'en utiliser les incomparables installations expérimentales.

25. Un atelier de formation intitulé « Élaboration d'une étude de faisabilité relative à un nouveau projet de réacteur de recherche : expériences et difficultés » et un atelier de formation sur les spécifications techniques pour le processus d'appel d'offres concernant un nouveau réacteur de recherche ont offert aux participants l'occasion de recevoir des orientations pratiques sur la mise en œuvre d'étapes importantes durant l'élaboration de nouveaux programmes de réacteurs de recherche conformément à l'approche par étapes de l'Agence.

26. Deux sessions d'écoles régionales sur les réacteurs de recherche, organisées au Japon et en Fédération de Russie, et la 17^e formation collective de boursiers de l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale qui s'est tenue 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 des réacteurs de recherche.



Participants à la session de l'École régionale sur les réacteurs de recherche suivant une formation pratique au réacteur de recherche KUR, à l'Université de Kyoto (Japon), en octobre 2022.

Cycle du combustible des réacteurs de recherche

27. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Practices for Interim Storage of Research Reactor Spent Nuclear Fuel* (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-3.10), qui aide les spécialistes du secteur industriel intervenant dans des réacteurs de recherche et des installations d'entreposage en service à cerner l'approche convenant le mieux pour l'entreposage provisoire du combustible utilisé.

28. Une réunion technique sur la gestion des déchets d'uranium irradié résultant de la production de molybdène 99 au moyen de cibles d'uranium faiblement enrichi a donné aux États Membres l'occasion de partager leur expérience en matière d'évacuation des déchets issus de la production du radio-isotope médical le plus utilisé au monde. L'Agence a également coopéré à l'organisation du premier colloque international consacré au molybdène 99 qu'elle a accueilli dans ses locaux.

29. Une réunion technique sur les enseignements tirés des programmes de reprise d'uranium hautement enrichi a donné le coup d'envoi à l'élaboration d'une publication qui facilitera la planification et le traitement des expéditions du combustible utilisé des réacteurs de recherche.

Exploitation et maintenance des réacteurs de recherche

30. Les missions d'évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR) au Chili et en Pologne ont aidé ces États Membres à améliorer la disponibilité et la fiabilité de ces installations.

31. Les réunions techniques sur les caractéristiques de conception liées à l'utilisation des réacteurs de recherche, sur l'exploitation, la maintenance et la gestion du vieillissement de ces installations et sur la préparation à leur déclassement ont permis aux participants d'échanger leurs expériences en matière de gestion des différentes étapes de leur cycle de vie.

32. Les participants à un atelier de formation sur les techniques d'examen non destructif, d'inspection en service et de surveillance en ligne de l'exploitation des réacteurs de recherche ont obtenu des informations sur le sujet et suivi une formation pratique dans un réacteur de recherche en service.



Formation pratique à l'inspection en service au réacteur de recherche TRIGA II de l'Université technique de Vienne, en avril 2022.

Création de capacités et connaissances nucléaires pour un développement énergétique durable

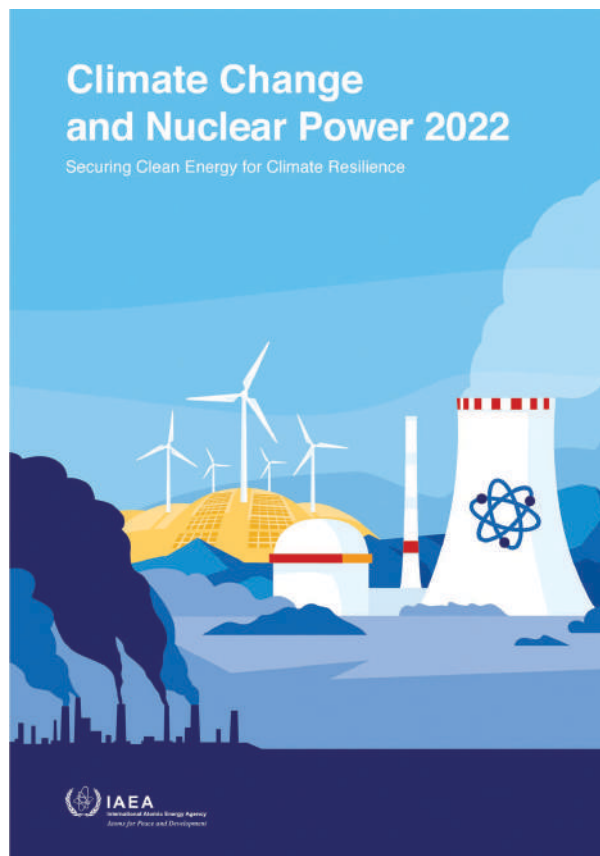
Objectif

Aider les États Membres à renforcer leurs capacités de définir des stratégies, des plans et des 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 ODD. Aider les États Membres à renforcer leurs capacités de créer, gérer et utiliser leur base de connaissances nucléaires et à promouvoir le travail en réseau international. 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 d'informations durable entre États Membres.

Modélisation, données et création de capacités pour le secteur énergétique

1. La planification des systèmes énergétiques de demain, que ce soit à l'échelle nationale ou régionale, exige de relever de nombreux défis, notamment en termes de satisfaction de la demande énergétique et de réalisation des objectifs fixés dans les domaines du climat et du développement durable, tout en tenant compte des liens entre le climat, l'utilisation des sols, l'énergie et l'eau. Par l'intermédiaire du soutien à la modélisation qu'elle apporte aux États Membres africains participant à l'élaboration du Plan directeur des systèmes électriques continentaux africains, le futur système électrique intégré de l'Afrique, l'Agence les a aidés à mettre sur pied des stratégies énergétiques au plan national. En outre, elle a mené une action concertée avec l'Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires pour l'Asie et le Pacifique et la Banque asiatique de développement pour présenter ses activités d'appui à la planification énergétique, ce qui lui a permis de proroger l'aide apportée aux États Membres de cette région.
2. Un nombre croissant d'États Membres se sont engagés en faveur d'une totale décarbonation d'ici le milieu du siècle ou ultérieurement. L'Agence a commencé à mettre au point une analyse spécialisée de la contribution des technologies électronucléaires, y compris des petits réacteurs modulaires, à la fourniture d'une énergie à faible émission de carbone dans les scénarios d'approvisionnement énergétique.

Analyse Énergie-Économie-Environnement (3E)



Le rapport intitulé « Changements climatiques et énergie nucléaire » est publié par l'Agence depuis 2000. S'appuyant sur des statistiques de l'énergie et des scénarios de changement climatique, il présente la contribution potentielle de l'électronucléaire à un système énergétique mondial sûr et décarboné.

3. En amont de la COP27, l'Agence a publié l'édition 2022 de la publication intitulée *Changements climatiques et énergie nucléaire*, qui examine, entre autres choses, les perspectives de déploiement de l'électronucléaire en Afrique pour répondre aux objectifs relatifs au climat et au développement économique, présente une analyse approfondie des effets du changement climatique sur la production d'énergie d'origine nucléaire et détermine en quoi l'électronucléaire contribue à la résilience des systèmes énergétiques. Plusieurs de ces sujets ont également été passés en revue lors des événements organisés au pavillon #Atoms4Climate de l'Agence lors de la COP27.
4. Un atelier sur les aspects économiques de la génération actuelle de centrales nucléaires, tenu virtuellement, et une réunion technique sur les méthodes de calcul des coûts du développement d'une infrastructure nucléaire, organisée par la République tchèque, ont permis d'avoir une meilleure perception de l'analyse des coûts relatifs aux projets nucléaires et de la peaufiner. Une réunion technique destinée à examiner et à parachever la publication de l'AIEA sur le financement des centrales nucléaires dans des marchés en évolution a permis de mieux faire connaître les mécanismes existants et de mettre en commun les expériences vécues au niveau national.
5. Un atelier international sur le rôle de l'hydrogène bas carbone dans un système énergétique à émissions nettes nulles, organisé avec le programme de collaboration technologique sur l'hydrogène de l'Agence internationale de l'énergie, a permis de mieux comprendre le rôle de l'hydrogène issu du nucléaire dans la transition vers une énergie propre.
6. Le document technique publié par l'Agence sous le titre *Alternative Commercialization Pathways for Fusion Energy Systems* (IAEA-TECDOC-1997) rassemble des avis de spécialistes des diverses disciplines indispensables au succès commercial de la fusion. Il met en évidence plusieurs aspects essentiels à prendre en considération pour les nouvelles filières et esquisse les grandes lignes d'une feuille de route pour leur développement.

7. Le deuxième atelier de l'AIEA sur les entreprises de fusion, accueilli virtuellement par l'Autorité de l'énergie atomique du Royaume-Uni, a passé en revue les demandes du marché et les possibilités de commercialisation de la future énergie de fusion.

Gestion des connaissances nucléaires

8. Trois réunions techniques sur la gestion des connaissances nucléaires ont aidé des professionnels du monde entier à entretenir et à préserver le savoir-faire et les compétences techniques nécessaires pour les programmes électronucléaires et d'autres technologies nucléaires.

9. La publication intitulée *Guide to Knowledge Management Strategies and Approaches in Nuclear Energy Organizations and Facilities* (n° NG-G-6.1 de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA) donne des avis sur l'élaboration et la mise en œuvre, à titre préventif, d'un programme stratégique de gestion des connaissances pour limiter le risque de perte de connaissances et conférer des avantages sur les plans de la sûreté et des coûts.

10. L'Agence a aussi publié le document technique intitulé *Mentoring and Coaching for Knowledge Management in Nuclear Organizations* (IAEA-TECDOC-1999), qui souligne l'importance du mentorat et du tutorat pour le transfert des connaissances entre les générations de travailleurs.

11. Le document technique intitulé *Nuclear Educational Networks : Experience Gained and Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-2007) présente l'historique, le contexte et les ressorts de la mise en place et de la promotion d'une collaboration au sein des réseaux d'enseignement dans le domaine nucléaire tout en répertoriant les meilleures pratiques et les mécanismes susceptibles de faciliter la création et le fonctionnement de tels réseaux.

12. Des missions d'examen de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA) ont évalué les progrès accomplis dans l'établissement de programmes INMA aux États-Unis d'Amérique, en République de Corée et en République tchèque. Elles visaient à évaluer la faisabilité de la mise en place d'un programme de master en gestion de la technologie nucléaire dans les universités retenues.

13. L'Agence a de nouveau conféré à la Commission nationale de l'énergie atomique d'Argentine le statut de centre collaborateur pour la mise en valeur des ressources humaines dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires et de leurs applications.

14. Le nouveau pôle numérique de gestion des connaissances nucléaires sur la plateforme IAEA CONNECT a continué à s'enrichir et à présenter en ligne un large éventail de procédures, de méthodologies et d'orientations destinées aux États Membres concernant une grande variété de services relatifs à la gestion des connaissances et à l'enseignement dans le domaine nucléaire.

ÉTUDE DE CAS

Un atelier sur le dessalement nucléaire contribue à la lutte contre les pénuries d'eau en Jordanie



Des participants représentant des ministères du Gouvernement jordanien et de la Commission jordanienne de l'énergie atomique effectuent un exercice numérique au cours de l'atelier, tenu en Jordanie, qui les a guidés dans le développement d'un modèle de calcul simple permettant d'évaluer la performance des systèmes de dessalement couplés à des centrales nucléaires.

1. Subissant une extrême pénurie d'eau, la Jordanie s'est tournée vers l'Agence pour en savoir plus sur le dessalement de l'eau de mer à l'aide de petits réacteurs modulaires. Le pays, qui envisage d'introduire l'électronucléaire, a demandé un appui par l'intermédiaire de la Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications, qui facilite l'accès des États Membres au soutien de l'Agence concernant tous les aspects du développement, du déploiement et de la supervision de ces réacteurs.
2. En novembre 2022, l'Agence a organisé dans la capitale, Amman, un atelier de quatre jours au cours duquel une vue d'ensemble des aspects techniques et économiques des technologies et systèmes de dessalement nucléaire, de leur couplage avec des petits réacteurs modulaires, des exigences en matière de choix du site et de l'expérience acquise par les États Membres de l'Agence en matière de dessalement nucléaire a été présentée à 18 participants issus de divers ministères et de la Commission jordanienne de l'énergie atomique. L'atelier a été l'occasion de présenter les logiciels qu'utilise l'Agence pour évaluer les performances et les coûts des systèmes de dessalement, qu'ils utilisent des membranes ou des méthodes basées sur la distillation, couplés à des réacteurs nucléaires et à d'autres sources d'énergie. Les participants ont également élaboré leur propre méthodologie de base pour calculer les performances des centrales nucléaires couplées à un système de distillation à effets multiples.
3. Étant le deuxième pays le plus déficitaire en eau au monde, la Jordanie doit se doter de capacités de dessalement, a fait valoir Khaled Touqan, Président de la Commission jordanienne de l'énergie atomique, lors de l'atelier. « La Commission jordanienne de l'énergie atomique envisage désormais de déployer la technologie des PRM en raison de ses capacités de production d'électricité en suivi de charge et de cogénération pour un plus grand nombre d'utilisateurs et d'applications, de sa sûreté accrue et de son moindre coût », a-t-il déclaré, ajoutant que « les caractéristiques uniques des PRM devraient influencer sur les considérations relatives au choix du site et à l'évaluation de l'impact environnemental ».

4. Les usines de dessalement ont besoin de chaleur pour la distillation, ou bien d'énergie électrique ou mécanique pour alimenter les pompes qui font passer l'eau de mer à travers les membranes. Actuellement, la majeure partie de cette énergie est dérivée de combustibles fossiles, mais le dessalement nucléaire constitue une alternative bas carbone qui utilise l'électricité et éventuellement la chaleur produite par des centrales nucléaires.

5. « Un nombre croissant d'États Membres de l'Agence manifestent leur intérêt pour l'utilisation de l'énergie nucléaire afin de relever les défis liés à la pénurie d'eau », a déclaré Francesco Ganda, animateur de l'atelier et responsable technique chargé des applications non électriques au Département de l'énergie nucléaire de l'Agence. « L'émergence des PRM offre aux pays davantage de possibilités d'utiliser l'énergie nucléaire non seulement pour la production d'électricité, mais aussi pour des applications non électriques telles que le dessalement de l'eau de mer et la production d'hydrogène, de chaleur industrielle et de chaleur de chauffage des bâtiments. »

6. La faisabilité des usines de dessalement nucléaires intégrées a été confirmée par une expérience de plus de 150 années-réacteurs, acquise principalement en Inde, au Japon et au Kazakhstan. La centrale nucléaire d'Aktau (Kazakhstan), au bord de la mer Caspienne, a produit jusqu'à 135 MWe d'électricité et 80 000 m³ d'eau potable par jour pendant 27 ans, jusqu'à sa fermeture en 1999. Au Japon, plusieurs installations de dessalement liées à des réacteurs nucléaires produisent environ 14 000 m³ d'eau potable par jour.

7. Dans le sud-est de l'Inde, une installation de démonstration produisant un total de 6 300 m³ par jour est couplée aux réacteurs à eau lourde sous pression de la centrale nucléaire de Madras. Il s'agit de la plus grande usine de dessalement d'eau de mer reposant sur une technologie hybride, thermique et osmotique, qui utilise la vapeur à basse pression issue d'une centrale nucléaire.

8. La Jordanie collabore étroitement avec l'Agence depuis plus de dix ans pour développer l'infrastructure nécessaire à l'introduction de l'électronucléaire, notamment en accueillant des missions INIR, dont la dernière a eu lieu en 2014. Le pays a identifié trois sites possibles pour une future centrale nucléaire, a mené des études de faisabilité en vue du déploiement de certains modèles de PRM et a préparé des spécifications pour un appel d'offres avec le soutien d'experts de l'Agence.

Sciences nucléaires

Objectif

Aider les États Membres à consolider leurs capacités de développement et d'application des sciences nucléaires comme instrument de développement technologique et socioéconomique. Aider les États Membres à améliorer 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 améliorer les possibilités d'accès à ces installations et à leurs diverses applications, et à former des professionnels qualifiés.

Données atomiques et nucléaires

1. Des réunions techniques sur les données atomiques relatives aux plasmas de fusion et aux matériaux des parois des dispositifs ont abouti à l'actualisation de trois bases de données sur les interactions atomiques et les dommages causés par les rayonnements, à savoir ALADDIN, CascadesDB et DeFecTdb. Ces bases de données ont été reformatées en vue de leur intégration à des applications de fusion nucléaire faisant appel à l'apprentissage automatique.
2. L'Agence a collaboré avec la Conférence internationale sur les données nucléaires pour la science et la technologie, qui s'est tenue en ligne et a été l'occasion pour l'Agence de présenter les résultats de ses projets sur la physique des réactions et des structures nucléaires.

Recherche et applications concernant les accélérateurs et les sources de neutrons

3. En collaboration avec des organisations partenaires, des groupes de quelque 20 États Membres ont mené 24 expériences avec le synchrotron Elettra de Trieste (Italie) et 14 à l'Institut Ruđer Bošković (Croatie).
4. Des missions d'experts effectuées auprès d'accélérateurs de faisceaux d'ions au Ghana et au Liban ont permis de détecter des problèmes et de formuler des conseils pour améliorer l'utilisation de ces dispositifs.



Analyse par faisceaux d'ions d'une peinture sur canevas anonyme et sans titre, probablement de l'École française et datant du XVII^e ou XVIII^e siècle, dans l'installation AGLAÉ, au Musée du Louvre.

5. L'édition de mai 2022 du Bulletin de l'AIEA, consacrée aux applications des accélérateurs et des autres sources de rayonnements ionisants, montre comment l'Agence appuie les applications des accélérateurs dans les domaines de la santé, de l'agriculture, de la recherche, de l'environnement et de l'industrie
6. Dix articles scientifiques relatifs au PRC sur l'amélioration des techniques nucléaires d'analyse au service de la criminalistique ont été publiés dans un numéro spécial de la revue scientifique *Forensic Science International*, et un atelier de formation sur les applications des techniques fondées sur les accélérateurs et de techniques complémentaires dans le domaine de la criminalistique, organisé à Lecce (Italie), a présenté les techniques nucléaires d'analyse appliquées en criminalistique.
7. Un nouveau module d'apprentissage en ligne portant sur les considérations et orientations propres à l'établissement d'installations émettant des rayonnements ionisants formule des recommandations concernant les différentes étapes de la planification et de l'établissement de ce type d'installations.
8. Des formations pratiques sur les techniques d'analyse utilisées dans les installations de faisceaux d'ions et les synchrotrons et sur leur exploitation et maintenance ont été proposées dans le cadre de cours et d'ateliers.
9. La réunion technique sur les meilleures pratiques en matière de thérapie par capture de neutrons par le bore a porté sur l'amélioration du traitement du cancer grâce aux installations de thérapie par capture de neutrons par le bore faisant appel à des accélérateurs.
10. Le cours sur la planification et la gestion stratégiques pour jeunes dirigeants organisé conjointement par l'AIEA et le Laboratoire national d'Argonne et un cours en ligne sur la planification stratégique et les systèmes de gestion intégrés pour les installations émettant des rayonnements ionisants et les infrastructures connexes ont présenté des outils et méthodes permettant de gérer et d'exploiter efficacement les installations et activités de recherche.

Instrumentation nucléaire

11. La publication intitulée *Muon Imaging: Present Status and Emerging Applications* (IAEA-TECDOC-2012) décrit quelques-unes des principales techniques d'imagerie muonique, les types de détecteurs utilisés et un large éventail d'applications pratiques.

12. Plus de 200 semaines-personnes de formation pratique sur la spectrométrie gamma, la spectroscopie de fluorescence X, la cartographie radiologique, les applications des radiotraceurs et les sciences neutroniques ont été dispensées dans le Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires de Seibersdorf (Autriche).



Personnes en formation au Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires de l'Agence, à Seibersdorf.

13. Les capacités d'analyse de 80 laboratoires dans 52 États Membres ont été améliorées grâce à des tests de compétence.

14. Des formations collectives organisées dans les laboratoires de Seibersdorf ont permis à des boursiers d'effectuer des exercices pratiques sur la détection radiologique et des applications reposant sur la scintillation, la spectrométrie gamma, les détecteurs portables et les techniques faisant appel à la fluorescence X et aux neutrons.

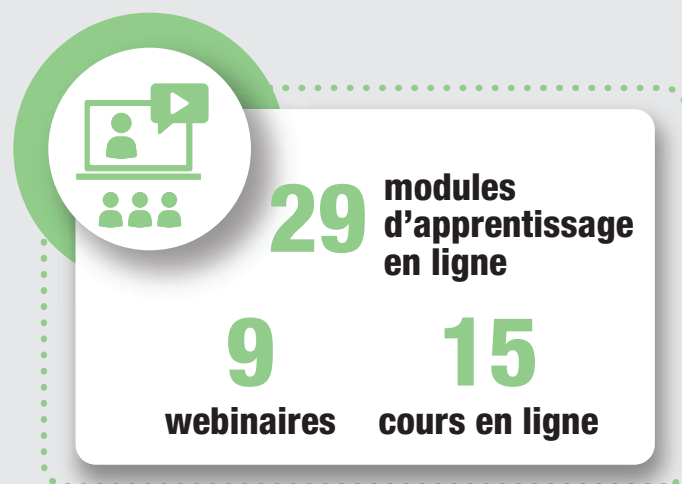
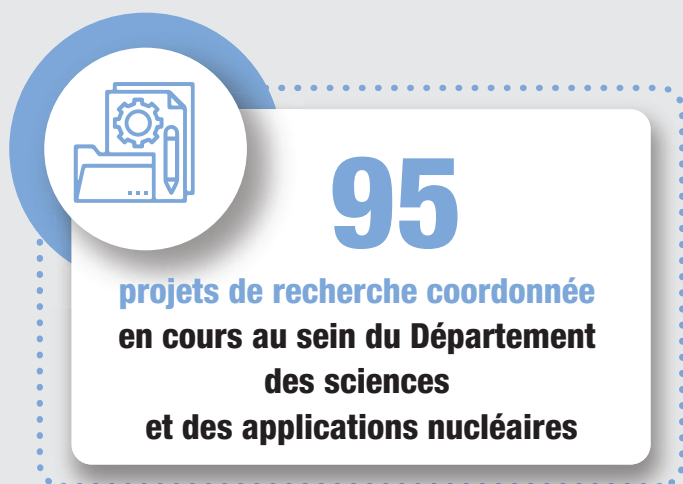
15. La réunion technique sur l'utilisation des drones à des fins de détection et de surveillance radiologiques, qui s'est tenue à Brno (République tchèque), a mis en évidence les possibilités d'utilisation, les capacités et les spécificités de tels systèmes dans le domaine de la détection et de la surveillance radiologiques.

16. L'atelier conjoint CIPT-AIEA sur les solutions avancées pour les mesures sur le terrain, qui s'est déroulé à Trieste, a permis d'examiner les mesures de géoréférencement obtenues lors des études stationnaires ainsi que des études menées à pied et au moyen de drones.

Recherche sur la fusion nucléaire

17. Lors de la 11^e édition de l'ITER International School, organisée en coopération avec l'Agence, les étudiants ont pu se familiariser avec les avancées réalisées dans le domaine de la recherche sur la fusion nucléaire et de la technologie dans ce domaine.
18. L'Agence a lancé un nouveau PRC dont l'objectif global est d'accélérer la recherche-développement sur la fusion à l'aide de l'intelligence artificielle en créant une plateforme et un réseau intercommunautaire pour favoriser l'innovation et les partenariats.
19. Un PRC de cinq ans, au cours duquel 13 instituts se sont penchés sur diverses applications pratiques des sources compactes de neutrons de fusion, a été achevé et les résultats de ce projet ont été présentés dans la publication intitulée *Development of steady State Compact Fusion Neutron Sources* (IAEA-TECDOC-1998).
20. Au cours du huitième atelier du programme DEMO de l'AIEA, tenu à Vienne, des experts ont abordé les transitoires opérationnels, les technologies de refroidissement, le cycle du combustible au tritium et les études à mener sur les matériaux pour les futures centrales de démonstration à fusion (DEMO).
21. Des réunions techniques sur la recherche sur la fusion nucléaire et la technologie dans ce domaine ont permis d'échanger des informations sur les disruptions du plasma et leur atténuation, les interactions plasma-paroi, les conceptions de diverteurs, l'exploitation en impulsions longues et les expériences conjointes.
22. Une session commune CIPT-AIEA sur la physique des plasmas pour les applications de fusion, organisée à Trieste, a porté sur les évolutions récentes et les applications émergentes, notamment dans le domaine de l'énergie nucléaire, et a fourni la matière fondamentale pour la création d'un cours en ligne.
23. Un autre cours sur la fusion nucléaire portant spécifiquement sur la science et la technologie du projet ITER et de projets de recherche connexes a été mis à disposition en ligne.
24. L'Agence a organisé les trois premiers webinaires de la série intitulée « Building Stars – Breakthroughs in Fusion R&D », qui présente les dernières avancées majeures réalisées dans le domaine de la fusion nucléaire dans le monde. Cette série donne un aperçu des nouveaux résultats révolutionnaires obtenus dans ce domaine et les contextualise en expliquant comment ces nouvelles découvertes nous rapprochent toujours plus de la concrétisation de l'énergie de fusion.

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



2022



Campus de la santé humaine

108 445
utilisateurs

336 789
pages consultées

84 %
de nouveaux
utilisateurs



1 082

contrats de
recherche en cours



165

cours et ateliers



48

principes directeurs

69

publications

250

publications
externes



44

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



13

réseaux de collaboration

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, le changement climatique, les menaces biologiques et les situations d'urgence nucléaire ou radiologique.

ZODIAC

1. Le principal objectif de l'initiative ZODIAC (Action intégrée contre les zoonoses) de l'Agence est de faciliter la détection précoce, l'analyse et la caractérisation des agents pathogènes, et de fournir ainsi des preuves scientifiques aux autorités chargées des questions vétérinaires et des questions de santé publique afin de les aider à prendre des décisions en tenant compte de l'évolution de la situation et à contrôler les épidémies de zoonoses nouvelles et réurgentes.
2. À la fin de l'année 2022, les différentes autorités nationales pertinentes avaient désigné 126 laboratoires en Afrique (43), en Asie et dans le Pacifique (25), en Europe (37) et dans les Amériques (21) comme laboratoires nationaux ZODIAC, et avaient nommé 150 coordonnateurs nationaux en Afrique (44), en Asie et dans le Pacifique (34), en Europe (42) et dans les Amériques (30) pour coordonner les activités et intégrer le réseau de laboratoires ZODIAC, qui fait lui-même partie du Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (VETLAB).
3. En 2022, de nombreuses activités relevant de l'initiative ZODIAC ont été menées dans le cadre du renforcement des capacités et du transfert de technologie. L'Agence a facilité l'acquisition de matériel et de consommables pour la détection sérologique et moléculaire des agents pathogènes zoonotiques ; de kits pour la caractérisation avancée des agents pathogènes zoonotiques (séquençage de Sanger et séquençage du génome entier) ; de kits de gestion des risques biologiques (sécurité et sûreté biologiques) ; et de kits complémentaires permettant l'intégration de ces techniques conformément aux normes ISO/IEC 17025.
4. Plusieurs cours virtuels interrégionaux sur la vérification générique des procédures opérationnelles standard s'agissant de la sérologie et des diagnostics moléculaires et sur l'utilisation des services de séquençage génétique de l'Agence ont été organisés. Au total, environ 700 participants ont assisté aux cours et les services de séquençage de l'Agence ont enregistré 20 nouvelles inscriptions. En outre, des formations individuelles ad hoc sur le séquençage du génome entier ont été dispensées à trois scientifiques venus d'Indonésie, du Sénégal et de Tunisie dans les laboratoires de Seibersdorf de l'Agence, afin de renforcer la capacité des laboratoires nationaux ZODIAC à détecter et à caractériser rapidement les agents pathogènes zoonotiques réurgents. Sur le portail ZODIAC, des supports de formation supplémentaires sur les services de séquençage de gènes, les procédures opérationnelles standard pour les techniques sérologiques et moléculaires, et l'utilisation de la plateforme iVETNet ont été mis à disposition.
5. La première réunion d'experts sur la mise en œuvre du système de gestion des risques biologiques dans les laboratoires nationaux ZODIAC a rassemblé 20 experts représentant l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation mondiale de la santé animale, les Centres pour le contrôle et la prévention des maladies, l'Université Philipps-Universität Marburg, l'Institut national des maladies transmissibles d'Afrique du Sud et les Centres africains pour le contrôle et la prévention des maladies de l'Afrique, et a permis d'établir une première liste de procédures devant être élaborées en tant que procédures opérationnelles standard de gestion des risques biologiques.
6. Quatre projets de recherche coordonnée (PRC) ont été conçus avec le soutien d'experts internationaux de haut niveau pour développer et valider des technologies de détection des agents pathogènes, afin d'améliorer la préparation des laboratoires et leur capacité de surveillance, de détection précoce, de contrôle et de prévention des principales nouvelles zoonoses dans chaque région. Dans le cadre du PRC concernant l'Asie et le Pacifique, trois contrats techniques ont été attribués pour le développement des méthodes d'échantillonnage de l'environnement (par exemple, des technologies dites de « reniflage »).



Cours d'analyse moléculaire proposé pour renforcer les capacités des États Membres. (Photographie reproduite avec l'aimable autorisation du Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture)

7. Les Laboratoires FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie à Seibersdorf ont travaillé sur le développement, l'essai et/ou la validation de kits permettant la détection du virus COVID-19 et destinés à être commercialisés. Huit kits de détection basés sur la PCR quantitative destinés à être commercialisés ont été testés et jugés satisfaisants, et les résultats ont été publiés dans une revue à comité de lecture. En outre, deux systèmes d'immunoprécipitation sur luciférase (LIPS-N, LIPS-S) ont été comparés à deux dosages immuno-enzymatiques (ELISA) à base d'azote disponibles dans le commerce pour la détection d'anticorps contre le virus de la COVID-19 chez le vison. Il en est ressorti que le dosage LIPS-S était plus précis que les dosages ELISA pour la surveillance sérologique au sein d'une population de visons naturellement exposée, car il donnait un nombre plus faible de faux négatifs. Enfin, une analyse relative au SARS-Cov-2 pour la détection d'anticorps chez différentes espèces animales a été mise au point à l'aide du système LIPS. Les résultats ont montré que l'analyse était adaptée à la surveillance sérologique de l'infection par le virus de la COVID-19 chez diverses espèces animales.

Des graines dans l'espace

8. L'évolution des organismes est due à des mutations résultant de l'exposition de ces organismes à divers stimuli environnementaux. Les États Membres utilisent la mutagenèse radio-induite et la sélection végétale pour mettre au point des variétés végétales améliorées présentant des caractéristiques spécifiques, notamment un rendement accru, une meilleure qualité, une résistance aux ravageurs et aux maladies et une adaptation aux climats rigoureux. Historiquement, les rayons gamma et les rayons X ont été les principaux agents utilisés pour induire des variations génétiques dans le cadre de la sélection par mutation des plantes. Cependant, les conditions uniques de microgravité et de rayonnement qui existent dans l'espace ont motivé la conduite d'une série d'expériences biologiques à la Station spatiale internationale et dans des simulateurs reproduisant les conditions rencontrées dans l'espace telles que le Space Life Sciences Laboratory de la NASA. En 2022, l'Agence et la FAO, par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, se sont lancés pour la première fois dans le domaine de l'astrobiologie et de l'amélioration des plantes dans l'espace en organisant une étude de faisabilité sur l'irradiation des semences dans l'espace aux fins de la diversité

génétique induite et de la sélection des plantes par mutation. Dans le cadre de cette étude, des graines des espèces végétales *Arabidopsis thaliana* et *Sorghum bicolor* ont été chargées à bord du vaisseau de la mission CRS2 NG-18 qui est partie de la base de lancement de Wallops de la NASA. Ces semences sont actuellement installées à l'intérieur et à l'extérieur de la Station spatiale internationale afin d'enrichir les connaissances sur l'effet des rayonnements cosmiques et de la microgravité sur la variation génétique induite, ainsi que sur l'utilisation de ces phénomènes pour mettre au point des cultures capables de résister à des conditions de croissance difficiles sur Terre. Les graines reviendront de la Station spatiale internationale début 2023 pour être soumises à une évaluation systématique dans les laboratoires de l'Agence à Seibersdorf afin de déterminer les effets de l'environnement spatial sur la génétique et la biologie.

Résistance aux antimicrobiens

9. Les systèmes agricoles sont de plus en plus pollués par des agents antimicrobiens, notamment des antibiotiques utilisés pour prévenir et traiter les infections chez les humains et les animaux. S'ils sauvent des vies, ces agents, s'ils sont utilisés de façon impropre ou excessive, sont aussi les principaux responsables de l'apparition d'agents pathogènes résistants aux médicaments. La résistance aux antimicrobiens, qui est à l'origine de 700 000 décès chaque année et dont on pense qu'elle pourrait causer la mort de dix millions d'individus d'ici 2050, a été classée par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) parmi les dix menaces les plus graves pour la santé publique dans le monde. Jusqu'à présent, la question a principalement été abordée sous l'angle de la santé humaine et animale, et on sait peu de choses sur les effets de la résistance aux antimicrobiens dans l'environnement. On ignore dans quelle mesure les antibiotiques et les bactéries résistantes se propagent par le ruissellement des sols et de l'eau et par la percolation profonde des déchets humains et animaux dans les systèmes agricoles. Il est donc essentiel de mieux comprendre comment la résistance aux antimicrobiens se déplace dans le sol et l'eau dans les systèmes agricoles.

10. En 2022, dans le cadre d'un PRC intitulé « Techniques isotopiques susceptibles de déterminer l'évolution des antimicrobiens et ses implications pour la résistance antimicrobienne dans les systèmes agricoles », l'Agence a mis au point des techniques de surveillance du cheminement de l'antibiotique synthétique sulfaméthoxazole (SMX) dans les processus de renouvellement du carbone du sol, sur la base de l'application de glucose et de SMX marqués au ^{13}C . Des isotopes stables à composés spécifiques du carbone et de l'azote ainsi que des techniques de sondage aux isotopes stables ont été utilisés pour retracer la dynamique du SMX dans le sol, les plantes et l'environnement. Si ces études ont effectivement montré que la dégradation du SMX entraînait une perte de carbone dans le sol, d'autres études sont nécessaires pour mieux comprendre le cheminement et la dynamique des antibiotiques appliqués et les implications pour la résistance aux antimicrobiens dans les systèmes agricoles.



Le fait d'épandre du fumier pour améliorer la fertilité des sols libère dans les champs à la fois des antimicrobiens et leurs métabolites (gènes antimicrobiens). (Photographie reproduite avec l'aimable autorisation du Chesapeake Bay Program)

Vaccins irradiés

11. Il est essentiel d'accélérer la conception et le développement de nouveaux vaccins protecteurs contre les agents pathogènes nouveaux et réémergents qui sont difficiles à contrôler et peuvent provoquer des épidémies dévastatrices. Dans le cadre du Réseau VETLAB, les premiers projets de vaccins irradiés ont permis d'établir les paramètres de base nécessaires à la réalisation d'expériences préliminaires dans les États Membres.

12. Pour soutenir davantage les laboratoires participants, les laboratoires VETLAB ont mis au point des outils qui peuvent être utilisés pour évaluer l'efficacité des vaccins. Par exemple, des panels utilisant la PCR quantitative, qui mesurent l'immunité innée et adaptative, ont été mis au point pour les ruminants, les porcins et les volailles. Ces panels PCR sont faciles à adopter, ce qui est particulièrement important pour les partenaires pour qui il est difficile de réaliser d'autres analyses en raison de ressources limitées. En outre, une analyse plus complexe mesurant l'immunogénicité du vaccin in vitro à l'aide de cellules dendritiques dérivées de monocytes de bovins a été mise au point pour servir de filtre pour les antigènes avant de procéder à des expériences sur les animaux.

13. Par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA, l'Agence a lancé un sujet de recherche consacré à l'utilisation des technologies d'irradiation pour le développement de vaccins dans le cadre de la plateforme Frontiers. Quinze articles sur ce sujet de recherche ont déjà été publiés, dont un sur le développement de vaccins contre la grippe, une maladie prioritaire selon le principe « Une seule santé ». Le sujet de recherche a permis de constater que les doses d'irradiation stérilisantes maintenaient l'intégrité structurale et l'efficacité des vaccins dans toutes les préparations, quelle que soit la température d'irradiation, et que les formulations vaccinales irradiées basées sur le virus grippal inactivé étaient potentiellement plus performantes que les vaccins classiques, tant en termes de réduction de l'excrétion que de prévention de l'infection.



*Des scientifiques iraniens vaccinent un poulet contre la grippe aviaire à l'aide d'un vaccin expérimental irradié et inactivé.
(Avec l'aimable autorisation du Professeur Farahnaz Motamedi-Sedeh)*

Sécurité sanitaire et authenticité des aliments

14. Les États Membres doivent surmonter de nombreuses difficultés pour assurer un approvisionnement alimentaire durable, sûr et nutritif. Des événements récents tels que la pandémie de COVID-19 ont mis en évidence plusieurs lacunes dans les systèmes de contrôle alimentaire, notamment une incapacité à faire face de façon adéquate à des événements soudains qui entravent les opérations et à détecter l'apparition de nouvelles maladies et de nouveaux risques d'origine alimentaire, et à y répondre rapidement. Il est donc nécessaire de disposer de méthodes de tests rapides pour améliorer la sécurité sanitaire et la surveillance de la qualité des aliments. À cet égard, des méthodes de dépistage nucléaires et complémentaires peuvent être appliquées à différentes étapes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire pour faciliter la prise de décision et faire en sorte que les cas de contamination fassent l'objet d'une enquête rapide. Non seulement ces méthodes permettent de réduire la dépendance à l'égard de tests de laboratoire coûteux, mais elles peuvent également être mises en œuvre par du personnel relativement peu qualifié.

15. En 2022, dans le cadre d'un projet visant à renforcer la capacité des États Membres à réagir rapidement aux incidents et aux situations d'urgence en matière de sécurité sanitaire des aliments, l'Agence a mis au point des méthodes de dépistage et des protocoles de laboratoire rapides, comme le rapport des isotopes stables et d'autres mesures de spectrométrie de masse, pour plusieurs techniques, notamment la spectrométrie de fluorescence X à dispersion d'énergie, la spectrométrie de mobilité ionique, la spectroscopie Raman (diffusion Raman exaltée par effet de surface) et la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier proche infrarouge. Ces méthodes et protocoles de laboratoire ont été utilisés pour détecter les colorants soudanais toxiques ajoutés aux épices, à l'huile de palme et à d'autres produits de base en vue d'améliorer leur qualité et leur valeur perçues ; pour vérifier l'origine géographique de produits de base comme le riz Hom Mali thaïlandais et le miel ; et pour détecter les résidus de produits agrochimiques tels que les pesticides néonicotinoïdes, qui contribuent au déclin des populations d'abeilles pollinisatrices, dans les denrées alimentaires. En 2022, l'Agence a formé à ces techniques plus de 240 scientifiques de 43 États Membres.



Mise au point d'une méthode permettant de tester la sûreté et la qualité des épices à l'aide de la spectrométrie de fluorescence X à dispersion d'énergie dans les laboratoires du Centre mixte FAO/AIEA à Seibersdorf.

ÉTUDE DE CAS

Une technique nucléaire permet d'éradiquer une dangereuse infestation de ravageurs au Mexique



La mouche méditerranéenne des fruits peut infester des centaines de variétés de fruits et de légumes.

1. En 2021, le Mexique a fait face à une menace majeure pour ses produits agricoles : une infestation par la mouche méditerranéenne des fruits a été détectée dans l'État de Colima, au sud-ouest du pays, près de la frontière avec le Guatemala. La mouche méditerranéenne des fruits, l'un des insectes nuisibles les plus destructeurs pour les fruits et légumes, représentait une menace considérable pour les moyens de subsistance des agriculteurs et l'économie du pays. Tout juste un an plus tard, en 2022, les autorités mexicaines ont annoncé que l'épidémie avait été maîtrisée grâce à la technique de l'insecte stérile (TIS), une technique nucléaire appliquée sous la direction de l'Agence en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).
2. La mouche méditerranéenne des fruits est considérée comme un ravageur de cultures des plus redoutables parce qu'elle se nourrit d'un large éventail de cultures et qu'elle est difficile à contrôler. Une fois que l'insecte a pondu ses œufs à l'intérieur d'un fruit, les larves se nourrissent de la chair du fruit, le rendant impropre à la consommation et invendable. L'invasion de Colima a constitué une menace sérieuse pour la production mexicaine d'oranges, de figes, de mangues et de papayes, entre autres produits agricoles.
3. Diverses méthodes peuvent être appliquées pour lutter contre les infestations de mouches méditerranéennes des fruits, dont certaines sont coûteuses et peuvent avoir des effets négatifs sur les cultures et l'environnement. En revanche, la TIS est l'une des méthodes de lutte contre ce phénomène les plus efficaces et les plus respectueuses de l'environnement. Il s'agit d'une forme de régulation des naissances pour les ravageurs, qui consiste à élever en masse et à stériliser des insectes mâles à l'aide de faibles doses de rayonnements ionisants. Lorsque ces insectes sont ensuite relâchés dans la nature, ils s'accouplent avec des femelles sauvages mais ne produisent pas de descendance. En conséquence, la population d'insectes diminue progressivement et finit par être éradiquée. C'est la deuxième fois que la TIS contribue à l'élimination de la menace que représente la mouche méditerranéenne

des fruits au Mexique : en 1982, les experts nationaux avaient déjà utilisé cette technique nucléaire pour éliminer efficacement le ravageur.

4. Les organismes nuisibles pouvant facilement franchir les frontières, il importe de pouvoir réagir rapidement à l'apparition de nouveaux foyers d'infestation. Après l'épidémie de 2021, le Mexique a ouvert une nouvelle installation spécialement conçue, avec l'aide de l'Agence, pour produire des insectes stériles. Dans cette installation, la deuxième plus grande installation de ce type au monde, il est possible d'élever un milliard de mouches stériles par semaine. L'objectif est de consolider la barrière sanitaire qui existe actuellement à la frontière entre le Mexique et le Guatemala et d'éliminer progressivement la mouche méditerranéenne des fruits d'une zone s'étendant du Guatemala jusqu'au Panama.

5. « Par le passé, la mouche méditerranéenne des fruits a constitué une grave menace pour l'industrie horticole mexicaine et nous avons mis en place des programmes de grande ampleur pour vaincre cet insecte et contenir sa propagation le long de notre frontière méridionale », a déclaré Maritza Juarez Durán, directrice du Programme national de lutte contre la mouche des fruits du Service national de santé, salubrité et qualité agroalimentaires (SENASICA) du Mexique. « La détection de ce ravageur à Colima en avril dernier, à 1 300 km des populations sauvages les plus proches situées dans l'État du Chiapas, à la frontière entre le Mexique et le Guatemala, a été alarmante et nous sommes reconnaissants à l'AIEA et à la FAO, qui nous aident à reprendre le contrôle de la situation. »

6. Après avoir reçu une demande urgente du Mexique, l'Agence et la FAO ont réagi immédiatement en organisant des visites sur place d'experts individuels qui ont examiné l'intervention d'urgence menée par l'organisme mexicain de protection des plantes et ont formulé des recommandations visant à ajuster la stratégie d'éradication. En outre, un groupe consultatif technique dirigé par du personnel de l'Agence a examiné la mise en œuvre des mesures d'éradication et formulé des recommandations concernant la phase post-éradication et le rétablissement du statut de zone « exempte de mouches des fruits ». Du matériel et des équipements spécifiques ont également été fournis pour appuyer les activités d'éradication.

7. Le Mexique est le septième exportateur mondial de produits agricoles et l'utilisation de la TIS permet de préserver ces produits des ravageurs envahissants, et ainsi de garantir la sécurité alimentaire dans la région. L'Agence continue d'aider le Mexique et de travailler avec lui dans le cadre de projets de coopération technique nationaux et régionaux, ainsi que dans le cadre des activités du Programme national mexicain de lutte contre la mouche des fruits, qui a le statut de centre collaborateur de l'Agence.

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.

Rayons d'espoir

1. L'initiative Rayons d'espoir de l'Agence vise à accroître l'accès à un traitement radiologique de qualité contre le cancer dans les pays où l'accès est faible, inexistant ou inéquitable, en intégrant pleinement l'appui aux États Membres.
2. En 2022, l'Agence a fourni un appui technique pour identifier une première série d'États Membres prioritaires et déterminer leurs besoins et lacunes actuels en médecine radiologique. Le Bénin, le Kenya, le Malawi, le Niger, la République démocratique du Congo, le Sénégal et le Tchad ont été sélectionnés et des plans sur mesure ont été élaborés pour répondre à leurs besoins respectifs. Chaque plan couvre les besoins en formation théorique et pratique pour toutes les disciplines et tout le matériel concernés. Dans le cadre de Rayons d'espoir, des centres d'excellence régionaux seront désignés comme chefs de file contribuant aux meilleures pratiques en médecine radiologique et améliorant le développement professionnel. En 2022, l'Agence a rationalisé le processus de candidature et défini des prescriptions spécifiques pour les centres d'excellence, qui ont été communiquées aux États Membres au moyen d'une page spéciale sur le site web de l'Agence et d'une brochure d'information. Des lettres d'intérêt reçues de plus de dix pays sont à divers stades du processus d'évaluation.
3. Dans le cadre de Rayons d'espoir, l'Agence et 11 associations professionnelles ont signé des arrangements pratiques pour collaborer à l'amélioration de l'accès aux services de radiothérapie et à la réduction des inégalités mondiales dans le traitement du cancer. Ces arrangements pratiques concernent différentes régions et portent sur la radio-oncologie, la physique médicale et l'imagerie diagnostique. Avec la signature de ces arrangements pratiques, l'Agence vise à améliorer l'appui aux centres d'excellence en renforçant leurs programmes de formation théorique et pratique et en portant l'innovation et la recherche à un niveau avancé.



Le directeur général ouvrant la table ronde des donateurs de Rayons d'espoir le 13 juin 2022.

ZODIAC

4. Le pilier 4 de l'initiative ZODIAC porte sur la mise en œuvre de solutions fondées sur le cloud pour améliorer le traitement des données, leur analyse et la collaboration, et ainsi la détection et la caractérisation des agents pathogènes zoonotiques par la création d'un observatoire des phénotypes des maladies respiratoires. D'ici à 2026, l'observatoire ZODIAC des phénotypes des maladies respiratoires recueillera un flux continu de données d'imagerie et de données cliniques de patients du monde entier atteints de maladies respiratoires.

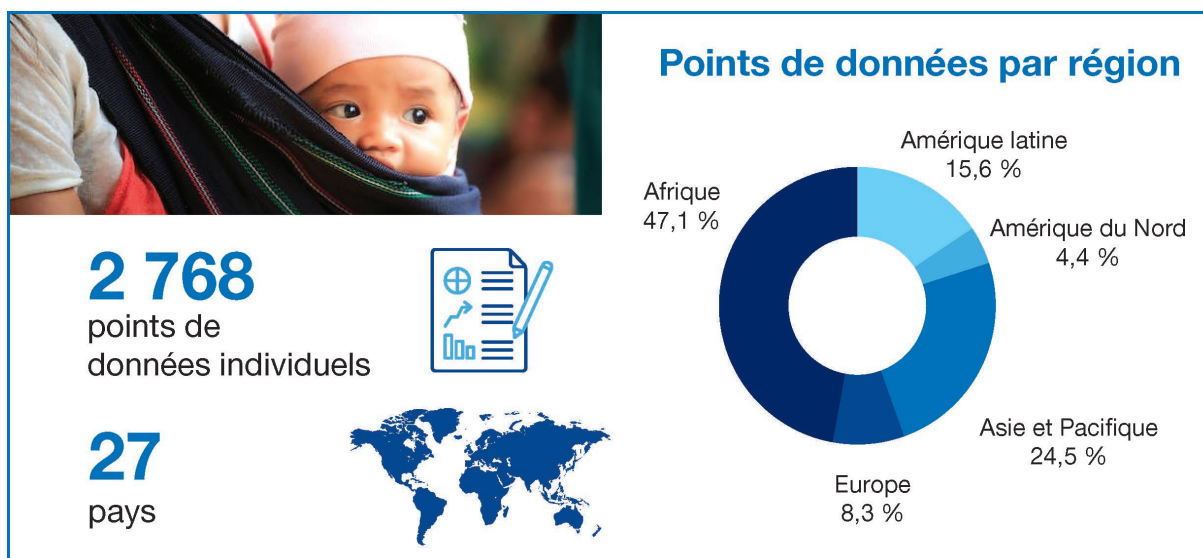
5. Pour que cet observatoire se matérialise, l'Agence a organisé en mars 2022 une réunion en personne des parties prenantes, réunissant des experts de l'Agence et des représentants d'Amazon Web Services, de l'Université de Vienne, de l'Institut Fraunhofer pour la médecine numérique, de l'Université Radboud et de Contextflow afin de définir les aspects techniques de la solution fondée sur le cloud qui hébergera et gèrera l'ensemble des données de ce référentiel.

6. La révision des propositions du projet de recherche coordonné (PRC) à l'origine du développement de l'observatoire des phénotypes des maladies respiratoires a été achevée et les principales institutions ont été identifiées.

Mise en service d'une base de données mondiale sur la consommation de lait maternel

7. Le lait maternel humain contient de l'énergie et des nutriments qui optimisent la croissance, le développement et la santé du nourrisson. Pour suivre l'évolution des habitudes d'allaitement et évaluer l'effet des mesures nutritionnelles, il est essentiel de disposer de données fiables. Actuellement, la plupart des informations disponibles sur les pratiques d'allaitement se présentent sous la forme de données autodéclarées par les mères sur les types d'aliments et de liquides qu'elles donnent à leurs enfants et sont collectées principalement à partir de petits groupes d'échantillons comprenant environ 30 à 100 paires mère-bébé. Pour mesurer avec précision la quantité de lait maternel transférée de la mère au nourrisson et déterminer si un enfant a été exclusivement allaité, il est possible d'utiliser la technique de la dose d'eau deutérée administrée à la mère, une méthode non invasive fondée sur l'utilisation d'isotopes stables.

8. Afin de fournir une collection unique et sans cesse enrichie de données sur la technique de la dose d'eau deutérée administrée à la mère recueillies à l'échelle mondiale, l'Agence a créé une base de données sur la consommation de lait maternel en combinant et en harmonisant un grand nombre d'études sur cette technique. Outre l'avantage évident que constitue un échantillon plus large, qui comprend actuellement plus de 1 700 paires mère-enfant provenant de 27 pays de toutes les régions, la base de données permet de produire des estimations plus fiables de la consommation de lait maternel pendant la petite enfance et aide à répondre à des questions de recherche primordiales. Elle peut par exemple être utilisée pour étudier comment le statut socio-économique, la composition corporelle de la mère ou le sexe du nourrisson influencent la consommation de lait maternel dans le monde entier et au fil du temps. Ces nouvelles connaissances facilitent les efforts visant à améliorer les pratiques d'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants à l'échelle mondiale et aident les décideurs à mieux comprendre les obstacles potentiels à l'allaitement exclusif au sein et les facteurs qui le favorisent, ainsi que l'importance du lait maternel dans l'alimentation des nourrissons de plus de six mois. La base de données est disponible à des fins scientifiques pour les chercheurs qui y contribuent et pour ceux qui souhaitent accéder aux données sur la technique de la dose d'eau deutérée administrée à la mère pour l'analyse de données secondaires.



La première édition de la base de données mondiale sur la consommation de lait maternel, en chiffres.

Publication de la méthodologie d'audit des programmes de formation clinique en physique médicale

9. La formation clinique formellement structurée est souvent négligée lors de l'élaboration des programmes de formation, ce qui a un impact négatif sur la reconnaissance des physiciens médicaux compétents sur le plan clinique. Un programme de formation clinique structuré et supervisé est essentiel pour acquérir les compétences nécessaires pour travailler de manière indépendante dans une ou plusieurs spécialités de physique médicale et être reconnu comme professionnel compétent sur le plan clinique.

10. Pour répondre à la demande croissante des États Membres désireux d'établir et de maintenir des programmes de formation clinique de haute qualité, l'Agence a fait paraître la publication intitulée *Audit Methodology for Medical Physics Clinical Training Programmes* (IAEA-TCS-74), qui définit une méthodologie normalisée pour l'audit des programmes dans le domaine de la physique médicale. Cette publication s'adresse à tous les professionnels et résidents en médecine qui participent à la mise en place, à l'exécution ou à la direction d'un programme de formation clinique en physique médicale, et vise à clarifier les normes et à gérer les attentes. Elle met également en évidence les principales composantes que doivent avoir ces programmes pour favoriser l'application des meilleures pratiques en matière de formation clinique et peut servir de guide pour la mise en place de programmes connexes. La méthodologie d'audit permet d'examiner de façon indépendante la conformité d'un programme eu égard aux normes pertinentes et sa capacité à assurer durablement l'amélioration de la qualité. Elle est structurée en phases séquentielles, ce qui permet une certaine souplesse dans son application et son adoption dans des contextes et environnements divers. Elle est applicable à toutes les spécialités de la physique médicale, y compris la radiologie diagnostique, la médecine nucléaire et la radio-oncologie, ainsi qu'à tous les types de programmes de formation clinique.

Nouveaux services au Laboratoire de dosimétrie de l'AIEA

11. L'Agence aide les États Membres à se doter de moyens accrus pour mettre en œuvre des procédures d'imagerie et de radiothérapie de manière sûre et efficace en optimisant les pratiques de dosimétrie et de physique médicale. En 2022, l'Agence a mis à jour les codes de bonne pratique liés à la dosimétrie, a fourni des lignes directrices, a organisé des formations et a produit du matériel pédagogique pour soutenir les professionnels de la physique médicale et améliorer la qualité et la sûreté de la médecine radiologique. Grâce à son Laboratoire de dosimétrie, l'Agence a élargi son soutien aux États Membres en introduisant de nouveaux services comme l'étalonnage des faisceaux de photons et les audits pour la radiothérapie externe, y compris le service d'audit des faisceaux d'électrons – fourni à l'aide de l'installation dotée d'un accélérateur linéaire (linac) – et l'étalonnage des sources de curiethérapie à haut débit de dose. Ces services sont essentiels pour aider les États Membres à s'assurer que lorsque des rayonnements ionisants sont utilisés pour traiter des patients atteints de cancer, le processus est sûr, précis et efficace et permet d'obtenir des résultats optimaux.

12. Pour la première fois depuis sa mise en service dans les laboratoires de l'Agence à Seibersdorf, le linac a été utilisé pour dispenser des formations sur : les aspects pratiques de son utilisation dans les techniques avancées de radiothérapie ; la réalisation d'audits dosimétriques en radiothérapie à l'échelle nationale ; et les directives mises à jour relatives aux audits de l'équipe d'assurance de la qualité en radio-oncologie (QUATRO). En outre, la deuxième édition des directives QUATRO, intitulée *Comprehensive Audits of Radiotherapy Practices: A Tool for Quality Improvement* a été publiée pour formuler des conseils concernant l'audit des nouvelles technologies en radiothérapie et pour renforcer les connaissances des équipes d'audit moyennant la prise en compte des enseignements tirés des audits précédents et des recommandations des auditeurs des équipes QUATRO.

ÉTUDE DE CAS

L'Agence et l'OMS aident le Bénin à élaborer un nouveau plan national de lutte contre le cancer



Atelier de présentation du PNLC global du Bénin, auquel ont participé des experts de l'Agence, de l'OMS et du Bénin.

1. Chaque année au Bénin, plus de 6 700 personnes reçoivent un diagnostic de cancer et plus de 4 600 patients atteints de cancer meurent de la maladie, selon l'Observatoire mondial du cancer du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). Pour faire face au nombre croissant de cas de cancer et à des taux de survie relativement faibles, les autorités du pays, épaulées par l'Agence et l'OMS, progressent régulièrement dans l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan national de lutte contre le cancer (PNLC) global. Le plan vise à réduire la morbidité et la mortalité dues au cancer grâce à l'équipement des installations, à la formation de personnel et au déploiement de technologies modernes.
2. Une équipe technique constituée par le Programme national de lutte contre les maladies non transmissibles du Bénin travaille sur un projet de plan national de lutte contre le cancer depuis le début de l'année 2022. Dans le cadre de l'initiative phare de l'Agence baptisée Rayons d'espoir, des experts de l'Agence, du CIRC et de l'OMS ont aidé les autorités béninoises à recenser les objectifs et les priorités du plan. L'Agence aide également le Ministère de la santé à mettre en place les tout premiers services de radiothérapie et de médecine nucléaire du pays, dont les locaux se trouveront dans le nouveau Centre hospitalier et universitaire de référence d'Abomey-Calavi. Apportée dans le cadre de Rayons d'espoir, cette aide consiste en la formation de professionnels de santé à la médecine radiologique et en la fourniture de certains équipements ainsi que de conseils d'experts.
3. « Le Ministère de la santé du Bénin s'est engagé à investir de façon continue aux fins de la lutte contre le cancer, et le PNLC est un document stratégique essentiel pour appuyer ces efforts », a déclaré Lamidhi Salami, président du Comité national pour les soins de santé primaires.
4. Le Bénin a officiellement lancé le processus d'élaboration du PNLC lors d'un atelier virtuel tenu en août 2022. À cette occasion, des experts internationaux de l'Agence, du CIRC et de l'OMS ont discuté des méthodes d'élaboration du PNLC et ont présenté un projet de rapport d'analyse de la situation examinant l'état actuel des soins en cancérologie au Bénin. Les experts techniques béninois ont utilisé ce rapport comme base pour établir une première version du plan avant la fin du mois d'octobre 2022.

5. En décembre 2022, le Ministère de la santé du Bénin, avec le soutien de l'Agence, de l'OMS et d'autres experts internationaux, a organisé un autre atelier pour examiner les progrès dans l'élaboration du PNLC et valider les priorités et objectifs définis. Les participants ont recensé des activités spécifiques pour chacun des projets de coopération technique liés au cancer que l'Agence mène actuellement au Bénin, en établissant des objectifs assortis de délais pour la mise en œuvre des projets.

6. « Le PNLC permettra d'harmoniser la coopération technique entre les différents organismes des Nations Unies qui soutiennent la lutte contre le cancer dans le pays, ce qui se traduira par des résultats plus probants et plus équitables », a déclaré Souleymane Zan, représentant de l'OMS au Bénin.

7. Les participants à l'atelier sont également convenus qu'au cours de la période couverte par le PNLC (2023-2027), le nouvel hôpital serait inauguré, qu'un plan de gestion des ressources humaines serait élaboré, notamment en ce qui concerne le recrutement, la formation et le déploiement, et que des programmes nationaux de prévention et de détection rapide du cancer du col de l'utérus, qui est à l'origine du deuxième plus grand nombre de décès dû au cancer chez les femmes, après le cancer du sein, seraient mis en place.

8. Selon l'Observatoire mondial du cancer du CIRC, les cancers les plus diagnostiqués au Bénin en 2020 étaient les cancers de la prostate, du sein, du col de l'utérus, le cancer colorectal et les cancers du foie et de l'estomac.

9. Le Bénin est l'un des sept pays d'Afrique qui bénéficient de l'initiative Rayons d'espoir, qui aide à élargir l'accès aux services de diagnostic et de traitement du cancer dans les pays à revenu faible et intermédiaire. À l'échelle mondiale, plus de 50 pays ont fait savoir qu'ils souhaitent participer à l'initiative et, à ce jour, des contributions à cette dernière d'un montant total de 37 millions d'euros ont été annoncées. Depuis son lancement en février 2022, Rayons d'espoir a permis de mobiliser des ressources pour construire, équiper et faire fonctionner des infrastructures de cancérologie et former des spécialistes, des soignants et des techniciens.

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.

Résoudre la crise de l'eau

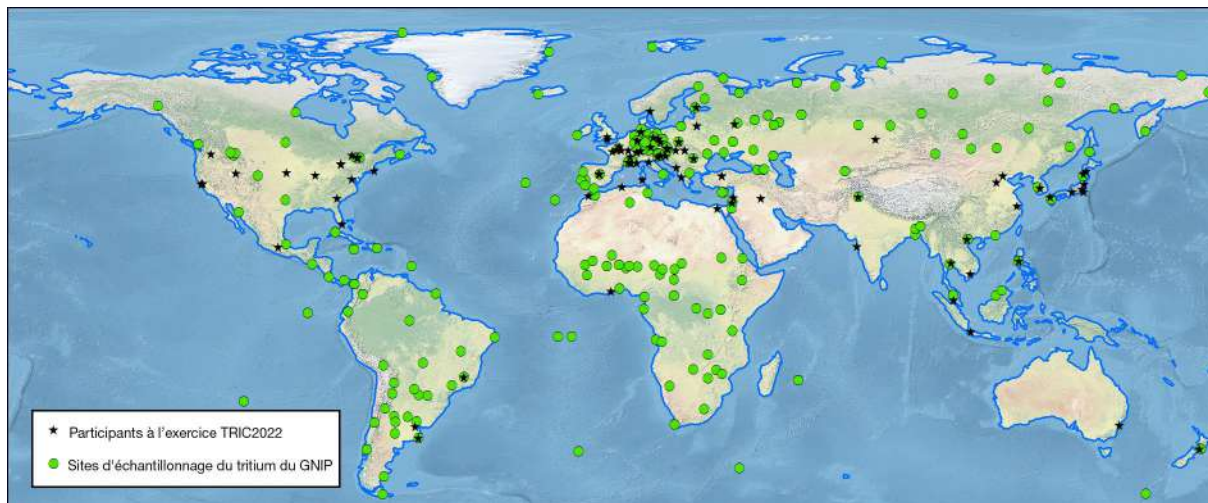
1. Compte tenu de la nécessité d'une collaboration large et dynamique pour faire face à la crise de l'eau à l'échelle locale, régionale et mondiale, l'Agence a intensifié sa mobilisation dans les activités et les instances mondiales liées à l'eau. Pendant la 66^e session ordinaire de la Conférence générale, l'Agence a co-organisé avec l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) un événement sur la sécurité hydrique dans un monde en évolution, qui a mis en évidence la manière dont la science nucléaire peut être utilisée pour prendre des décisions éclairées en matière de préservation de l'eau. À la COP27, l'Agence a organisé quatre événements dans son pavillon #Atoms4Climate et a participé à trois autres événements avec des partenaires clés (l'UNESCO, l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'environnement) afin de mettre au premier plan les discussions autour des ressources en eau, de la sécurité et de l'adaptation et de mettre en évidence le rôle des techniques nucléaires et isotopiques dans la résolution d'un large éventail de problèmes mondiaux liés à la gestion des ressources en eau, allant de la protection des glaciers et des zones humides à l'évaluation des eaux souterraines dans les États insulaires et dans la région du Sahel.

2. Au niveau régional, l'Agence a soutenu la création de l'Observatoire régional de recherche sur l'environnement et le climat de Djibouti, qui a été inauguré en octobre 2022. L'Observatoire utilisera des informations isotopiques pour produire des modèles climatiques et des outils de cartographie afin de suivre l'origine des masses d'air qui apportent la pluie, le taux de recharge des nappes d'eaux souterraines et le mouvement de l'eau au cours du cycle hydrologique. Les gouvernements et les organismes d'aide peuvent utiliser ces données pour aider à gérer et à prévenir des crises de l'eau ou d'autres crises environnementales.

Lancement du nouveau modèle isoscape

3. Le nouveau modèle isoscape de prévision des isotopes de l'eau fondé sur des groupes régionaux de l'Agence pour le tritium naturellement présent dans les précipitations a été publié en 2022. Les cartes qui en résultent décrivent la distribution spatiale du tritium actuel dans les précipitations, après la dissipation du pic d'émissions thermonucléaires des années 1960, en reliant des informations isotopiques ponctuelles aux paramètres climatiques afin de combler les lacunes existantes. Ces informations spatialement contiguës constituent un état de référence précieux pour l'utilisation du tritium comme traceur naturel pour les eaux à temps de résidence court, ce qui aide les chercheurs et les spécialistes de l'eau des États Membres à comprendre les liens entre l'atmosphère, les eaux de surface et les systèmes d'eaux souterraines.

4. En 2022, l'Agence a compilé des données supplémentaires sur le tritium provenant des États Membres et les a mises à disposition dans le cadre de la base de données du Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations (GNIP). L'Agence contribue également au contrôle de la qualité de l'analyse du tritium et d'autres isotopes dans le monde entier dans le cadre de formations et de comparaisons interlaboratoires. Dans le cadre de l'exercice d'intercomparaison de la teneur en tritium (TRIC) qu'elle a mené en 2022, l'Agence a reçu 93 soumissions de 80 laboratoires représentant 40 États Membres, ce qui constitue un record absolu. Un premier retour d'information a été envoyé aux participants et un travail de synthèse sera réalisé tout au long de l'année 2023.



Les participants à l'exercice TRIC2022 et les sites d'échantillonnage du tritium du GNIP en 2022.

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.

NUTEC Plastics : la pollution marine et l'évaluation de son impact

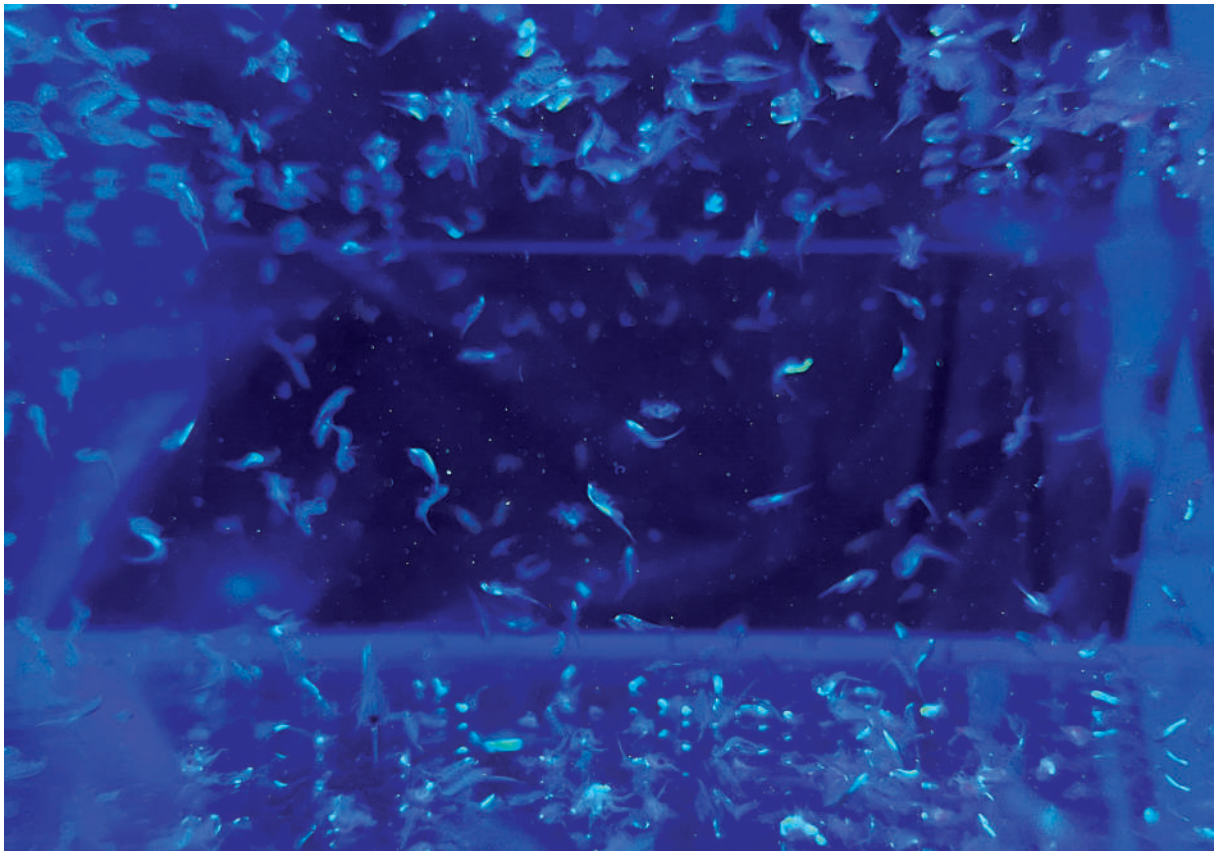
1. La pollution par le plastique est l'un des problèmes environnementaux les plus pressants actuellement à l'échelle mondiale et les débris plastiques sont à l'origine du type de pollution des océans le plus courant. On retrouve ces débris sur le littoral, en surface, dans les fosses océaniques profondes et dans les sédiments océaniques. Ces débris peuvent renfermer de nombreux contaminants chimiques qui sont soit nécessairement présents dans le plastique en tant qu'additifs de fabrication, soit absorbés car présents dans l'environnement. Après avoir été exposés à l'environnement, les débris plastiques se décomposent en microplastiques, qui véhiculent des contaminants chimiques dans les réseaux alimentaires marins. Les techniques isotopiques permettent d'obtenir une précision et une fiabilité inégalées dans l'évaluation de l'impact de la présence du plastique dans l'environnement marin.

2. Les activités en aval menées dans le cadre de l'initiative de l'Agence baptisée Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique (NUTEC Plastics) s'appuient sur les travaux menés par l'Agence pour combattre la pollution par le plastique, grâce à la surveillance du milieu marin à l'aide de techniques de traçage isotopique. Les laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA à Monaco – les seuls laboratoires spécialisés dans l'environnement marin du système des Nations Unies – sont au cœur des activités liées à l'initiative NUTEC. En 2022, ces laboratoires ont consolidé leur capacité à caractériser les microplastiques marins ainsi que leur propre expertise dans ce domaine afin de devenir un laboratoire de référence en matière de surveillance de la pollution de l'environnement marin par le plastique pour le réseau mondial de laboratoires spécialisés dans la surveillance de l'initiative NUTEC Plastics. Afin de mieux surveiller la pollution par le plastique, des progrès significatifs ont été réalisés dans l'harmonisation des protocoles d'échantillonnage et d'analyse en collaboration avec le Département de la coopération technique de l'Agence.



Le Directeur général prononce son allocution liminaire lors d'une manifestation parallèle organisée au titre de l'initiative NUTEC en marge de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale de l'Agence, en septembre 2022.

3. Des travaux expérimentaux ont également été menés pour étudier la croissance de biofilms sur les plastiques, le transfert de polluants vers les organismes marins via les microplastiques, l'effet physiologique des microplastiques sur les organismes marins et la mise au point de nouveaux outils tels que les particules de plastique radioactives et les nanoplastiques enrichis en isotopes.



Les microplastiques fluorescents ingérés par les crevettes sont visibles à travers leur peau translucide.

4. Étant donné que les débris plastiques peuvent devenir des réservoirs de contaminants chimiques, l'Agence a mis au point des méthodes d'analyse des plastifiants et des produits ignifuges utilisant des isotopes stables et des techniques de spectrométrie de masse qui lui permettent de mesurer avec précision ces contaminants toxiques dans le milieu marin. En 2022, l'Agence, en partenariat avec le Centre scientifique de Monaco, a utilisé ces méthodes pour montrer que les débris plastiques collectés sur le littoral méditerranéen libéraient de grandes quantités de produits chimiques. Il est également ressorti de ces travaux que les produits chimiques libérés s'accumulaient dans les coraux et provoquaient un stress physiologique du corail en croissance, et que la hausse de la température de l'eau intensifiait ces effets négatifs. Pour les États Membres, il s'agit là de nouvelles connaissances précieuses sur les effets de l'exposition aux substances chimiques liées aux débris plastiques et au réchauffement des océans, qui aideront les décideurs à protéger les écosystèmes marins.

5. En 2022, l'Agence s'est efforcée de faire connaître NUTEC Plastics en participant à des discussions de haut niveau, à des manifestations parallèles organisées en marge de la Conférence générale de l'Agence et à des événements tenus sous l'égide des Nations Unies, ainsi qu'à des conférences scientifiques. Des manifestations parallèles ont ainsi été organisées en marge de la Conférence des Nations Unies sur les océans tenue à Lisbonne et du septième Forum de collaboration multipartite des Nations Unies sur la science, la technologie et l'innovation au service de la réalisation des ODD, afin de mettre en lumière sur la scène mondiale les efforts de l'Agence pour lutter contre la pollution par le plastique dans le milieu marin et de souligner les avantages de l'utilisation des techniques nucléaires et isotopiques pour faire progresser les connaissances concernant la pollution par le plastique et ses conséquences.



Jeunes pousses de corail cultivées en laboratoire en vue d'une utilisation dans des études sur les effets des produits chimiques.

Utilisation de radionucléides pour évaluer le potentiel du carbone bleu en tant que solution naturelle au changement climatique dans le monde entier

6. Par l'intermédiaire de ses Laboratoires de l'environnement marin, l'Agence participe à des projets de recherche dans une trentaine de pays aux quatre coins du monde, aux côtés d'instituts de recherche d'envergure internationale. En 2022, dans le cadre de ces projets, elle a fait paraître huit publications à comité de lecture sur la capacité des mangroves, des prairies sous-marines et des marais salés à piéger le carbone dans les sédiments océaniques au Costa Rica, au Danemark, en Espagne et en République-Unie de Tanzanie, entre autres pays. En utilisant la séparation radiochimique, la spectrométrie alpha et la spectrométrie gamma pour identifier les isotopes naturels dans les carottes sédimentaires, l'Agence peut déterminer la vitesse à laquelle les sédiments – et donc le carbone bleu – s'accumulent dans divers écosystèmes côtiers marins et végétalisés. Bien qu'un plus grand nombre de données soit nécessaire à l'échelle mondiale, le carbone bleu est un argument de poids pour pousser la communauté internationale à agir pour préserver autant que possible les écosystèmes marins et côtiers. Lors de la Conférence des Nations Unies sur les océans de 2022 et de la COP27, l'utilisation du carbone bleu comme solution naturelle pour faire face au changement climatique a fait l'objet de longues discussions entre les experts, qui ont souligné la nécessité de mener des recherches approfondies supplémentaires et d'agir sans tarder pour préserver ces écosystèmes.

Aide à l'intervention d'urgence au Pérou pour évaluer les conséquences d'une importante marée noire sur l'environnement marin

7. À la suite d'une demande urgente du Gouvernement péruvien concernant une marée noire, considérée comme la pire catastrophe environnementale qu'ait connue le pays, des experts de l'Agence ont été dépêchés sur place pour une mission de recherche d'informations. Des évaluations des incidences de cette marée noire sur l'environnement marin du littoral de Ventanilla ont été réalisées et un programme de surveillance post-marée noire a été élaboré en collaboration avec le Gouvernement péruvien. La mission d'experts s'est rendue dans des laboratoires participant aux activités de surveillance de la zone côtière pour évaluer leur capacité à poursuivre ces

activités sur le long terme et à identifier les hydrocarbures pétroliers dans les échantillons de l'environnement. Pour renforcer les capacités de ces laboratoires et les aider à analyser les hydrocarbures pétroliers présents dans l'eau de mer, les sédiments et le biote, du matériel leur est fourni – entre autres des lyophilisateurs, des systèmes d'extraction par micro-ondes, des systèmes automatisés d'évaporation des solvants, des granulomètres à diffraction laser ou encore un spectrofluoromètre. Une fois le matériel livré au Pérou, des experts de l'Agence se rendront dans les laboratoires participants pour former le personnel à son utilisation et à l'harmonisation des méthodes.

Radiochimie et technologie des rayonnements

Objectif

Aider les États Membres à renforcer leurs capacités à produire des radio-isotopes 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.

NUTEC Plastics : une technologie innovante de surcyclage

1. La composante amont de NUTEC Plastics se fonde sur les efforts déployés par l'Agence pour lutter contre la pollution plastique par le recyclage en utilisant la technologie des rayonnements. En 2022, un outil de niveau de maturité technologique (TRL) a été mis au point pour suivre et évaluer de manière cohérente les progrès des États Membres dans l'adoption de la technologie des rayonnements pour lutter contre la pollution plastique. En outre, un modèle d'évaluation économique sur Excel a été mis au point pour évaluer la faisabilité économique de l'introduction de la technologie des rayonnements dans le processus de recyclage national par rapport aux méthodes conventionnelles, et un document d'orientation sur l'intégration de la technologie du faisceau d'électrons dans le processus de recyclage a été établi. Le document d'orientation, l'outil de TRL et l'outil d'évaluation économique ont été diffusés lors d'un atelier international organisé à l'Institut de technologie avancée des rayonnements, un centre collaborateur de l'Agence en République de Corée.

2. En Asie et dans le Pacifique, un cours régional sur les mesures nécessaires pour progresser sur l'échelle de TRL en développant des installations pilotes de recyclage des déchets plastiques utilisant l'irradiation a été organisé. Ce cours a rassemblé 19 participants de sept États Membres. En outre, deux réunions des parties prenantes nationales ont eu lieu en Indonésie et en Malaisie en octobre. Des consultations mensuelles individuelles ont été organisées avec l'Indonésie, la Malaisie, les Philippines et la Thaïlande afin de suivre de près les progrès réalisés et de fournir une assistance technique en temps utile. En décembre, les quatre pays avaient satisfait à presque toutes les prescriptions du TRL 3.

3. En Amérique latine, la première partie d'un cours régional en ligne sur la modification des déchets de polymères naturels à l'aide de rayonnements ionisants s'est déroulée en septembre. Le cours a porté sur un large éventail de sujets, des principes fondamentaux aux applications, et a été suivi par 43 participants de 11 États Membres. La partie pratique du cours a été suivie par 23 participants à la fin de septembre en Argentine. Enfin, un cours régional sur l'utilisation accrue de la technologie des rayonnements réunissant 11 participants de 7 États Membres a été organisé en novembre au Brésil.

4. En Afrique, une mission d'experts a été menée au Ghana en mai pour examiner le plan de projet national avec les autorités compétentes et identifier les besoins en vue d'une participation fructueuse à NUTEC Plastics.

5. Dans le domaine de la recherche, la première réunion de coordination de la recherche d'un projet de recherche coordonnée sur le recyclage des déchets plastiques pour les matériaux structurels et non structurels a eu lieu en avril à Vienne avec la participation de 18 États Membres.

Accréditation en tant que producteur de matériaux de référence

6. En 2022, l'Agence a reçu de l'organisme d'accréditation autrichien une accréditation lui permettant de produire des matériaux de référence certifiés (MRC) pour les concentrations d'activité de radionucléides émetteurs de rayons gamma dans une sélection de matrices environnementales. Le processus d'accréditation a été entièrement documenté à l'aide d'un système de gestion de la qualité et évalué par des experts externes, qui ont fourni une confirmation indépendante de la compétence technique en matière de production de MRC et de la conformité aux exigences de la norme ISO 17034:2016. À ce jour, quatre matériaux ont obtenu le statut de MRC dans le cadre de l'accréditation, à savoir le lait en poudre, deux sédiments marins et le riz brun. Ce travail est de la plus haute importance, car les laboratoires nationaux utilisent les MRC de l'Agence pour garantir la qualité de leurs résultats de mesure de la radioactivité.



Préparation d'unités individuelles de matériaux de référence certifiés IAEA-464 (radionucléides dans le riz brun).

Introduction de la nouvelle directive AIEA/OMS

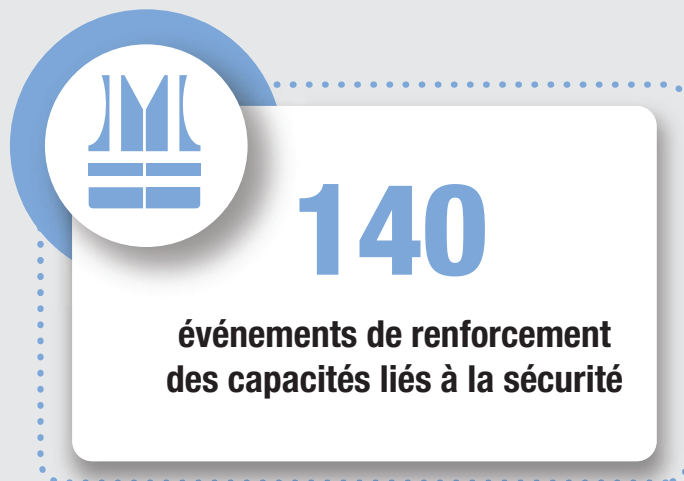
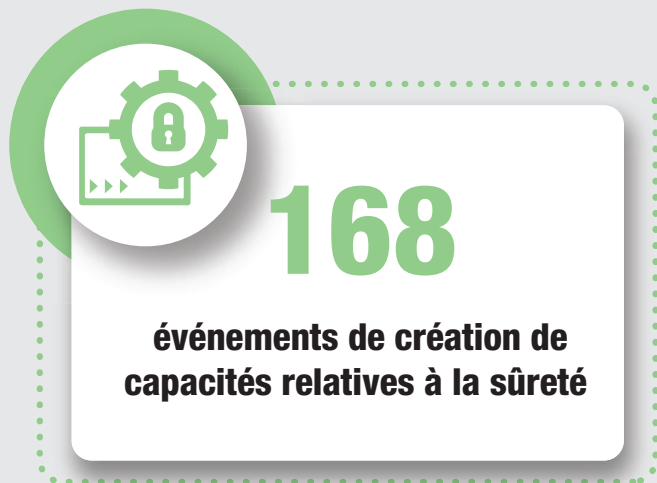
7. Les nouveaux radiopharmaceutiques sont des outils précieux pour le diagnostic et le traitement de diverses maladies. Des radiopharmaceutiques expérimentaux sont utilisés à des fins de test dans des essais cliniques. Pour limiter au maximum les risques et garantir que les résultats des essais cliniques ne sont pas affectés par une sûreté, une qualité ou une efficacité inadéquates résultant d'une production insatisfaisante, les radiopharmaceutiques expérimentaux doivent être produits et gérés à l'aide d'un système efficace de gestion de la qualité et conformément aux bonnes pratiques de fabrication. La nouvelle directive AIEA/OMS sur les bonnes pratiques de fabrication des radiopharmaceutiques expérimentaux formule des recommandations sur les normes minimales qui devraient être mises en place lors de la préparation de nouveaux radiopharmaceutiques pour les essais cliniques de phase I à III, notamment en ce qui concerne la gestion, le contrôle et la validation de la qualité. Elle donne également des orientations détaillées sur la documentation, l'équipement, les matériaux et la production, entre autres choses.

Assurance de la qualité pour l'analyse d'échantillons environnementaux

8. L'Agence joue un rôle de premier plan dans la production et la distribution des matériaux de référence qui sont utilisés par les États Membres pour obtenir des données fiables sur les isotopes stables. En 2022, le tout premier cours sur l'amélioration de la qualité de l'analyse des rapports d'isotopes stables a été organisé. Il était axé sur les types de matériaux de référence disponibles, la sélection des matériaux de référence les plus appropriés pour les échantillons à analyser, la définition de l'échelle isotopique, les conditions de stockage optimales, l'élaboration et la normalisation des données pour le calcul de valeurs de haute qualité pour les isotopes stables. Dans le cadre de la formation, les participants ont appris à utiliser des modèles de calcul sur mesure qui ont été distribués à la fin du cours et qui peuvent être utilisés par les laboratoires nationaux dans leur travail d'analyse de routine.

Sûreté et sécurité nucléaires

Sûreté et sécurité nucléaires



2022



146 incidents
signalés

à la Base de données sur les incidents et les cas de trafic



18

publications normatives
de l'AIEA parues en 2022



1

dans la collection Sécurité
nucléaire de l'AIEA

17

dans la collection Normes
de sûreté de l'AIEA

Convention sur la sûreté nucléaire

0 nouvelles Parties **91** au total

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

2 nouvelles Parties **88** au total

Convention sur la protection physique des matières
nucléaires

0 nouvelles Parties **164** au total

Amendement à la Convention sur la protection physique
des matières nucléaires

4 nouvelles Parties **131** au total



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

Objectif

Maintenir et améliorer encore l'efficacité des capacités et des dispositions en matière de PCI [préparation et conduite des interventions d'urgence] à l'Agence et aux niveaux national et international pour intervenir efficacement en cas d'incident ou de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, quels qu'en soient 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 cas d'incident ou de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, quels qu'en soient les événements déclencheurs.

Renforcement des dispositions en matière de préparation des interventions d'urgence

1. L'Agence a poursuivi la rédaction de deux publications de la collection Préparation et conduite des interventions d'urgence, qui aideront les États Membres à mettre en œuvre des dispositifs de PCI efficaces en cas d'accident grave survenant dans une centrale nucléaire.
2. L'Agence a organisé plusieurs ateliers sur les dispositions relatives à la notification, à l'établissement de rapports et à l'assistance en cas d'incident ou de situation d'urgence nucléaire ou radiologique et les dispositifs de préparation et de conduite des interventions d'urgence pour une communication efficace avec le public.

Dispositions prises avec les États Membres en matière d'intervention

3. En mai 2022, l'Agence a tenu à Vienne une réunion technique ayant pour objet d'évaluer l'exercice de niveau 3 organisé au titre des conventions (ConvEx-3) par les Émirats arabes unis en 2021 et de faire la synthèse des enseignements qui en ont été tirés. À cette occasion, l'État hôte et les États et organisations internationales participants ont présenté leurs évaluations individuelles.
4. Des mesures visant à accroître encore la transparence, à promouvoir l'échange d'informations et à améliorer l'expérience des États Membres concernant l'utilisation du Système de gestion de l'information pour la préparation et la conduite des interventions d'urgence (EPRIMS) ont été prises en 2022. L'Agence a notamment perfectionné les modules d'autoévaluation de l'EPRIMS et a amélioré les caractéristiques et fonctions de ce système pour mieux intégrer le service d'examen par des pairs de la préparation aux situations d'urgence et ses rapports.

Intervention en cas d'événements

5. L'Agence a mis sur pied une équipe multilingue active en permanence ayant pour mission d'entretenir des contacts systématiques avec les équipes de terrain en Ukraine et le Service national ukrainien d'inspection de la réglementation nucléaire, ainsi que d'effectuer des évaluations techniques ad hoc en cas d'évolutions de la situation susceptibles d'avoir des incidences sur la sûreté. Les événements survenus et leurs conséquences sont enregistrés dans une base de données qui aide l'Agence à analyser la situation et à intervenir.
6. L'Agence a organisé sept livraisons à l'Ukraine de matériel lié à la sûreté et à la sécurité nucléaires, matériel qui a été soit donné par les États Membres, soit acheté par l'Agence grâce aux contributions financières de ces derniers. Au total, 11 États Membres ont proposé de donner du matériel à l'Ukraine, et 12 États Membres et une organisation internationale ont proposé de verser des contributions financières extrabudgétaires à l'Agence pour aider l'Ukraine dans les domaines de la sûreté et de la sécurité nucléaires.
7. L'Agence a organisé 11 réunions d'information techniques sur la préparation des interventions en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique au vu de la situation en Ukraine à l'intention des membres du personnel des Nations Unies affectés en Ukraine ainsi que du personnel des organisations internationales et des missions permanentes auprès de l'Agence.

8. En réponse à une demande d'assistance du Pérou en 2022 concernant de graves lésions cutanées apparues chez un patient quelques semaines après une procédure de radiologie interventionnelle, l'Agence a coordonné une mission d'assistance internationale, qui a fait appel aux moyens nationaux d'assistance de la France dans le cadre du Réseau d'intervention et d'assistance (RANET).

Capacités internes de préparation et de conduite des interventions

9. L'Agence a maintenu ses capacités d'intervention à tout moment tout en assurant ses activités d'intervention dans le contexte de la situation en Ukraine tout au long de l'année 2022. Elle a formé du personnel à l'exercice des fonctions nécessaires aux interventions d'urgence et a mené deux exercices internes en mode « intervention complète », de portée restreinte, dans le cadre de ses activités de formation. En 2022, le programme interne de formation et d'exercice a été évalué par le Bureau des services de supervision interne, qui l'a jugé pertinent et essentiel pour permettre à l'Agence de remplir ses responsabilités en matière d'intervention d'urgence.



Exercice en mode « intervention complète », septembre 2022.

Sûreté des installations nucléaires

Objectif

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 de normes de sûreté à jour et à leur application. 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 créer des capacités grâce à la mise en valeur des ressources humaines, à la formation théorique et pratique, ainsi qu'à la gestion des connaissances et aux réseaux de connaissances au moyen de la coopération internationale, notamment l'échange d'informations et l'expérience d'exploitation, et la coordination des activités de recherche-développement.

Infrastructure réglementaire de sûreté

1. L'Agence a organisé quatre ateliers sur l'autoévaluation de l'infrastructure réglementaire de sûreté, qui se sont déroulés en Inde en février, en Pologne en mars, en République tchèque en mai et en Égypte en octobre 2022.
2. L'Agence a signé en septembre 2022 des arrangements pratiques qui ont officialisé sa coopération avec l'Agence nucléaire malaisienne et avec la Commission nationale de l'énergie nucléaire du Brésil dans le domaine de la formation théorique et pratique en protection et sûreté radiologiques.

Convention sur la sûreté nucléaire

3. L'Agence a poursuivi les préparatifs des huitième et neuvième réunions d'examen des Parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire (CSN), qui se tiendront conjointement en 2023. Le Groupe de travail de la CSN a tenu deux réunions, en juillet et en novembre 2022, pour examiner des propositions portant plus particulièrement sur la planification d'urgence et la continuité des opérations, ainsi que d'autres propositions visant à améliorer le processus d'examen par les pairs. Le Bureau a tenu une réunion en juillet 2022, pour examiner et approuver, entre autres, les modèles mis à jour pour les huitième et neuvième réunions d'examen.

Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires

4. Le volet réglementaire de l'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI) vise à mettre en place un cadre de collaboration souple qui contribuera à harmoniser les résultats des examens réglementaires de la conception, ce qui permettra de construire des réacteurs de conception similaire dans différents pays malgré les différences entre leurs cadres réglementaires. Le volet réglementaire du NHSI consiste en trois groupes de travail complémentaires :
5. Le groupe de travail 1 vise à mettre au point des solutions pragmatiques permettant aux organismes de réglementation de partager les informations dont ils ont besoin pour travailler ensemble ou apprendre les uns des autres lors des examens de la conception. Ces solutions doivent permettre de partager toute information soumise à des contrôles spéciaux afin de satisfaire aux prescriptions dans tous les pays concernés. Le groupe de travail 2 étudie l'élaboration d'un processus d'examen international conjoint qui pourrait être effectué avant d'entamer le processus national d'autorisation afin de déceler suffisamment tôt tout obstacle susceptible d'entraver l'octroi d'autorisations futures. L'avantage d'un tel processus est que les pays pourraient utiliser les résultats de ces examens même s'ils n'y ont pas participé eux-mêmes. Enfin, le groupe de travail 3 élabore un processus par lesquels les organismes de réglementation d'un pays pourront tirer parti des examens réglementaires effectués dans un autre pays, ainsi qu'un processus leur permettant de travailler ensemble en parallèle pendant qu'ils procèdent à leurs examens nationaux. Ce groupe de travail recueille également les enseignements tirés de la collaboration bilatérale et multilatérale concernant les examens de la conception.
6. Les résultats des activités des trois groupes de travail et les processus élaborés seront présentés dans plusieurs publications en préparation.

Groupe de travail de l'AIEA sur la sûreté des RFMP

7. L'Agence a mis en place un groupe de travail sur la sûreté des réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (RFMP) afin de coordonner ses travaux dans ce domaine. L'objectif du groupe de travail est de stimuler la communication et d'assurer l'harmonisation et l'évolution des travaux l'Agence en matière de sûreté des RFMP, et de coordonner les initiatives conjointes d'appui aux États Membres. Le groupe de travail s'intéresse à la communication et la coordination des activités de l'Agence concernant la sûreté des RFMP, en tenant compte des interfaces au sein des Départements et entre ceux-ci ; au partage des connaissances sur les faits pertinents survenant au Forum des responsables de la réglementation des petits réacteurs modulaires, au Groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire et aux forums industriels la sûreté des RFMP ; à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un plan de travail 2021-2026 pour renforcer la sûreté des réacteurs évolutifs et innovants, notamment les RFMP ; et au maintien de la surveillance de l'application des normes de sûreté de l'Agence aux réacteurs évolutifs et innovants, notamment aux RFMP.

8. L'un des principaux résultats du groupe de travail en 2022 a été la publication n° 123 de la collection Rapports de sûreté intitulé *Applicability of Safety Standards to Non-Water-Cooled Reactors and Small Modular Reactors* (disponible sur le référentiel de prépublications de l'AIEA). Ce rapport de sûreté a été élaboré avec la contribution d'experts en technologie et en normes de sûreté de 30 États Membres et de plusieurs organisations internationales, dont des représentants d'organismes de réglementation et du Forum des responsables de la réglementation des petits réacteurs modulaires. Sur la base des conclusions du rapport de sûreté, le groupe de travail a élaboré un programme de travail assorti d'un mécanisme de surveillance afin que les questions de sûreté concernant les réacteurs non refroidis par eau et les RFMP soient dûment prises en compte lors de l'examen, de la mise à jour et de l'élaboration des normes de sûreté. Le programme prévoit également que d'autres publications de l'Agence (telles que des rapports de sûreté ou des documents techniques de l'AIEA) seront élaborées pour recueillir les enseignements tirés de l'exploitation des réacteurs non refroidis par eau et des RFMP et d'autres étapes de leur cycle de vie, en ce qui concerne la manière dont les prescriptions et les recommandations des normes de sûreté sont mises en œuvre.

9. En ce qui concerne en particulier les pratiques dans les domaines où les connaissances continuent d'évoluer, le groupe de travail continue à coordonner les efforts de l'Agence pour fournir aux États Membres un forum approprié et un référentiel de connaissances spécifiques sur la technologie de la sûreté des RFMP. En 2022, le groupe de travail a coordonné la mise en œuvre de quatre webinaires sur la sécurité des RFMP. En octobre 2022, une vidéo a été commandée pour mieux informer les parties intéressées et le grand public sur l'aide que l'Agence apporte aux États Membres face aux difficultés que les réacteurs innovants et les RFMP peuvent présenter.

Sûreté de la conception et évaluation de la sûreté

10. Une réunion technique sur les expériences d'utilisation des études probabilistes de sûreté lors de la conception de centrales nucléaires s'est tenue à Vienne en avril 2022, afin de mettre en commun les données d'expérience de développement de modèles d'études probabilistes de sûreté (EPS). Les modèles d'EPS pourraient utilement appuyer l'utilisation de ces études pour la justification et l'optimisation de la sûreté de la conception des technologies innovantes, notamment celles utilisées pour les RFMP.

11. L'Agence a organisé à Vienne, en décembre 2022, une réunion technique sur la fiabilité logicielle des systèmes de contrôle-commande numérique destinés à la sûreté des centrales nucléaires, afin de permettre aux États Membres d'avoir des échanges sur leurs expériences et méthodes, ainsi que sur les difficultés auxquels ils sont confrontés.

12. L'Agence a effectué des examens techniques de la sûreté pour des projets de nouvelles constructions et des centrales en exploitation, aidant ainsi les États Membres à renforcer la justification de la sûreté nucléaire dans des domaines qui pourraient nécessiter des améliorations au regard des normes de sûreté de l'Agence : à la centrale nucléaire de Koeberg en Afrique du Sud d'octobre 2021 à mai 2022 et à la centrale nucléaire de Laguna Verde au Mexique de mars à novembre 2022.

Sûreté et protection contre les risques externes

13. L'Agence a fait paraître en janvier 2022 la publication intitulée *Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-9 (Rev. 1)).

14. Une réunion technique concernant les effets du changement climatique sur les risques météorologiques et hydrologiques pour les installations nucléaires s'est tenue en novembre 2022. Elle a abordé les principales préoccupations affichées par les spécialistes de la sûreté nucléaire au sujet des risques découlant du changement climatique et recensé les meilleures méthodes qui existent pour l'évaluation des risques propres à un site, tout en offrant à l'Agence l'occasion de recueillir des informations et des orientations en vue de l'élaboration de documents techniques.

15. Une réunion technique sur l'optimisation de la protection des réacteurs avancés contre les risques externes s'est tenue en novembre-décembre 2022. Elle a permis de passer en revue l'application d'une approche fondée sur l'évaluation des risques et les résultats aux fins de l'optimisation de la protection des réacteurs avancés dotés de caractéristiques de sûreté avancées.

16. L'Agence a continué à effectuer des examens de sites et de la conception basée sur les événements externes, durant lesquels elle a passé en revue le processus de sélection de sites et la sûreté de la conception en tenant compte des événements extérieurs, notamment aux centrales nucléaires de Dukovany et Temelín (République tchèque) en mai 2022 et à Doicești (Roumanie), en août 2022, l'accent étant mis sur le choix du site du PRM dans ce dernier cas. De nombreuses activités de renforcement des capacités en matière d'examen réglementaire des chapitres du rapport de sûreté relatifs au site ont été organisés à l'intention des pays primo-accédants.

Sûreté d'exploitation des centrales nucléaires

17. En 2022, neuf réunions ont visé à compléter et à améliorer la base de données sur les pratiques de gestion du vieillissement, accessible au public sur le site web de l'Agence consacré aux enseignements génériques tirés au niveau international en matière de vieillissement.

18. L'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) a mené à bien cinq missions en 2022, y compris des missions de suivi dans les Émirats arabes unis, en France, en République de Corée et en République islamique d'Iran. Les lignes directrices révisées OSART pour les centrales nucléaires et les compagnies nucléaires ont été publiées en 2022.



Mission OSART à la centrale nucléaire de Saeul (République de Corée), effectuée en octobre et novembre 2022.

19. En décembre 2022, l'Agence a mené une mission d'appui en Argentine pour laquelle il a été fait appel à la nouvelle méthodologie d'examen par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation, mission dont le but était d'aider le pays à renforcer son programme d'amélioration de ladite performance.

20. L'Agence a mené la première mission d'évaluation indépendante de la culture de sûreté au Brésil, en octobre 2022, et a fourni des services relatifs au processus d'amélioration continue de la culture de sûreté en Pologne, en novembre 2022.

Sûreté des réacteurs de recherche et des installations du cycle du combustible

21. En coopération avec l'OCDE/AEN, l'Agence a organisé à Paris, en septembre 2022, une réunion technique des coordonnateurs nationaux du Système commun AIEA-OCDE/AEN de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS) afin d'échanger des informations sur les incidents enregistrés dans la base de données FINAS.

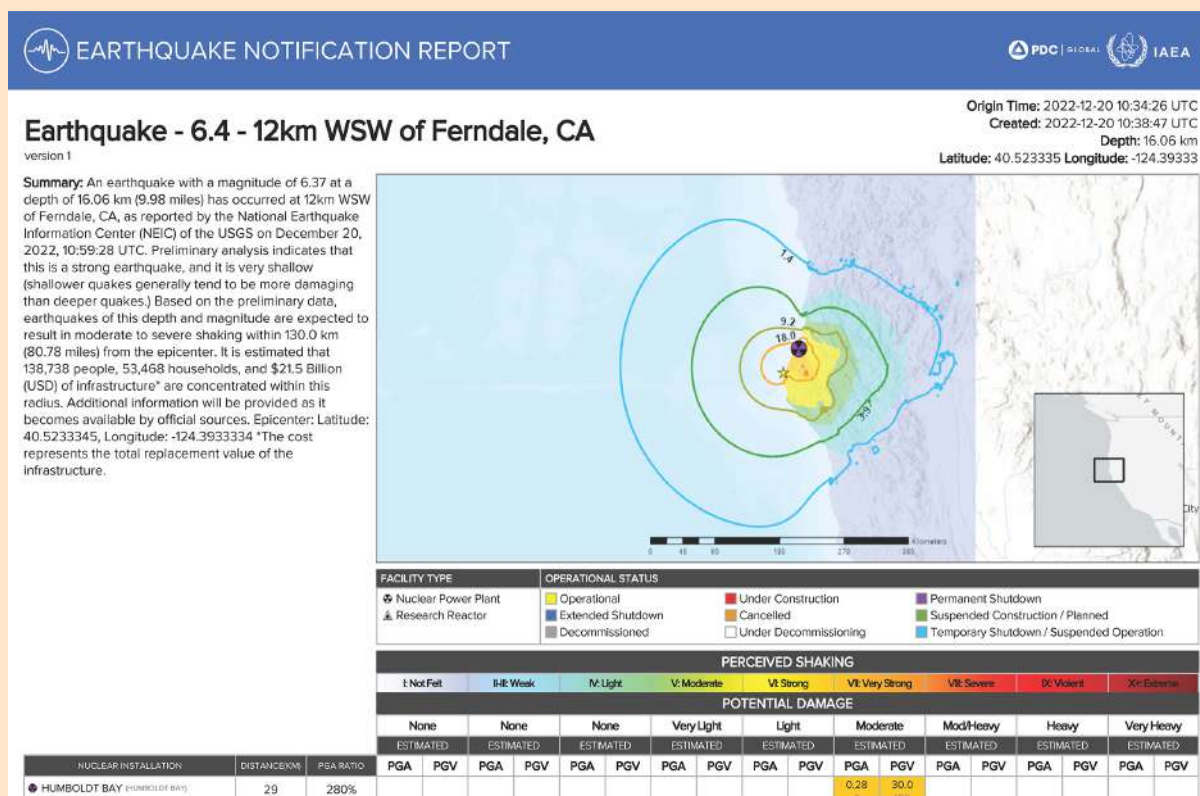
22. L'Agence a organisé à Vienne, en novembre 2022, une réunion technique sur la sûreté de la fabrication du combustible pour les réacteurs avancés, durant laquelle les participants ont eu l'occasion d'examiner des questions de sûreté liées à la fabrication de combustibles destinés aux réacteurs avancés, notamment aux PRM.

23. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Safety Assessment for Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-20 (Rev. 1)) en août 2022.

24. L'Agence a tenu une réunion technique sur l'examen périodique de la sûreté des installations du cycle du combustible nucléaire à Vienne en juin 2022 afin de mener des discussions sur ce type d'examen et d'échanger des données d'expérience nationales en la matière.

ÉTUDE DE CAS

Lancement d'un système de notification pour protéger les installations nucléaires contre les catastrophes naturelles



Rapport de notification du système de notification des événements externes relatif à un séisme qui s'est produit au large de la côte ouest des États-Unis d'Amérique.

- Des séismes aux inondations, en passant par les éruptions volcaniques, les catastrophes naturelles peuvent survenir très soudainement et gravement compromettre la sûreté des installations nucléaires. Pour se préparer adéquatement à ce type d'événements, l'Agence a lancé en 2022 le système de notification des événements externes, un outil en ligne qui doit aider à prévoir la dangerosité des aléas naturels et à évaluer leurs incidences sur la sûreté de l'exploitation et de la maintenance des installations nucléaires.
- Ce système fournit des informations en temps réel sur les catastrophes, telles que les séismes, les éruptions volcaniques, les feux incontrôlés, les tsunamis, les ouragans et les inondations, qui se sont produites ou qui sont prévues. Conçu pour fournir des évaluations initiales de la gravité des événements externes pour les installations nucléaires, sur lesquelles le Centre des incidents et des urgences (IEC) de l'Agence se fonde pour prendre les mesures appropriées, le système recueille des données sur la localisation et l'ampleur de ces aléas et peut ainsi évaluer efficacement leurs incidences potentielles sur les installations nucléaires et les zones densément peuplées. Il transmet ensuite, en l'espace de 30 minutes, les données collectées à l'IEC et à la Section de la sûreté des événements externes (EES) de l'Agence pour leur permettre d'intervenir adéquatement et rapidement.
- Le système de notification des événements externes a été élaboré en coopération avec le *Pacific Disaster Center* (Université d'Hawaï) et Tenefit, une société spécialisée dans le développement d'applications en ligne. Il a notamment fallu adapter la plateforme DisasterAWARE, utilisée par le *Pacific Disaster Center*, aux objectifs spécifiques de l'Agence, à savoir garantir la sûreté de toutes les installations nucléaires où se trouvent des matières radioactives susceptibles d'être touchées par des aléas. Cet outil vise à aider les pays à prévenir, à atténuer et à

gérer les risques qu'engendrent les phénomènes météorologiques extrêmes, qui deviennent plus fréquents dans de nombreuses régions du monde avec l'accélération du changement climatique.

4. « Cet outil nous aide à repérer rapidement les aléas naturels susceptibles de compromettre la sûreté nucléaire et radiologique en vue d'un échange d'informations ou d'une coordination de l'assistance internationale entre les États Membres », explique Günther Winkler, spécialiste du système d'intervention de l'IEC.

5. Il comporte deux composantes : le système d'alerte et le système de prévision des dommages causés par des événements externes. Le système d'alerte suit en temps réel la situation à proximité d'une installation nucléaire et signale à l'Agence tout aléa susceptible de présenter un risque pour cette installation. Le système de prévision des dommages causés par des événements externes reçoit les informations du système d'alerte et fournit une estimation préliminaire des dommages que pourraient subir l'installation nucléaire et par conséquent les centres de population. Cette estimation donne des informations de base sur l'événement, telles que l'ampleur, le moment et le lieu, ainsi que les incidences prévues.

6. « En cas de cyclone, par exemple, elle contiendrait des informations de base sur le cyclone, présentées notamment sur des cartes, les ondes de tempête prévues sur les sites côtiers, l'heure d'arrivée possible et les estimations de la vitesse du vent au niveau des installations nucléaires. Ces informations sont indispensables pour que l'IEC puisse prêter assistance rapidement aux pays touchés », explique Paolo Contri, chef de l'EESS.

7. En service depuis août 2022, le système suit en temps réel tous les événements externes qui touchent des installations nucléaires dans le monde et aide à alerter l'IEC pour qu'il puisse déployer ses services en cas de dommages majeurs. Une analyse des enseignements tirés fondée sur toutes les informations actuellement disponibles est déjà en cours.

8. De nombreuses parties prenantes ont salué l'intérêt de ce système lors d'une manifestation parallèle organisée en marge de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale à Vienne, ainsi qu'à la réunion annuelle des donateurs de l'EESS, tenue en octobre 2022, où les principales organisations qui financent le système, à savoir Électricité de France, l'Autorité de réglementation nucléaire du Japon et le Département d'État des États-Unis d'Amérique, se sont félicitées de ce nouvel outil et ont offert de financer des modules supplémentaires qui permettront de couvrir d'autres types d'événements. En particulier, les États Membres se sont félicités de l'approche systématique adoptée en matière d'analyse des enseignements tirés des événements évités de peu grâce au système de notification des événements externes. L'analyse des événements évités de peu, contrairement à une analyse axée uniquement sur les accidents, constitue une démarche beaucoup plus proactive en vue d'établir une approche générale en matière d'évaluation de la capacité des centrales à résister à des événements rares et imprévus de tout genre.

Sûreté radiologique et sûreté du transport

Objectif

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.

Sûreté et contrôle radiologiques

1. L'Agence a accueilli à Vienne, en avril 2022, une réunion technique sur l'établissement d'un contrôle réglementaire efficace aux fins de la protection contre le radon sur le lieu de travail pour étudier la question de la protection contre ce gaz dans différentes situations d'exposition, qui mettait plus particulièrement l'accent sur les sources d'exposition combinées et sur l'application du contrôle réglementaire. Les contributions recueillies seront prises en compte aux fins de l'élaboration du projet de guide de sûreté sur la protection des travailleurs contre l'exposition due au radon.
2. L'Agence a collaboré avec la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) pour examiner l'adéquation du système actuel de protection radiologique. Elle a accueilli une session thématique organisée conjointement avec cette dernière durant la réunion du Comité des normes de sûreté radiologique, tenue en juin 2022, durant laquelle l'Agence a présenté des informations obtenues en retour sur l'application des normes de sûreté.
3. En mars 2022, l'Agence a organisé une réunion technique virtuelle sur la radioprotection dans le cadre des procédures interventionnelles assistées par la fluoroscopie, qui avait pour objet de passer en revue les orientations et les ressources existantes aux fins de la prévention et de la gestion des expositions médicales involontaires au cours de telles procédures, d'examiner les nouveaux aspects de la radioprotection professionnelle en pareil contexte et d'évaluer l'état du système de signalement « Sûreté des procédures radiologiques ».
4. En mars 2022, l'Agence a effectué une mission pilote en Estonie pour évaluer les aspects pratiques de la radioprotection en médecine, en comparant les pratiques nationales aux prescriptions énoncées dans la publication GSR Part 3 et aux recommandations formulées dans celle intitulée *Radioprotection et sûreté radiologique dans les applications médicales des rayonnements ionisants* (n° SSG-46 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA).
5. En mai 2022, l'Agence a fait paraître une publication sur la radioprotection en radiologie dentaire (n° 108 de la collection Rapports de sûreté) et a diffusé des modules d'apprentissage à distance sur ce thème, aidant les spécialistes dentaires à voir comment choisir l'examen radiographique approprié et utiliser au mieux les dispositifs des appareils à rayons X afin de maintenir à un faible niveau l'exposition du patient et du personnel.

Cadre réglementaire

6. L'Agence a tenu deux ateliers sur la mise en place d'une infrastructure réglementaire pour la sûreté radiologique et la sécurité des matières radioactives à Vienne, en avril 2022 – l'un pour les Caraïbes et l'autre pour l'Afrique –, ainsi qu'un troisième pour l'Amérique latine et les Caraïbes en juin 2022 pour traiter des responsabilités réglementaires s'appliquant au contrôle des sources de rayonnement et de la nécessité d'établir et d'améliorer l'infrastructure réglementaire nationale.

Sûreté du transport

7. L'Agence a publié trois guides de sûreté particuliers sur la sûreté du transport des matières radioactives. S'inspirant d'un examen des modifications proposées au *Règlement de transport des matières radioactives* (édition de 2018) [n° SSR-6 (Rev. 1) de la collection Normes de sûreté de l'AIEA], le Comité des normes de sûreté du transport a décidé d'entreprendre une révision de cette publication.

8. L'Agence a créé un groupe de travail sur les centrales nucléaires transportables et entamé l'élaboration d'une note d'orientation sur la terminologie, la conception et l'applicabilité des normes de sûreté du transport existantes.

9. Une réunion virtuelle a été organisée en octobre 2022 avec des représentants de l'Agence, de l'Organisation de l'aviation civile internationale, de l'Organisation maritime internationale, de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe et de l'Union postale universelle, qui avaient pour objectif de délibérer sur les processus d'examen et de révision des publications de ces instances internationales et de se prononcer sur la possibilité d'en mettre un au point pour le *Règlement de transport des matières radioactives* qui soit plus rapide et plus flexible.

Services techniques en sûreté radiologique

10. Le laboratoire des services techniques en sûreté radiologique a continué à fournir des services de la plus haute qualité au personnel de l'Agence. Pour la 16^e année consécutive, ce laboratoire de l'Agence a vu reconnaître l'excellence de son contrôle radiologique grâce à l'accréditation ISO/IEC 17025:2017.



Personnel du laboratoire des services techniques en sûreté radiologique effectuant des mesures de contrôle radiologique sur différents postes de travail des laboratoires de Seibersdorf.

Gestion des déchets radioactifs et sûreté de l'environnement

Objectif

Aider les États Membres à améliorer la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, 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 usé, 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.

Gestion des déchets radioactifs et du combustible usé

1. L'Agence a élaboré des orientations sur la conduite de missions combinées du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) et du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation (ARTEMIS). Ces orientations ont été mises en pratique pour la première fois en Slovaquie, où une mission IRRS menée en avril 2022 a été suivie d'une mission ARTEMIS en mai 2022. Une mission combinée IRRS-ARTEMIS a également été menée en Finlande en octobre 2022, et des missions combinées ont débuté en Slovaquie en septembre et en Suède en novembre 2022, et se poursuivront en 2023.



Mission combinée IRRS-ARTEMIS en Finlande, octobre 2022 – Installation de stockage en formations géologiques profondes ONKALO.

2. En janvier 2022, l'Agence a publié le guide *Leadership, Management and Culture for Safety in Radioactive Waste Management* (IAEA Safety Standards Series No. GSG-16).

3. L'Agence a organisé en ligne une réunion technique sur les orientations relatives à la préparation et à la réalisation d'examens et d'évaluations réglementaires des programmes de stockage géologique en avril 2022, et une réunion technique sur la réglementation et l'octroi d'autorisations appropriés pour les différents types d'installations de stockage définitif des déchets radioactifs en mai 2022 à Vienne.

Évaluation et gestion des rejets dans l'environnement

4. L'équipe spéciale chargée du Système avancé de traitement des liquides (ALPS) a examiné divers documents et données, comme l'évaluation de l'impact radiologique sur l'environnement réalisée par la Compagnie d'électricité de Tokyo (TEPCO). Ces données sont utilisées par le Gouvernement japonais et la TEPCO pour l'évaluation et la gestion des rejets dans l'environnement. L'examen de l'équipe spéciale s'est inscrit dans le cadre d'un examen plus large de la sûreté effectué par l'Agence et portant sur tous les aspects du projet de rejet des eaux traitées au moyen de l'ALPS au regard des normes de sûreté pertinentes de l'Agence. Les trois grandes composantes de cet examen de la sûreté étaient l'évaluation de la protection et de la sûreté, les activités et processus réglementaires ; et les travaux indépendants d'échantillonnage, de vérification des données et d'analyse.

5. L'Agence a organisé la deuxième réunion technique sur les méthodes d'évaluation de l'impact radiologique et environnemental (MEREIA) à Vienne en novembre-décembre 2022. Le programme MEREIA vise à renforcer la capacité des États Membres à évaluer et à prendre en compte l'impact environnemental de la radioactivité. En outre, une série de webinaires consacrés au perfectionnement de jeunes professionnels dans le cadre des objectifs de renforcement des capacités et de gestion des connaissances du programme MEREIA a été organisée tout au long de l'année 2022.

6. La Base de données sur les rejets de radionucléides dans l'atmosphère et l'environnement aquatique, qui donne une représentation visuelle de ces données, a été mise en place en 2022. Une réunion technique avec les États Membres a été organisée en avril 2022 afin de convenir de l'étendue et du contenu de la Base et des données sur les rejets qui seront collectées.

Sûreté du déclassé et de la remédiation

7. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Remediation Strategy and Process for Areas Affected by Past Activities or Events* (IAEA Safety Standards Series No. GSG-15) en mai 2022.

8. L'Agence a tenu la cinquième réunion technique du projet international sur le déclassé des petites installations médicales, industrielles et de recherche à Bruxelles (Belgique) en mai 2022, pour permettre un échange de données d'expérience et d'enseignements sur le déclassé de petites installations.

9. En mai 2022, l'Agence a organisé, en mode virtuel, la réunion annuelle du Groupe de coordination pour les anciens sites de production d'uranium (CGULS) afin de permettre aux États Membres et aux organisations internationales participant à la remédiation des anciens sites de production d'uranium de poursuivre leur échange d'informations et leurs activités de coordination technique.

10. En juin 2022, l'Agence a organisé, en mode virtuel, la réunion annuelle du Forum de réglementation pour la sûreté de la production d'uranium et des matières radioactives naturelles (REGSUN). Les participants ont examiné les progrès réalisés concernant les activités hautement prioritaires depuis la réunion annuelle de 2021 de cet organe.

11. L'Agence a organisé une réunion technique du Forum international de travail pour la supervision réglementaire des anciens sites consacrée à la gestion à long terme post-remédiation à Vienne en octobre 2022, l'accent étant mis sur les zones affectées par des activités ou des événements passés. En novembre 2022, un atelier portant sur les défis en matière de remédiation et de supervision réglementation des anciens sites a été organisé conjointement par le Forum international de travail pour la supervision réglementaire des anciens sites et le Groupe de coordination pour les anciens sites de production d'uranium à Centurion (Afrique du Sud).



Visite du site de la décharge de Tudor Shaft et du barrage de Lancaster à Krugersdorp (Afrique du Sud), en novembre 2022.

Convention commune

12. La quatrième réunion extraordinaire des Parties contractantes à la Convention commune s'est tenue à Vienne en mai 2022 ; les participants ont examiné les possibilités d'améliorer les mécanismes procéduraux de la Convention commune, étant donné que le nombre de Parties contractantes augmente et afin de recenser et d'éliminer des divergences techniques entre les différents documents d'orientation de la Convention commune.

13. L'Agence a accueilli la septième réunion d'examen des Parties contractantes à la Convention commune, qui s'est tenue à Vienne en juin-juillet 2022, et en a assuré le secrétariat. Lors de la réunion, les Parties contractantes ont examiné et discuté les rapports nationaux et se sont mises d'accord, entre autres choses, sur les progrès réalisés depuis la sixième réunion d'examen, sur plusieurs bonnes pratiques, domaines de bonne performance, questions globales et suggestions, ainsi que sur les dates de la huitième réunion d'examen, à savoir du 17 au 28 mars 2025.

Sécurité nucléaire

Objectif

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.

Convention sur la protection physique des matières nucléaires et son Amendement

1. 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 une assistance technique et législative à cet égard, sur demande. Quatre nouveaux États ont adhéré à l'A/CPPMN en 2022.



La première Conférence des Parties à l'Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires s'est tenue à Vienne du 28 mars au 1^{er} avril 2022.

Orientations sur la sécurité nucléaire

2. Une nouvelle publication est parue en 2022 dans la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, ce qui porte à 43 le nombre total de publications qu'elle propose. De plus, deux projets de documents d'orientation ont été approuvés en vue de leur publication, et 15 autres, dont quatre révisions de publications existantes, étaient à différents stades d'élaboration en 2022. Au total, 32 publications de cette collection, notamment toutes celles relevant des catégories « Fondements de la sécurité nucléaire », « Recommandations » et « Guides d'application », sont désormais disponibles en arabe, en espagnol, en français et en russe.

Évaluation des besoins et création de capacités

3. En 2022, l'Agence a mené 18 missions dans le cadre du Plan intégré d'appui en matière de sécurité nucléaire (INSSP), trois missions de finalisation INSSP, huit missions de sensibilisation à l'attention des décideurs et une mission préparatoire INSSP. Au total, 92 États disposaient d'un INSSP approuvé, soit autant que l'année précédente.

4. L'Agence a organisé 140 activités de formation sur des thèmes relatifs à la sécurité nucléaire, dont 17 webinaires, auxquelles ont participé plus de 4 000 personnes de 154 États. Elle a tenu quatre sessions de l'École sur la sécurité nucléaire, dont une pour le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie qui a rassemblé 68 participants de 46 États. La première session de l'École internationale sur la sécurité nucléaire tenue en portugais a été organisée en 2022, en coopération avec le Gouvernement brésilien par l'intermédiaire de l'Institut de recherches énergétiques et nucléaires.

5. Deux nouveaux établissements d'États Membres ont été désignés centres collaborateurs dans différents domaines de la sécurité nucléaire en 2022, ce qui porte à dix le nombre de ces centres. Ceux-ci ont organisé 24 événements en lien avec les formations de l'Agence en matière de sécurité nucléaire.

Sécurité de l'information et sécurité informatique

6. En 2022, l'Agence a organisé 45 événements en lien avec la sécurité informatique. Ils visaient, pour la majorité d'entre eux, à apporter une aide à l'échelle nationale en matière de réglementation, d'inspections et d'exercices de sécurité informatique. L'Agence a également poursuivi la préparation de la Conférence internationale sur la sécurité informatique dans le monde nucléaire, sur le thème de la sécurité au service de la sûreté, qui devrait se tenir en juin 2023.

Réduction des risques

7. En 2022, 33 États ont bénéficié d'une assistance globale pour assurer la gestion sûre et sécurisée de sources de haute activité retirées du service, y compris leur réexpédition ou leur exportation vers des destinataires autorisés.

8. L'Agence a aidé deux États Membres à améliorer la protection physique de leurs installations nucléaires. Elle a également aidé un État Membre à améliorer la sécurité des transports. En outre, elle a assuré en complément une formation technique spécialisée pour faciliter l'exploitation, la maintenance et la pérennisation du matériel, des systèmes et des mesures de protection physique servant à la détection, au retardement et à l'intervention.

Grandes manifestations publiques

9. L'Agence a fourni un appui lors de neuf grandes manifestations publiques dans huit États Membres en 2022, dont la Coupe du Monde de la FIFA 2022 au Qatar et la COP27 en Égypte. Elle a également prêté 911 détecteurs de rayonnements.



Formation au Réseau intégré mobile de sécurité nucléaire aux fins de la mise en œuvre des mesures de sécurité nucléaire à la COP27, qui s'est tenue en Égypte en novembre 2022.

Base de données sur les incidents et les cas de trafic

10. En 2022, les États ont signalé 146 incidents dans la Base de données sur les incidents et les cas de trafic. Cinq incidents avaient trait à du trafic, dont trois impliquaient des escroqueries (ou des tentatives d'escroquerie). L'intention de trafic ou d'utilisation malveillante n'a pas pu être déterminée pour 23 autres. Par ailleurs, 118 incidents signalés mettaient en jeu des matières non soumises à un contrôle réglementaire, mais aucun n'avait trait au trafic, à une utilisation malveillante ou à une escroquerie.

Fonds pour la sécurité nucléaire

11. Du 1^{er} janvier au 31 décembre 2022, l'Agence a reçu des contributions au Fonds pour la sécurité nucléaire de 12 États Membres et d'autres donateurs. Le montant total des produits¹ en 2022 s'élève à 29 millions d'euros. Pour mener ses activités en 2022, l'Agence a eu recours aux fonds provenant de contributions reçues en 2022 ainsi que de contributions antérieures, notamment celles reçues en 2021 de la part de 15 États Membres. Elle a également utilisé des fonds reçus les années précédentes, notamment de l'Union européenne.

¹ Aux fins du présent rapport, les « produits » désignent des fonds qui ont été reconnus comme tels ou comme produits différés au regard des Normes comptables internationales du secteur public.

ÉTUDE DE CAS

Contribuer à la sécurité nucléaire lors de la Coupe du monde masculine de la FIFA 2022 au Qatar



L'Agence a fourni du matériel au Qatar et formé du personnel dans le pays pour soutenir les efforts du pays visant à renforcer les mesures de sécurité nucléaire en vue de la Coupe du monde masculine de la FIFA 2022. (Photos : N. Tottie/AIEA)

1. Organiser une grande manifestation publique, telle qu'un événement sportif ou une réunion politique de haut niveau, implique de gérer des défis particuliers en matière de sécurité, y compris des menaces éventuelles mettant en jeu des matières nucléaires ou d'autres matières radioactives. À l'approche de la Coupe du monde masculine de la FIFA organisée au Qatar fin 2022, l'Agence a aidé le pays à intégrer des mesures de sécurité nucléaire aux dispositifs de sécurité globaux qu'il avait mis en place dans la perspective de cet événement de grande envergure. Étant donné que le pays s'apprêtait à accueillir plus de 1,4 million de personnes à l'occasion de la Coupe du monde, il était essentiel que des mesures de prévention et de sécurité optimales soient prises pour se prémunir contre l'utilisation potentielle de matières nucléaires ou d'autres matières radioactives à des fins criminelles ou terroristes et protéger les personnes et l'environnement.
2. L'Agence et des experts internationaux ont collaboré tout au long de l'année 2022 avec le Comité national pour l'interdiction des armes du Qatar et dispensé aux contreparties nationales une formation complète sur l'élaboration et la mise en œuvre de mesures de sécurité nucléaire et sur les stratégies d'intervention en cas d'événements de sécurité nucléaire et de situations d'urgence connexes. L'Agence a organisé deux ateliers nationaux afin de sensibiliser les participants aux questions liées à la planification et à l'application de mesures de sécurité nucléaire lors de grandes manifestations publiques et de leur permettre d'approfondir leurs connaissances en la matière. En outre, des représentants de différents ministères et autorités gouvernementales chargés d'assurer la sécurité de la planification de grandes manifestations publiques ont également été formés à l'intervention en cas d'actes criminels ou d'actes intentionnels non autorisés impliquant des matières nucléaires ou d'autres matières radioactives. Au total, une cinquantaine de participants ont été formés en vue de la Coupe du monde.

3. « L'expérience de l'Agence en matière de soutien aux mesures de sécurité nucléaire lors de grandes manifestations publiques a été adaptée aux besoins du Qatar », a déclaré Elena Buglova, directrice de la Division de la sécurité nucléaire. « Pendant les sessions de formation, une équipe d'experts a travaillé avec les autorités nationales. À la faveur de discussions de groupe fondées sur des scénarios, d'activités pratiques et d'exercices sur le terrain, les participants ont appris à utiliser des équipements de détection des rayonnements et à mettre en œuvre les procédures opérationnelles standard élaborées pour aider les pays organisateurs de grandes manifestations publiques. »

4. Dans le cadre de son soutien technique, l'Agence a prêté au Qatar plus de 120 instruments de détection des rayonnements, notamment des détecteurs de rayonnements individuels, des dispositifs d'identification de radionucléides et des détecteurs portatifs de type sac à dos. Ces instruments ont été utilisés par les agents formés des administrations publiques dans les stades et d'autres lieux stratégiques.

5. « Pour la première fois, le plus grand tournoi de football du monde s'est déroulé au Moyen-Orient, et c'était la première Coupe du monde de la FIFA où des stades étaient si rapprochés et accueillaien simultanément des foules de supporters », a déclaré Rashid Al-Nuaimi, président par intérim du Comité national pour l'interdiction des armes. « Face à ce défi en matière de sûreté et de sécurité, le Comité national pour l'interdiction des armes s'est tourné vers l'AIEA pour obtenir de l'aide. Nous nous réjouissons à la perspective de pouvoir coopérer avec l'Agence et de bénéficier de son aide à l'avenir, notamment en ce qui concerne les systèmes et les mesures de sécurité nucléaire. »

6. L'Agence fournit régulièrement aux États Membres un soutien en matière de sécurité nucléaire lors de grandes manifestations publiques, forte de deux décennies d'expérience qui ont commencé avec le soutien apporté à la Grèce dans le cadre des dispositifs de sécurité nucléaire mis en place pour les Jeux olympiques d'Athènes en 2004. Fin 2022, l'Agence avait collaboré avec 43 pays pour neutraliser les potentielles menaces contre la sécurité nucléaire.

Vérification nucléaire

Vérification nucléaire



189

États* ayant un accord de garanties en vigueur, dont

140 États ayant un protocole additionnel en vigueur



2 975

activités de vérification entreprises



1 353

installations nucléaires et emplacements hors installation soumis aux garanties



230 754

quantités significatives de matières nucléaires soumises aux garanties



14 066

jours de vérification sur le terrain



271

jours passés en quarantaine

* 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.

2022

Conclusions**

74
États

**toutes les matières nucléaires
sont restées affectées
à des activités pacifiques**

106
États

**les matières nucléaires
déclarées sont restées
affectées à des activités
pacifiques**



3
États

**les matières nucléaires,
installations et autres articles
auxquels des garanties ont
été appliquées sont restés
affectés à des activités pacifiques**

5
États

**les matières nucléaires présentes
dans les installations sélectionnées
auxquelles des garanties ont
été appliquées 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^{1,2}

Objectif

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.

Application des garanties en 2022

1. En 2022, l'impact de la pandémie de COVID-19 sur l'application des garanties a nettement diminué. L'Agence a mené 3 000 activités de vérification (3 000 en 2021) et passé 14 100 jours sur le terrain à cet effet (14 600 en 2021). Cela lui a permis de tirer des conclusions solidement étayées concernant 2022 pour tous les États dans lesquels ses garanties étaient appliquées.



Démonstration de techniques d'échantillonnage de l'environnement par deux inspectrices.

2. À la fin de l'année, l'Agence a tiré une conclusion relative aux garanties pour chaque État dans lequel des garanties étaient appliquées en 2022. Cette conclusion se fonde sur une évaluation de toutes les informations

¹ 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.

² Le nombre d'États parties au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires auquel il est fait référence est établi à partir du nombre d'instruments de ratification, d'adhésion ou de succession qui ont été déposés.

pertinentes pour les garanties dont l'Agence a eu connaissance en exerçant ses droits et en s'acquittant de ses obligations en matière de garanties pour l'année 2022³.

3. En 2022, des garanties ont été appliquées dans 188 États^{4,5} ayant un accord de garanties en vigueur avec l'Agence. Sur les 134 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 États⁶; pour les 60 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 46 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.

4. Dans les États pour lesquels la conclusion élargie a été tirée, l'Agence est en mesure d'appliquer des garanties intégrées, c'est-à-dire la combinaison optimale des mesures disponibles au titre des AGG et des PA pour optimiser l'efficacité et l'efficience dans le respect des obligations à observer en matière de garanties. Des garanties intégrées ont été appliquées tout au long de l'année 2022 dans 69 États^{7,8}.

5. Des garanties ont aussi été appliquées aux matières nucléaires dans certaines installations des cinq États dotés d'armes nucléaires 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.

6. Pour trois États non parties au TNP, l'Agence a appliqué les 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.

7. Au 31 décembre 2022, cinq 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 amendement ou annulation de protocoles relatifs aux petites quantités de matières

8. La situation relative aux accords de garanties et aux PA au 31 décembre 2022 est présentée dans le tableau A6 de l'annexe du présent rapport. En 2022, un AGG assorti d'un protocole relatif aux petites quantités de matières

³ Le fait qu'un État ait un accord de garanties généralisées (AGG) en vigueur ainsi qu'un protocole opérationnel relatif aux petites quantités de matières (PPQM) fondé sur le modèle initial a une incidence considérable sur la capacité de l'Agence à tirer une conclusion relative aux garanties pour l'année qui soit crédible et solidement étayée. Cela s'explique notamment par le fait que le modèle initial du PPQM suspend l'obligation pour les États se trouvant dans ce cas de fournir à l'Agence un rapport initial sur toutes les matières nucléaires, ainsi que le droit de l'Agence d'effectuer des activités de vérification dans ces États. Compte tenu de ces limitations et du temps considérable qui s'est écoulé depuis la décision du Conseil des gouverneurs de 2005 autorisant le Directeur général à conclure avec chaque État ayant un PPQM un échange de lettres donnant effet au modèle révisé et aux critères modifiés, l'Agence pourrait ne plus être en mesure de tirer une conclusion relative aux garanties pour ces États, à moins que les États concernés n'accèdent aux demandes répétées du Directeur général visant à modifier ou à annuler ces PPQM.

⁴ Ces États ne comprennent pas la République populaire démocratique de Corée (RPDC), où l'Agence n'a pas appliqué de garanties et n'a donc pas pu tirer de conclusion.

⁵ Et Taïwan (Chine).

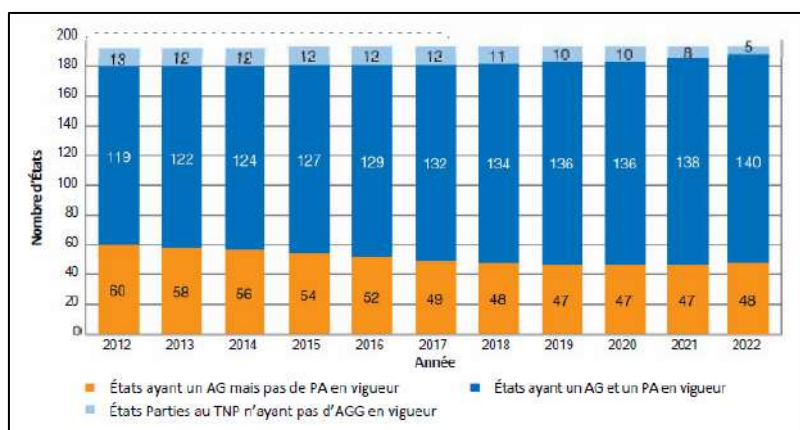
⁶ Et Taïwan (Chine).

⁷ Afrique du Sud, Albanie, Allemagne, Andorre, Arménie, Australie, Autriche, Bangladesh, Belgique, Botswana, Bulgarie, Burkina Faso, Canada, Chili, Croatie, Cuba, Danemark, Équateur, Espagne, Estonie, Finlande, Ghana, Grèce, Hongrie, Indonésie, Irlande, Islande, Italie, Jamaïque, Japon, Jordanie, Kazakhstan, Koweït, Lettonie, Libye, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Macédoine du Nord, Madagascar, Mali, Malte, Maurice, Monaco, Monténégro, Norvège, Nouvelle-Zélande, Ouzbékistan, Palaos, Pays-Bas, Pérou, Philippines, Pologne, Portugal, République de Corée, République tchèque, République-Unie de Tanzanie, Roumanie, Saint-Siège, Seychelles, Singapour, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Tadjikistan, Türkiye, Uruguay et Viet Nam.

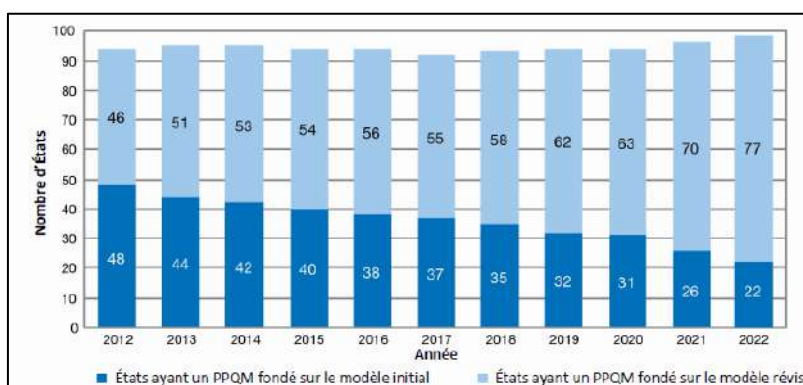
⁸ Et Taïwan (Chine).

(PPQM) ainsi qu'un PA sont entrés en vigueur pour Cabo Verde et pour la Guinée-Bissau. Un AGG assorti d'un PPQM est entré en vigueur pour l'État de Palestine⁹. Un PA a été signé pour la Sierra Leone. Des PPQM ont été modifiés pour la République démocratique populaire lao, la Namibie, le Suriname et Tuvalu. Un PPQM a été annulé pour la Lituanie.

9. L'Agence a continué à faciliter la conclusion d'accords de garanties et de PA, ainsi que la modification ou l'annulation de PPQM. À la fin de 2022, 99 États ayant un AGG en vigueur avaient un PPQM opérationnel, et 77 de ces derniers étaient fondés sur le modèle révisé. Onze États avaient annulé leur PPQM. L'Agence a continué d'appliquer le *Plan d'action destiné à promouvoir la conclusion d'accords de garanties et de protocoles additionnels*, qui avait été actualisé en septembre 2022.



Nombre de PA pour les États ayant un accord de garanties en vigueur, 2012-2022.
(République populaire démocratique de Corée non comprise)



Nombre d'États ayant un PPQM, 2012-2022.

République islamique d'Iran

10. Entre le 16 janvier 2016 et le 23 février 2021, l'Agence a continué de vérifier et de contrôler, à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU, le respect par la République islamique d'Iran (Iran) des engagements qu'elle avait pris dans le domaine nucléaire au titre du Plan d'action global commun (PAGC). Cependant, depuis le 8 mai 2019, l'Iran a réduit progressivement l'exécution de ces engagements et, depuis le 23 février 2021, il a cessé de les honorer, y compris ceux relevant du PA. Cela a eu de graves conséquences sur les activités de vérification et de contrôle de l'Agence au titre du PAGC, et la situation a été aggravée en juin 2022 avec la décision de l'Iran de retirer tout le matériel de l'Agence déjà installé en Iran pour les activités de surveillance et de contrôle au titre du PAGC. En 2022, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs et, parallèlement, au Conseil de sécurité de l'ONU, quatre rapports trimestriels et 15 rapports sur l'évolution de la

⁹ 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.

situation entre la publication des rapports trimestriels, intitulés *Vérification et contrôle en République islamique d'Iran à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU*.

11. En 2022, bien que l'Agence ait poursuivi ses échanges avec l'Iran afin de résoudre les questions de garanties en suspens liées à la présence de particules d'uranium d'origine anthropique sur des emplacements en Iran qui ne lui ont pas été déclarés, les progrès ont été limités. 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 intitulés *Accord de garanties TNP avec la République islamique d'Iran*.

République arabe syrienne

12. En août 2022, 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 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 République arabe syrienne (Syrie)¹⁰.

République populaire démocratique de Corée

13. En septembre 2022, 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 2022, mais l'Agence a continué de suivre l'évolution du programme nucléaire de la République populaire démocratique de Corée (RPDC) et d'évaluer toutes les informations pertinentes pour les garanties à sa disposition. Elle 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.

Renforcement des garanties

Application des garanties au niveau de l'État

14. L'Agence a continué de renforcer la cohérence et l'efficacité de l'application des garanties dans le cadre d'un projet visant à améliorer l'élaboration et l'application des méthodes de contrôle au niveau de l'État (MNE) en se fondant sur une approche structurée. En 2022, des objectifs de performance ont été intégrés dans une nouvelle application informatique spécialisée à l'appui de l'analyse des voies d'acquisition et de l'élaboration des MNE. Cette application a simplifié le processus et facilité la mise à jour de MNE pour 16 États pour lesquels la conclusion élargie a été tirée au cours de l'année. Ces MNE seront mises en œuvre en 2023.

Coopération avec les autorités nationales et régionales

15. En 2022, l'Agence a organisé plus de 50 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. Il s'agissait de cours en présentiel et en ligne ainsi que de visites scientifiques. Au total, plus de 450 experts de 70 États ont été formés sur des sujets relatifs aux garanties. Ces activités, effectuées avec le soutien de l'Australie, des États-Unis d'Amérique, du Japon, de la République de Corée et de la Commission européenne, se sont déroulées en lien avec le Réseau Asie-Pacifique pour les garanties. 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

¹⁰ Dans sa résolution GOV/2011/41 de juin 2011 (adoptée par vote), le Conseil des gouverneurs a notamment demandé à la Syrie de mettre fin d'urgence à la violation de son accord de garanties TNP et, en particulier, de communiquer des rapports à jour à l'Agence en vertu de son accord de garanties, de donner accès à l'ensemble des informations, sites, matières et personnes nécessaires pour que l'Agence puisse vérifier ces rapports, et de résoudre toutes les questions en suspens pour que l'Agence puisse donner l'assurance nécessaire quant au caractère exclusivement pacifique du programme nucléaire syrien.

(elearning.iaea.org), qui a été consultée par plus de 700 nouveaux utilisateurs au cours de l'année. Au total, des représentants de 100 États s'y étaient inscrits au 31 décembre 2022.

16. L'Agence a lancé une série de 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. Cinq webinaires ont été tenus sur des sujets tels que le renforcement des SNCC, la présentation de rapports au titre du PA et les missions ISSAS. Plus de 1 500 personnes représentant plus de 100 États y ont participé, soit une moyenne de 190 participants par session.



Collègue s'informant sur les webinaires encore accessibles de la série de webinaires interactifs proposés en 2022.

17. Pour aider encore les États à renforcer l'efficacité de leur autorité nationale ou régionale chargée de l'application des garanties (ANR) et de leur SNCC respectif, l'Agence a continué de mettre en œuvre l'Initiative globale de création de capacités de l'AIEA pour les SNCC et les ANR (COMPASS) dans les sept États qui en bénéficient. Elle a notamment prêté assistance dans le cadre de cette initiative en ce qui concerne la formation, l'information active des parties prenantes, la législation et la réglementation, la gestion et la technologie de l'information, le matériel et les normes. En 2022, 11 États Membres ont contribué en nature à l'exécution de 18 activités COMPASS, dont des visites scientifiques, des visites d'experts, des webinaires sur les SNCC, et à l'élaboration de procédures de contrôle et de plans de formation nationaux.

Matériel et outils employés pour les garanties

18. Malgré quelques restrictions de voyage dues à la pandémie de COVID-19 encore en vigueur, l'Agence a veillé à ce que les instruments et le matériel de surveillance utilisés par les inspecteurs lors des activités de vérification sur le terrain ou mis en place dans les installations nucléaires continuent de fonctionner de manière satisfaisante. À la fin de l'année, 1 782 flux de données relatives aux garanties provenant de systèmes automatiques installés dans 159 installations de 32 États¹¹ du monde entier avaient été transmis. L'Agence disposait également de 1 414 caméras en fonctionnement ou prêtes à l'emploi dans 238 installations de 35 États¹² et la mise en place de la dernière génération de systèmes de surveillance dotés de caméras de type DCM-C5/DCM-A1 était achevée à plus de 90 %.

¹¹ Et Taïwan (Chine).

¹² Et Taïwan (Chine).

19. En 2022, les programmes d'appui d'États Membres (PAEM) ont été comme auparavant indispensables à la mise à l'essai et à la validation de nouvelles technologies des garanties pour faire face aux nouveaux défis de la vérification. Le dispositif d'observation de l'effet Tcherenkov de nouvelle génération a été utilisé régulièrement 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 PAEM et a été utilisé pour la vérification au titre des garanties dans un État Membre.



Membre de l'équipe chargée des instruments d'AND expliquant le fonctionnement du dispositif robotisé d'observation de l'effet Tcherenkov.

20. L'Agence a commencé à remplacer les scellés métalliques traditionnels (E-CAP) par des scellés passifs vérifiables sur le terrain, ce qui permet aux inspecteurs d'en vérifier l'intégrité sur place et donc d'alléger la charge liée à la réexpédition des scellés passifs au Siège de l'Agence aux fins de vérification. En 2022, le scellé asymétrique universel actif a reçu le feu vert et commencera, en 2023, à remplacer le système de scellés électro-optiques, l'Agence pouvant ainsi bénéficier d'un coût de cycle de vie optimisé. 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 utilisé pour la première fois en 2022.

21. Un nouveau détecteur haute résolution au tellurure de cadmium-zinc a été validé par des experts de l'Agence. Son incorporation dans divers systèmes d'analyse non destructive favorisera la normalisation des pièces et réduira la nécessité de dispenser une formation spéciale aux inspecteurs.

Services et méthodes d'analyse pour les garanties

22. En décembre 2022, 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, six laboratoires supplémentaires spécialisés dans l'analyse d'échantillons et la fourniture de matières de référence étaient en cours d'homologation.

23. En 2022, l'Agence a recueilli 604 échantillons de matières nucléaires aux fins de la comptabilité des matières nucléaires et 117 échantillons d'uranium à des fins de caractérisation. La grande majorité d'entre eux ont été analysés par son Laboratoire des matières nucléaires. En outre, cinq échantillons d'eau lourde ont été prélevés pour analyse par le NWAL. L'Agence a également prélevé 516 échantillons de l'environnement.

Perfectionnement du personnel des garanties

24. En 2022, l'Agence a organisé 45 cours distincts pour son personnel des garanties (certains ayant été proposés plusieurs fois, 92 cours ont été dispensés au total, dont 26 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 des inspecteurs aux garanties de l'Agence a été organisé pour 12 nouveaux inspecteurs. Le Département des garanties a également organisé une série de webinaires sur sept sujets importants portant sur l'application des garanties, le renforcement des capacités et l'établissement d'une culture de formation continue pour l'ensemble de son personnel.

25. Le programme de stages dans le domaine des garanties pour jeunes diplômés et administrateurs auxiliaires a débuté en février 2022 avec neuf participants (dont cinq femmes) de l'Algérie, du Cameroun, du Costa Rica, du Guyana, du Nigeria, du Panama, de la République-Unie de Tanzanie, du Tadjikistan et du Yémen.



Le Directeur général rencontrant les participants au programme de stages dans le domaine des garanties de 2022.

Partenariats

26. Au cours de l'année, l'Agence a noué de nouveaux partenariats à l'appui de ses garanties. Afin d'élargir encore le socle des soutiens à ses garanties, elle a également signé des arrangements pratiques avec l'Open Nuclear Network et le Henry L. Stimson Center. Elle a publié le document intitulé *Enhancing Capabilities for Nuclear Verification: Resource Mobilization Priorities* en 2022 pour faciliter la mobilisation de ressources destinées aux garanties en répertoriant un ensemble de capacités prioritaires pour lesquelles le Département des garanties recherche une aide sous forme de partenariat.

Colloque sur les garanties

27. En 2022, l'Agence a organisé son 14^e colloque sur les garanties internationales dont le thème était « Réfléchir au passé et prévoir l'avenir ». Le colloque a permis de faire le point sur l'expérience acquise et les enseignements tirés au cours des décennies d'application des garanties, d'anticiper les nouveaux défis à relever et les nouvelles opportunités à saisir, et de recenser les actions, les parties prenantes et les partenariats qui seront nécessaires en vue d'assurer le succès des opérations à venir de l'Agence au cours des prochaines décennies. Quelque 700 participants inscrits, dont 36 % de femmes, de 124 États et de 15 organisations, y ont assisté. Le programme du colloque, les enregistrements vidéo, les documents, les affichages électroniques et autres

matériaux sont disponibles sur le site web du colloque. La version mise à jour du *Glossaire des garanties de l'AIEA* a été rendue publique au cours du colloque.

ÉTUDE DE CAS

Un nouveau scellé passif vérifiable de terrain au service des garanties



Le nouveau scellé passif vérifiable de terrain, une amélioration d'un outil essentiel à la vérification de matières nucléaires devant rester destinées à des fins pacifiques.

1. Les scellés sont un élément clé du matériel de vérification de chaque inspecteur de l'Agence. Chaque année, près de 30 000 scellés – apposés sur des matières nucléaires, des équipements critiques pour les installations ou le matériel des garanties de l'Agence lui-même – sont vérifiés dans des installations nucléaires du monde entier. Les scellés permettent de maintenir la continuité des connaissances pour les matières nucléaires. Vérifier qu'un scellé n'a pas été violé permet de s'assurer qu'aucune matière nucléaire n'a été extraite d'un conteneur scellé. De même, les scellés garantissent l'intégrité du matériel des garanties de l'Agence sur site, comme les caméras vidéo.
2. En 2022, l'Agence a commencé à remplacer les scellés passifs traditionnels déployés depuis les années 1960 par un nouveau scellé passif vérifiable de terrain. En mettant au point ce nouveau scellé, les experts de l'Agence ont tenu compte des améliorations des matériaux, des technologies modernes et des techniques d'usinage pour satisfaire les exigences pointues inhérentes à la conception d'un scellé efficace. Le processus itératif, allant de l'élaboration du concept à l'obtention d'un produit entièrement fonctionnel, sécurisé et approuvé, a nécessité 12 mois de travail intense de la part du personnel de l'Agence, notamment pour la conception, l'élaboration de prototypes, la réalisation d'essais destructifs et l'évaluation de milliers de variantes de scellés. En outre, un important travail a été entrepris en 2022 pour s'assurer que le système de scellé passif vérifiable de terrain correspondait pleinement à la politique et aux systèmes des garanties de l'Agence et que toutes les ressources nécessaires étaient en place pour faciliter le déploiement de ce nouvel outil. Un État Membre a apporté un soutien financier et technologique considérable, jouant ainsi un rôle déterminant dans le succès de la mise au point du scellé passif vérifiable de terrain.
3. Il résulte de ces travaux un scellé de pointe en aluminium et en polycarbonate, à la différence des scellés traditionnels en cuivre et en laiton. Ce nouveau scellé ne nécessite aucun outil pour être installé, aucune maintenance une fois en place et n'a besoin d'aucune batterie. Ses composants présentent des caractéristiques et des motifs uniques gravés sur leur surface, qui ne peuvent être reproduits de façon inaperçue, ce qui rend le nouveau scellé encore plus sécurisé et facilite le travail de vérification et d'établissement de rapports des inspecteurs.

4. Avec le scellé traditionnel, le fil devait être coupé et le scellé rapporté au Siège pour vérification. Désormais, l'appareil utilisé pour vérifier les scellés contient un logiciel spécialisé qui rend possible la vérification sur le terrain grâce au contrôle des images et des données de référence, ce qui permet à l'inspecteur de savoir où, quand et par qui le scellé a été initialement apposé et vérifié.

5. « Le scellé passif vérifiable de terrain constitue une amélioration significative d'un outil important pour les inspecteurs de l'AIEA », a déclaré Massimo Aparo, Directeur général adjoint chargé des garanties. « Ce scellé de pointe renforcera l'efficacité et l'efficacité des garanties de l'Agence. »

6. En 2022, l'Agence a produit et déployé plusieurs exemplaires des nouveaux scellés. L'Agence prévoit d'étendre l'utilisation du scellé passif vérifiable de terrain en 2023, et de remplacer à terme tous les scellés traditionnels, en particulier ceux installés dans des zones difficiles d'accès.

Coopération technique

Gestion de la coopération technique pour le développement



149

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

dont **35** pays parmi les moins avancés



1 308

projets en cours



Fonds de coopération technique

91,1 millions d'euros

comme objectif de contributions volontaires

88,8 millions d'euros reçus

taux de réalisation de **97,5 %**



4

missions d'examen

imPACT



112

programmes-cadres
nationaux en vigueur

2022



159

**cours régionaux
et interrégionaux**

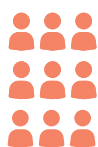


135

projets clôturés en 2022

530

**projets clôturés ou en voie
de l'être fin 2022**



1 436

**boursiers et
visiteurs scientifiques**

3 072

**participants
à des cours**



1 881

commandes passées



**valeur totale des
commandes passées**

66,5 millions d'euros

Gestion de la coopération technique pour le développement

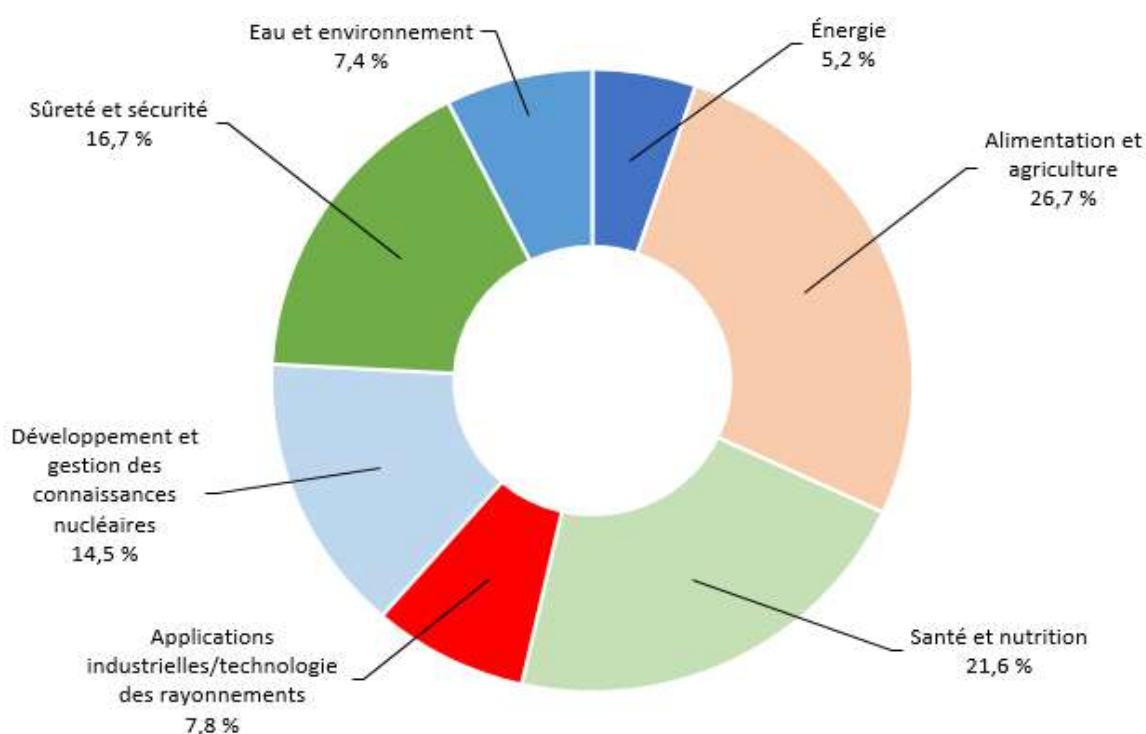
Objectif

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.

Le programme de coopération technique

Exécution du programme

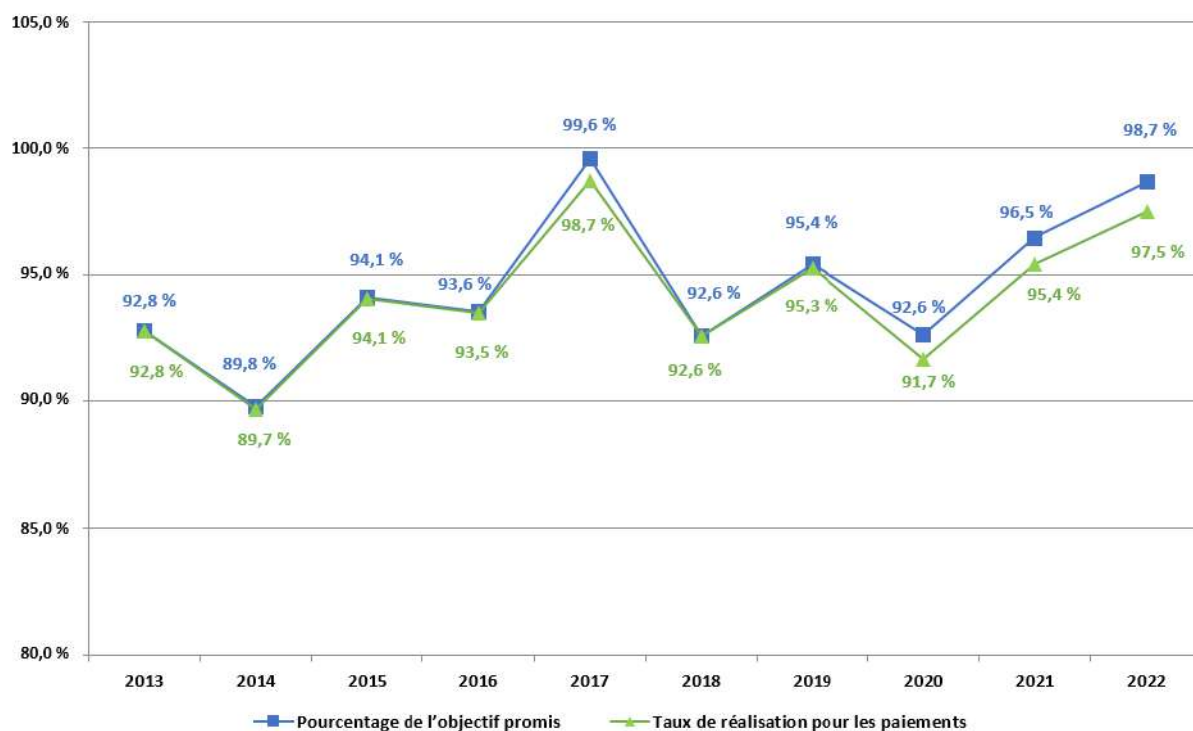
1. Le programme de coopération technique (CT) est le principal mécanisme utilisé par l'Agence pour transférer la technologie nucléaire aux États Membres et renforcer leurs capacités dans le domaine des applications nucléaires. Il appuie l'action menée par les pays pour atteindre les objectifs de développement prioritaires, notamment les cibles des objectifs de développement durable (ODD), et favorise la coopération entre les États Membres et avec les partenaires.
2. En 2022, les principaux domaines de la coopération technique de l'AIEA ont été l'alimentation et l'agriculture, la santé et la nutrition, et la sûreté et la sécurité.



*Décaissements (montants réels) effectués au titre du programme de coopération technique en 2022, par domaine technique.
(La somme des pourcentages n'est pas égale à 100 %, les chiffres ayant été arrondis)*

Principales données financières

3. En 2022, un total de 93,7 millions d'euros (englobant les arriérés au titre des dépenses de programme recouvrables, les coûts de participation nationaux et des recettes diverses) a été versé au Fonds de coopération technique (FCT), ce qui correspond à un taux de réalisation des versements de 97,5 % à la fin de l'année. Le taux de mise en œuvre du FCT s'élevait à 84,4 %.



Évolution du taux de réalisation, 2013-2022.

Programmes-cadres nationaux et accords complémentaires révisés

4. Dix-neuf programmes-cadres nationaux (PCN) ont été signés en 2022, ce qui porte à 112 le nombre total de ces programmes à la fin de l'année.

5. Le nombre d'accords complémentaires révisés (ACR) concernant la fourniture d'une assistance technique par l'Agence internationale de l'énergie atomique s'élevait à 143 à la fin de 2022.

Dix-neuf PCN ont été signés en 2022

Bélarus	Jordanie	Qatar
Botswana	Malaisie	Rwanda
Côte d'Ivoire	Mongolie	Sainte-Lucie
République dominicaine	Monténégro	Viet Nam
Estonie	Népal	Zimbabwe
Fidji	Papouasie-	
Guatemala	Nouvelle-	
	Guinée	
	Philippines	

Rayons d'espoir

6. En février, en marge du Sommet de l'Union africaine, le Directeur général Rafael Mariano Grossi, et le Président sénégalais Macky Sall ont lancé l'initiative Rayons d'espoir, qui vise à aider les États Membres à accroître l'accès à des services de médecine radiologique. Le Directeur général a également publié une déclaration commune avec le Directeur général de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), affirmant que le traitement du cancer restait inaccessible dans de nombreuses régions du monde et que l'AIEA et l'OMS restaient déterminées à intensifier leur collaboration pour mettre fin aux inégalités dans la prise en charge du cancer et accélérer les progrès vers la réalisation du Programme de développement durable à l'horizon 2030.

7. Après le lancement de Rayons d'espoir, l'Agence a établi une approche intégrée aux fins d'une coordination appropriée en son sein. Les évaluations des examens des missions intégrées du PACT (imPACT) et les programmes nationaux de lutte contre le cancer (PNLC) ont été parmi les nombreux facteurs pris en compte pour définir les besoins prioritaires en médecine radiologique dans le cadre de Rayons d'espoir. Les activités de mobilisation des ressources se sont poursuivies, l'Agence nouant de nouveaux partenariats avec des donateurs traditionnels et non traditionnels afin d'aider les États Membres à remédier aux déséquilibres en matière de diagnostic et de traitement du cancer dans le cadre de Rayons d'espoir.
8. L'appui de Rayons d'espoir a commencé dans sept pays africains (Bénin, Kenya, Malawi, Niger, République démocratique du Congo, Sénégal et Tchad), et les évaluations des besoins en formation et en matériel ont été achevées pour la plupart d'entre eux. Le Bénin construit un nouvel hôpital qui disposera de services de radiothérapie. Le Tchad prévoit de lancer son PNLC au début de 2023 et prépare son premier centre de cancérologie à N'Djamena. Le Malawi terminera en 2023 la construction du bunker qui accueillera un appareil de radiothérapie et le Kenya prévoit d'élargir l'accès aux services de radiothérapie. Le Sénégal a récemment achevé son PNLC, qui décrit son objectif de renforcer les soins contre le cancer en dehors de Dakar, en augmentant en particulier l'accès aux soins dans la ville de Diamniadio. Dix-neuf autres pays de la région sont en train d'achever l'évaluation de leurs besoins, qui comprennent la formation de professionnels de la santé et l'achat de matériel d'imagerie diagnostique et de radiothérapie.
9. En Asie et Pacifique, plusieurs États Membres se sont également dits intéressés à participer à Rayons d'espoir, notamment en établissant des centres d'excellence. Les possibilités de mobilisation de ressources dans la région sont à l'étude, notamment les contributions extrabudgétaires, la participation des gouvernements aux coûts et les partenariats public-privé.
10. En novembre, le Conseil des gouverneurs a approuvé un projet de CT hors cycle visant à renforcer la radiothérapie et l'imagerie médicale en Ukraine. Le projet vise à renforcer les services existants afin de pouvoir répondre à la demande croissante, en particulier dans certains établissements médicaux qui sont devenus des lieux clés pour des patients atteints d'un cancer provenant de différentes régions du pays. Il permettra d'améliorer le diagnostic, la prise en charge et le traitement des cancers en fournissant du matériel et en renforçant les capacités en ressources humaines. Le projet est mis en œuvre et exécuté dans le cadre des mécanismes existants de l'Agence au titre de l'initiative Rayons d'espoir qui vise avant tout des interventions abordables, à fort impact et durables pour aider à répondre aux besoins du pays et aux engagements pris par celui-ci, et en partenariat avec l'OMS et d'autres parties prenantes selon qu'il convient.
11. En Amérique latine et aux Caraïbes, des mémorandums d'accord relatifs à Rayons d'espoir ont été signés avec l'Argentine et Cuba en 2022. Le premier prévoit que l'Agence et l'Argentine collaboreront à la mise en place d'un centre d'excellence Rayons d'espoir de l'Agence et le second porte sur la coordination, la collaboration et le contrôle dans la région des Caraïbes.
12. En 2022, l'Uruguay a reçu un mammographe numérique de pointe à tomosynthèse permettant de générer des images mammaires précises et détaillées. Dans le cadre Rayons d'espoir et du projet de CT « Renforcement des capacités en matière de mammographie 3D (tomosynthèse) », l'hôpital Pereira Rossell a reçu du matériel, des formations et des conseils d'experts aux fins d'un essai de réception. Il a également mis en place un programme de contrôle de la qualité pour améliorer ses services.



Le Directeur général informe le Groupe des 77 et la Chine (section de Vienne) sur des sujets tels que Rayons d'espoir, NUTEC Plastics et ZODIAC lors d'une réunion au Siège de l'Agence à Vienne, le 21 avril 2022.

ZODIAC

13. La mise en œuvre de l'Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) est soutenue par le programme de CT dans le cadre du projet interrégional intitulé « Appui aux États Membres dans le cadre d'une action intégrée de lutte contre les zoonoses », qui doit appuyer la création de capacités nationales et régionales dans les laboratoires nationaux ZODIAC. Plusieurs cours et ateliers interrégionaux virtuels ont été organisés en 2022, rassemblant plus de 1 000 participants. Ils ont notamment porté sur les méthodes génériques de validation de procédures opérationnelles standard ; l'utilisation des services de séquençage de l'ADN de l'Agence ; et les dernières avancées en matière de plateformes de séquençage du génome complet. Un cours enregistré sur l'utilisation de la plateforme iVetNet a été complété en juin par deux séances virtuelles de questions-réponses en direct. Le portail ZODIAC, lancé en 2022, donne accès à des vidéos de formation théorique et pratique et aux enregistrements de réunions d'information sur le projet ZODIAC.

14. Un atelier interrégional virtuel sur la variole du singe et la fièvre de Lassa dans les réservoirs animaux et les risques pour la santé publique en cas de transmission s'est tenu en juin. Le Directeur général de l'AIEA et des représentants de haut niveau de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'OMS y ont pris la parole. Les participants à la réunion ont convenu qu'il était urgent de mettre en place un système de dépistage de virus dans les environnements domestiques et sauvages et discuté de la manière d'utiliser les outils de diagnostic disponibles, tels que la transcription inverse - réaction de polymérisation en chaîne (RT-PCR), l'une des méthodes de laboratoire dérivées du nucléaire les plus largement utilisées pour détecter divers agents pathogènes. Avec l'Agence, la FAO, l'OMS et des experts internationaux, plus de 250 participants des laboratoires nationaux ZODIAC ont convenu de renforcer la coopération et de définir des thèmes de recherche pour comprendre le rôle épidémiologique des porteurs et des réservoirs animaux. Utilisant la science et la technologie nucléaires, l'Agence collaborera avec les laboratoires nationaux ZODIAC d'Afrique, d'Amérique latine, d'Asie et d'Europe pour affiner les algorithmes de diagnostic des deux maladies. Ces actions permettront de mieux comprendre comment ces virus circulent chez les animaux, comment ils survivent dans l'environnement et comment ils se propagent d'une espèce à l'autre.

15. Une réunion d'information sur l'avancement du projet ZODIAC a été organisée à l'intention des coordonnateurs nationaux ZODIAC et de représentants des laboratoires nationaux ZODIAC des régions Afrique et Europe en janvier, et de la région Asie et Pacifique en février. Du matériel de diagnostic sérologique et moléculaire a été livré à 30 laboratoires nationaux ZODIAC (12 en Afrique, six en Amérique latine et Caraïbes, cinq en Asie et Pacifique et sept en Europe et Asie centrale) et des plateformes de séquençage du génome complet ont été fournies à neuf laboratoires (trois en Afrique, deux en Amérique latine et Caraïbes, deux en Asie et Pacifique et deux en Europe et Asie centrale). De plus, trois cours sur le séquençage du génome complet ont été dispensés à des boursiers d'Indonésie, du Sénégal et de Tunisie. Un premier cours en présentiel sur la vérification générique des instructions permanentes d'opération concernant le diagnostic sérologique et moléculaire dans les laboratoires nationaux ZODIAC a été organisé en septembre à l'Institut Pasteur de Dakar (Sénégal), réunissant 23 participants de 19 États Membres africains francophones.

NUTEC Plastics

16. L'initiative Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique (NUTEC Plastics) vise à lutter contre la pollution plastique par le recyclage basé sur technologie des rayonnements et par la surveillance du milieu marin à l'aide de techniques de traçage isotopique. En Afrique, les actions menées dans le cadre du projet régional intitulé « Réutilisation et recyclage des déchets en matériau polymère par radiomodification pour la production de biens industriels (AFRA) » visent à accélérer la transition vers une économie circulaire du plastique en utilisant la science et la technologie nucléaires. Seize États Membres africains participent au projet. Les interactions avec le groupe de travail régional pour l'Afrique du Global Plastic Action Partnership du Forum économique mondial ont mis au jour des domaines de synergie dans le cadre de NUTEC Plastics.

17. Dix pays d'Asie et du Pacifique participent au projet régional intitulé « Réutilisation et recyclage des déchets en matériau polymère par radiomodification pour la production de biens industriels ». L'Indonésie, la Malaisie, les Philippines et la Thaïlande, qui, de ces dix pays, ont les programmes nationaux de recyclage des plastiques les plus avancés, ont réalisé en 2022 d'importants progrès dans la mise au point de ces technologies. Deux réunions nationales des parties prenantes ont été organisées pour impliquer le gouvernement et les partenaires industriels potentiels, et l'Agence a appuyé la participation de l'équipe de recherche des Philippines au salon de l'innovation de la Banque asiatique de développement, où l'équipe a présenté les progrès réalisés dans le développement du recyclage du plastique.

18. En Amérique latine et aux Caraïbes, le projet régional intitulé « Promotion de la technologie des rayonnements dans les polymères naturels et synthétiques en vue de la mise au point de nouveaux produits, l'accent étant mis sur la récupération des déchets (ARCA CLXXIX) » vise à démontrer que la technologie des rayonnements peut être utilisée pour transformer différents types de déchets de polymères en produits à valeur ajoutée. En novembre, du personnel de laboratoires d'Argentine, du Chili, du Costa Rica, de Panama, du Pérou et de la République bolivarienne du Venezuela ont participé au Brésil à un cours régional sur le passage de l'application de la technologie des rayonnements dans les laboratoires à son utilisation dans des installations pilotes et industrielles, en mettant l'accent sur la récupération des déchets.

19. Des spécialistes du Réseau régional de recherche sur les facteurs de perturbation de l'environnement marin côtier en Amérique latine et aux Caraïbes (REMARCO) ont établi quatre protocoles harmonisés d'échantillonnage des microplastiques pour les régions côtières. Cette réalisation en accord avec NUTEC Plastics contribuera à l'harmonisation des programmes de surveillance des microplastiques dans la région.

20. L'Agence a signé deux mémorandums d'accord distincts avec l'Argentine et Cuba, établissant un cadre de coopération scientifique sur le contrôle de la pollution plastique dans l'Antarctique et dans les Caraïbes dans le cadre de NUTEC Plastics. Les activités comprennent l'organisation de missions d'experts et d'activités de formation théorique et pratique en vue de renforcer les capacités de collecte et d'analyse des données sur la nature et la distribution des microplastiques.

Accords régionaux de coopération et programmes régionaux

Afrique

21. En 2022, 19 nouveaux projets de CT régionaux ont été lancés dans le cadre de l'Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (AFRA). Soixante-seize cours ont permis de former plus de 2 200 participants et près de 90 réunions ont rassemblé plus de 1 550 personnes. Sept nouveaux descriptifs de projets régionaux AFRA, dont trois portent sur des approches intégrées destinées à être appliquées dans les domaines de la médecine radiologique, de l'alimentation et de l'agriculture, et de la sûreté radiologique, sont en cours d'élaboration en vue de leur approbation pour le cycle de CT 2024-2025.

22. La 33^e réunion du groupe de travail technique de l'AFRA s'est tenue en juillet, à Kigali (Rwanda). La 33^e réunion des représentants de l'AFRA s'est déroulée à Vienne (Autriche), dans un format hybride, durant la 66^e session ordinaire de la Conférence générale. À cette occasion, les délégués ont approuvé le rapport annuel 2021 de l'AFRA ainsi que la qualification de cinq nouveaux centres régionaux désignés AFRA. À la réunion d'orientation de haut niveau de l'AFRA, qui s'est tenue en décembre au Caire (Égypte), les délégués ont adopté un nouveau plan d'action et une déclaration politique qui définissent l'orientation stratégique que doit suivre l'AFRA en matière de gouvernance, de programme et de mobilisation de ressources.

Asie et Pacifique



Le Directeur général lors de la présentation des rapports d'évaluation des incidences socioéconomiques dans le cadre du programme du RCA.

23. Une déclaration ministérielle a été diffusée à l'occasion du 50^e anniversaire 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 pour l'Asie et le Pacifique (RCA) lors d'une réunion ministérielle spéciale du RCA qui s'est tenue en marge de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale. Une exposition et la présentation de deux nouveaux rapports d'évaluation établis dans le cadre du RCA avec l'aide de l'Agence, rapports qui portaient sur les retombées socioéconomiques de projets de radiothérapie et d'essais non destructifs menés au titre du programme du RCA, ont également marqué cet anniversaire. L'Agence s'est associée au Bureau régional du RCA pour en célébrer le 20^e anniversaire lors d'un colloque international parrainé par le Ministère des sciences et des TIC et d'autres organismes compétents de la République de Corée, intitulé « À la tête de la coopération dans les domaines de la science et de la technologie nucléaires et du développement durable dans la région Asie et Pacifique : la vision pour l'avenir du Bureau régional du RCA ».

24. Les États parties à l'Accord de coopération entre les États arabes d'Asie sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (ARASIA) ont célébré le 20^e anniversaire de cet accord lors d'une cérémonie tenue en marge de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale. La publication intitulée *Breaking Through to Progress: A Collection of Success Stories from ARASIA in Collaboration with IAEA Technical Cooperation in Asia and the Pacific* a été présentée par le Directeur général, Rafael Mariano Grossi, en présence d'ambassadeurs et de représentants de dix États parties à l'ARASIA et du Président de l'ARASIA. L'ARASIA a aussi présidé à la publication d'une brochure présentant des informations détaillées sur les laboratoires secondaires d'étalonnage en dosimétrie (LSED) de la région et sur les services proposés par les centres de ressources régionaux qu'il a aidé à créer.



*Étudiants participant au concours sur l'enseignement des sciences et technologies nucléaires 2021 qui visitent le Centre international de rayonnement synchrotron pour les sciences expérimentales et appliquées au Moyen-Orient, en Jordanie.
(Crédit photo : I. Lim/Philippines)*

Europe

25. Trente-trois États Membres de la région Europe ont approuvé le *Profil régional pour l'Europe et l'Asie centrale 2022-2027* à une réunion des agents de liaison nationaux (NLO) tenue en marge de la 66^e session ordinaire de la Conférence générale. Ce document, qui définit les priorités régionales dans quatre domaines thématiques, à savoir la sûreté nucléaire et radiologique, l'énergie nucléaire, la santé humaine et les technologies des isotopes et des rayonnements, servira de référence pour les États Membres et le Secrétariat au moment de l'élaboration de projets de CT régionaux.

26. Le *Cadre stratégique pour le programme de coopération technique dans la région Europe 2019-2025* fournit des orientations aux fins de la mise en œuvre des activités de CT en collaboration étroite avec les États Membres et tient compte des priorités définies dans le Profil régional et les PCN. En 2022, une action très vigoureuse a été menée en vue du renforcement des capacités dans le cadre de 500 activités de mise en valeur des ressources humaines exécutées au cours de l'année. Quatre cent vingt et une demandes d'achat de matériel ont été traitées.

27. À la réunion biennale des NLO de la région Europe, qui s'est tenue en mai à Istanbul (Türkiye), les propositions de la région pour le cycle de CT 2024-2025 ont été classées par ordre de priorité, et 79 projets de CT nationaux ainsi que 13 projets de CT régionaux sont passés à la phase de conception.

28. Un document intitulé *Energy Planning Support to Europe and Central Asia: Case Studies*, qui met en avant les mesures prises par six pays d'Europe et d'Asie centrale pour atteindre les objectifs en matière de production d'énergie à faible émission de carbone, conformément à l'Accord de Paris sur les changements climatiques, a été publié par des contreparties de projet. En octobre, 14 pays se sont réunis à Chypre pour mettre en commun des bonnes pratiques ayant trait à l'élaboration de plans intégrés sur l'énergie et le climat.



Capture de larves de moustique Aedes dans le réseau public d'évacuation des eaux, à Chypre.

Amérique latine et Caraïbes

29. La 23^e réunion du Conseil de coordination technique 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), qui s'est tenue en mai à Vienne (Autriche), a rassemblé 16 représentants des pays de l'ARCAL ainsi que des représentants de l'Espagne. Ceux-ci ont examiné la mise en œuvre de la stratégie de sensibilisation et de communication adoptée dans le cadre de l'ARCAL en vue de promouvoir les applications nucléaires, ainsi que des stratégies de partenariat. Ils se sont également penchés sur les besoins en matière de suivi des projets et de planification des évaluations et ont sélectionné les propositions de projets ARCAL à soumettre pour le cycle de CT 2024-2025. Des lignes directrices pour la mise en œuvre du profil stratégique régional, intitulé *Programme ARCAL 2030*, qui fixent des seuils de référence, des indicateurs et des objectifs à atteindre au cours de la période 2022-2029, ont été établies.

30. Dix-huit NLO, assistants de liaison nationaux et hauts représentants d'organismes techniques de la Communauté des Caraïbes (CARICOM) et d'États Membres de l'Agence faisant partie de la CARICOM ont assisté à la première réunion en présentiel du comité directeur régional du Cadre stratégique régional de coopération technique avec les États Membres de l'Agence et les pays membres de la CARICOM pour 2020-2026, qui s'est tenue en novembre, à Vienne (Autriche). La réunion avait pour objet d'évaluer les progrès réalisés au titre du Cadre stratégique régional et de proposer des mesures visant à en améliorer la mise en œuvre, notamment en orientant les projets régionaux proposés pour le cycle de CT 2024-2025 de sorte à obtenir les résultats visés dans ledit cadre.



Hauts représentants d'organismes techniques de la CARICOM réunis avec le Directeur général pour débattre de la collaboration actuelle favorisée par le programme de CT.

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

31. Quatre examens imPACT ont été effectués en 2022 en Colombie, en Ouzbékistan, en République arabe syrienne et en République démocratique populaire lao en vue d'en évaluer les capacités et les besoins en matière de lutte contre le cancer. Une série de webinaires sur les programmes nationaux de lutte contre le cancer (PNLC), organisée conjointement avec l'OMS et le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), a permis aux États Membres de mettre en commun les enseignements tirés de l'élaboration et de la mise en œuvre de leurs PNLC.



*Mission imPACT évaluant les capacités et besoins de la Colombie en matière de lutte contre le cancer en 2022.
(Crédit photo : Institut national colombien d'oncologie)*

32. L'Agence a participé à plusieurs événements de haut niveau, dont l'Assemblée mondiale de la Santé et des réunions des comités régionaux de l'OMS et appuyé la participation de dix contreparties d'États Membres au Congrès mondial contre le cancer pour leur permettre d'échanger leurs données d'expérience. Elle a également dirigé la consultation qu'elle mène chaque année avec le CIRC et l'OMS à Genève (Suisse) et a collaboré avec l'Union internationale contre le cancer (UICC) et la City Cancer Challenge afin de consolider les partenariats.

33. Un article intitulé *Evolution of the joint IAEA, IARC and WHO cancer control assessments (imPACT Reviews)* a été publié dans la revue *The Lancet Oncology* de sorte à coïncider avec la parution de la publication intitulée *Methodology for Integrated Missions of the Programme of Action for Cancer Therapy (imPACT Reviews)* (IAEA Services Series No. 46).

34. En coopération avec le Partenariat international de lutte contre le cancer (ICCP), les pays qui bénéficient d'examen imPACT et d'un soutien pour l'élaboration de programmes nationaux de lutte contre le cancer et qui pourraient tirer parti d'une aide consultative de l'ICCP pour la mise en œuvre des plans établis dans ce domaine ont été recensés.

Amélioration de la qualité du programme de coopération technique

35. La mise à jour du système de traitement des rapports sur les projets de CT (TC-Reports) a facilité le suivi des progrès et a permis de regrouper les informations concernant les progrès annuels et les réalisations finales.

36. L'Agence a renforcé son approche axée sur les résultats afin d'en retirer à moindres coûts des avantages durables. Les indicateurs de performance des programmes ont été améliorés et le suivi axé sur les résultats a été renforcé.

Information active et communication

37. De nouvelles ressources d'information sur le programme de CT ont été diffusées en 2022, dont la brochure intitulée *The IAEA Technical Cooperation Programme: Selected Highlights 2021*, un rapport spécial pour la COP27 intitulé *Nuclear Technologies and Climate Adaptation in Africa*, et une vidéo sur le cancer réalisée en partenariat avec la British Broadcasting Corporation (BBC). Pour réduire les coûts d'impression et utiliser moins de papier, ces supports d'information sont de plus en plus souvent diffusés sous forme électronique, notamment au moyen de codes QR lors des événements. Les médias sociaux continuent d'offrir un moyen peu coûteux de sensibiliser le public au programme de CT, et le nombre d'abonnés des comptes Twitter @IAEATC et @iaepact a fortement augmenté.

Information active sur la coopération technique en 2022

124 articles sur la coopération technique publiés sur le site web de l'Agence

7 907 abonnés au compte Twitter @IAEATC (en hausse de 12 % par rapport à 2021) et 453 tweets envoyés

2 502 abonnés au compte Twitter @iaepact (en hausse de 23 % par rapport à 2021) et 185 tweets envoyés

4 594 abonnés sur LinkedIn et 72 publications

38. Six manifestations parallèles consacrées à la CT ont été organisées pendant la 66^e session ordinaire de la Conférence générale, intitulées « Révéler des secrets à l'aide de techniques nucléaires », « Physiciens médicaux en radiologie diagnostique : qui sommes-nous ? », « 20^e anniversaire de l'ARASIA », « Plans d'actualisation du CGCP », « Renforcer les capacités des États Membres d'Afrique pour leur permettre d'assurer la sécurité alimentaire par l'utilisation pacifique des technologies nucléaires » et « Améliorer les cadres nationaux de radioprotection médicale en Europe et en Asie centrale ». Deux expositions sur la coopération technique ont été organisées à la Conférence générale et à l'Exposition mondiale sur le développement Sud-Sud.

Coopération avec le système des Nations Unies

39. En 2022, l'Agence a continué de renforcer sa collaboration avec le système des Nations Unies à tous les niveaux pour créer des synergies plus robustes et veiller à l'intégration des domaines de la science, de la technologie et de l'innovation nucléaires et de ceux afférents au nucléaire dans les solutions envisagées face aux

problèmes mondiaux que sont notamment l'insécurité alimentaire, le changement climatique et la pénurie d'énergie.

40. L'aide apportée par l'Agence aux États Membres à l'appui du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et de la réalisation des ODD a été soulignée à des événements de haut niveau, notamment à la cinquième session de l'Assemblée des Nations Unies pour l'environnement, au Forum politique de haut niveau des Nations Unies pour le développement durable, au Forum de collaboration multipartite des Nations Unies sur la science, la technologie et l'innovation au service de la réalisation des ODD, au Rassemblement des initiatives de recherche et d'innovation du G-20 et à la réunion ministérielle associée. L'Agence a en outre participé à l'Exposition mondiale sur le développement Sud-Sud, placée sous l'égide des Nations Unies, et à des réunions de l'Équipe spéciale interdépartementale chargée des questions relatives à l'Afrique, organisées par le Bureau du Conseiller spécial des Nations Unies pour l'Afrique. En participant à ces événements, elle a pu étoffer ses partenariats avec des institutions financières internationales, le secteur privé et des fondations philanthropiques, qui sont tous cruciaux pour la mobilisation de ressources, et en particulier pour les actions axées sur ses initiatives phares que sont NUTEC Plastics, Rayons d'espoir et ZODIAC.



Hua Liu, Directeur général adjoint de l'AIEA, s'adressant aux délégués au séminaire sur la coopération technique destiné aux missions permanentes, qui s'est tenu à Genève (Suisse) en 2022.

41. L'Agence a signé en janvier un accord de coopération avec l'Organisation météorologique mondiale en vue d'un appui concerté à la mise en œuvre d'un projet interrégional de renforcement des capacités d'utilisation de techniques faisant appel aux isotopes stables, qui vise à déterminer l'origine des gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère.

42. L'Agence, le CIRC et l'OMS se sont réunis après le Congrès mondial sur le cancer 2022 dans le cadre de leur consultation stratégique annuelle sur la lutte contre le cancer pour faciliter la planification des activités propres à assurer l'efficacité et l'efficacité de leur collaboration.

43. Dans le cadre de sa coopération avec des organisations du système des Nations Unies, l'Agence a conclu un accord avec le Centre international Abdus Salam de physique théorique et l'Université de Trieste pour apporter son soutien à un programme de master destiné à renforcer les capacités humaines dans le domaine de la physique médicale.

Accords de partenariat, arrangements pratiques et mémorandums d'accord

44. Une coopération étroite avec les donateurs – États Membres, institutions financières, secteur privé, etc. – s'est poursuivie en 2022 à l'appui de l'initiative Rayons d'espoir et des autres grandes initiatives. L'Agence a signé deux mémorandums d'accord avec l'Argentine : un sur la coopération relative à la mise en œuvre de l'initiative Rayons d'espoir, notamment via une collaboration à la création d'un centre d'excellence de l'AIEA dans le cadre de cette initiative ; l'autre fixant un cadre pour la coopération scientifique à l'appui de la lutte contre

la pollution par le plastique en Antarctique dans le cadre de l'initiative NUTEC Plastics. Deux autres mémorandums d'accord, ayant également trait à l'initiative Rayons d'espoir et à la coopération étayant la lutte contre la pollution par le plastique dans les Caraïbes dans le cadre de l'initiative NUTEC Plastics, ont été signés avec Cuba.

45. En juin, l'Agence a signé avec le Maroc un mémorandum d'accord qui définit un cadre de coopération face au cancer et aux zoonoses. Puis, en décembre, elle a conclu des arrangements pratiques avec l'Université Mohammed VI Polytechnique, au Maroc, afin d'encourager la collaboration en matière de formation théorique et pratique et de recherche-développement sur les utilisations pacifiques de la technologie nucléaire.

46. En septembre, le Ministre argentin des affaires étrangères, Santiago Cafiero, et le Directeur général, Rafael Mariano Grossi, ont signé un plan d'action avec la Communauté des États d'Amérique latine et des Caraïbes aux fins d'une collaboration propre à assurer l'application pacifique de la science et de la technologie nucléaires. Ce plan d'action vise également à renforcer l'infrastructure régionale et à favoriser la création de capacités nationales qui contribueront à la réalisation des ODD.

47. En décembre, l'Agence a conclu des arrangements pratiques avec trois établissements chinois, à savoir l'Institut de recherche en géologie de l'uranium de Beijing, l'Université de technologie de la Chine de l'Est et l'Institut de recherche en génie chimique et en métallurgie de Beijing, pour renforcer la coopération dans le domaine de la prospection et de l'exploitation des ressources d'uranium.

48. En janvier 2022, un nouveau projet interrégional visant à améliorer les connaissances des États Membres et à créer des capacités pour leur permettre à terme de déployer des petits réacteurs modulaires a été lancé. Suite à l'intérêt qu'il a suscité parmi des donateurs, cinq pays ont mobilisé des ressources en sa faveur.

Activités et actions menées au titre des accords en vigueur

49. La coopération établie entre l'Agence et la Banque asiatique de développement (BASD) dans le cadre de leur accord-cadre de coopération s'est étendue aux initiatives Rayons d'espoir, NUTEC Plastics et ZODIAC ainsi qu'au domaine de l'agriculture. L'Agence a participé à la deuxième Foire de l'innovation de la BASD, où elle a montré comment la technologie nucléaire pouvait contribuer à la gestion des déchets plastiques dans le cadre de l'initiative NUTEC Plastics.

50. En février, des arrangements pratiques conclus entre l'Agence et l'Union africaine aux fins d'une coopération visant à promouvoir une utilisation sûre, sécurisée et pacifique des technologies nucléaires pour le développement durable en Afrique ont été renouvelés. En septembre, d'autres arrangements similaires conclus avec la Commission africaine de l'énergie nucléaire ont été renouvelés, l'idée étant d'aider les États Membres de l'Agence en Afrique à utiliser à des fins pacifiques la science et la technologie nucléaires pour favoriser le développement ainsi que la sûreté, la sécurité et les garanties nucléaires.

51. La coopération menée dans le cadre des arrangements pratiques en vigueur avec le Cambodge et le Viet Nam et de ceux conclus avec la République démocratique populaire lao et le Viet Nam, qui par ailleurs ont été prolongés de cinq ans, a été approfondie dans les domaines des essais non destructifs, de la médecine nucléaire et de la sélection par mutation. Quatre activités de renforcement des capacités ont été menées avec l'appui du Viet Nam.

52. Des partenariats programmatiques ont été approfondis dans le cadre des arrangements pratiques en vigueur avec la City Cancer Challenge et l'UICC, notamment au moyen de consultations organisées sur la participation de parties prenantes de la société civile afin de promouvoir la conduite d'examens imPACT participatifs et de travaux de planification de la lutte contre le cancer au niveau national dans des pays comme la Colombie et le Kenya.

53. En collaboration avec l'Organisation panaméricaine de la Santé et l'OMS, l'Agence a mis en œuvre le programme d'optimisation de la protection en radiologie interventionnelle pédiatrique en Amérique latine et dans les Caraïbes (OPRIPALC) afin de promouvoir une culture de sûreté en radiologie pédiatrique et des stratégies d'optimisation, notamment en définissant et en appliquant des niveaux de référence appropriés.

Assistance législative

54. L'Agence a continué de fournir une assistance législative aux États Membres dans le cadre d'ateliers, de missions et de réunions, pour mieux les sensibiliser aux processus d'élaboration et de révision de leur législation, d'adhésion aux instruments juridiques internationaux pertinents et de mise en œuvre de ces instruments, en leur dispensant des conseils et des formations à cet égard.

55. Sept États Membres (Burkina Faso, Jordanie, Koweït, Libye, Nigeria, République centrafricaine et Somalie) ont bénéficié d'une assistance législative bilatérale spécifique sous forme d'observations écrites et de conseils pour la rédaction d'une législation nucléaire nationale.

56. Dix-huit activités d'assistance législative ont été menées, dont dix réunions avec des décideurs, des responsables politiques et de hauts responsables (d'Arabie saoudite, du Bénin, du Burkina Faso, des Comores, de Croatie, d'Égypte, d'El Salvador, du Kenya, du Koweït et du Sénégal) afin de les sensibiliser aux différents éléments d'une législation nucléaire nationale complète ou à l'importance d'adhérer aux instruments juridiques internationaux pertinents, et d'examiner des questions précises, ainsi que huit ateliers nationaux sur le droit nucléaire (en Arabie saoudite, au Bénin, en Égypte, au Kenya, au Nigéria, au Koweït et au Sénégal) en vue de faire mieux comprendre aux parties prenantes les instruments juridiques internationaux et les différents éléments d'une législation nucléaire nationale complète, et d'aborder des questions qui revêtent un intérêt particulier pour chaque État Membre.

57. Trois ateliers régionaux et sous-régionaux ont été organisés pour des États Membres dans la région Asie et Pacifique (au Viet Nam, en août 2022), en Amérique latine (en Argentine, en septembre 2022) et au Moyen-Orient (aux Émirats arabes unis, en décembre 2022).

58. L'Agence a organisé la dixième session de l'Institut de droit nucléaire à Vienne (Autriche), du 10 au 21 octobre 2022. Cinquante-sept participants de 54 États Membres ont ainsi eu l'occasion d'acquérir de solides connaissances sur tous les aspects du droit nucléaire, en particulier sur l'élaboration de textes législatifs. De plus, l'Agence a organisé cinq webinaires sur des thématiques liées au droit nucléaire dans le cadre de la série de webinaires sur le droit nucléaire qu'elle a instituée en 2021.

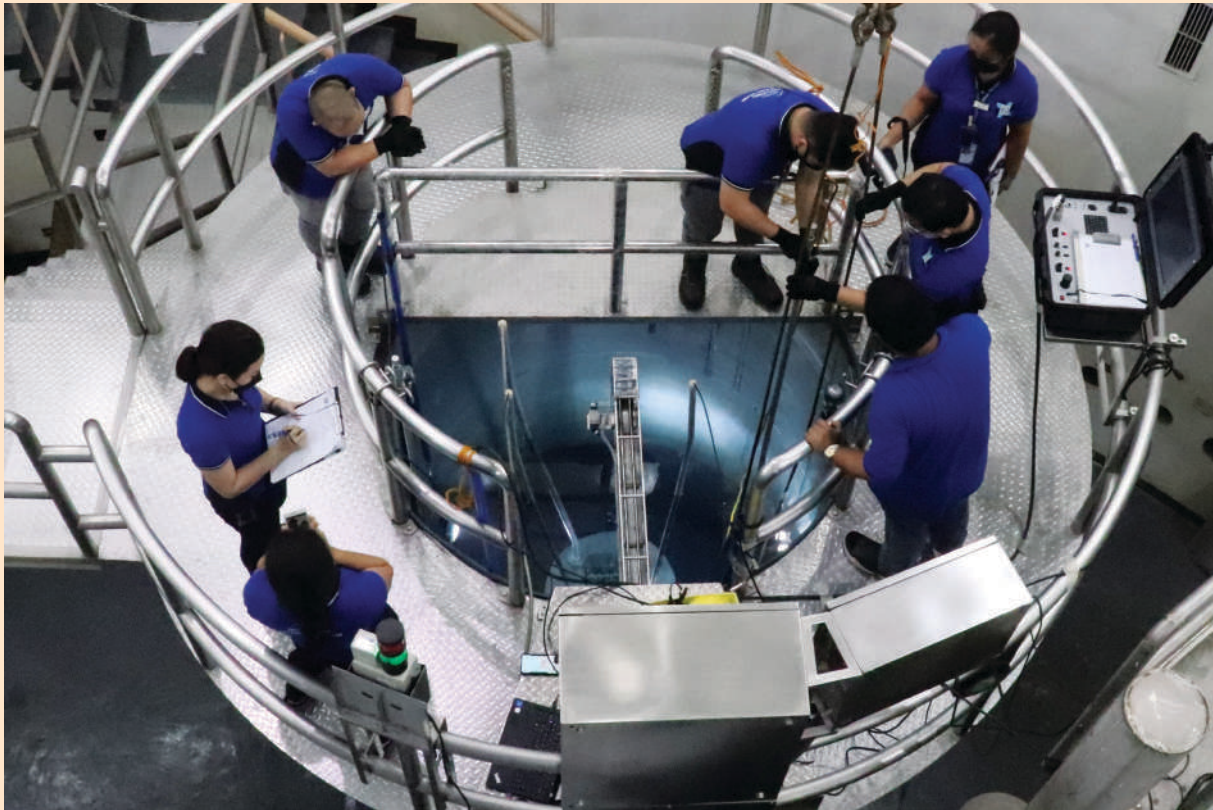
59. L'Agence a tenu sa première Conférence internationale sur le droit nucléaire : débat mondial à Vienne (Autriche), en avril 2022, qui a réuni 1 124 participants de 127 États Membres et 31 organisations.

Présentation des traités

60. La cérémonie annuelle de présentation des traités s'est tenue pendant la 66^e session ordinaire de la Conférence générale, donnant aux États Membres une occasion supplémentaire de déposer leurs instruments de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion concernant les traités multilatéraux dont le Directeur général est le dépositaire, en particulier ceux liés à la sûreté et à la sécurité nucléaires et à la responsabilité civile en cas de dommage nucléaire.

ÉTUDE DE CAS

Relance d'une installation nucléaire aux Philippines après 34 ans



Chargement d'une barre combustible dans le cœur de l'assemblage sous-critique pour la formation théorique et pratique et la recherche (SATER) aux Philippines. [Crédit photo : Institut philippin de recherche nucléaire (PNRI)]

1. De 1963 à 1988, les Philippines ont utilisé un réacteur de recherche qui offrait de vastes possibilités pour la recherche et la formation en science nucléaire, ainsi que pour la production d'isotopes. En 1988, néanmoins, cette installation a été mise à l'arrêt en raison de plusieurs problèmes techniques, et sa remise à niveau a été suspendue.
2. Ces dernières années, un nouveau réacteur de recherche – l'assemblage sous-critique pour la formation théorique et pratique et la recherche (SATER) – a été construit dans le même bâtiment. En juin 2022, dans le cadre d'un projet de coopération technique avec l'Agence, des experts philippins ont franchi une étape cruciale vers la mise en service de SATER : 44 barres de combustible provenant du réacteur de recherche d'origine ont été chargées dans le cœur de SATER. Du fait de cette opération de chargement, le réacteur est entré dans la phase de mise en service en vue d'une utilisation régulière. D'ici 2023, tous les essais de mise en service devraient être achevés et le réacteur sera pleinement opérationnel, en tant qu'outil sûr et polyvalent au service de l'enseignement et de la recherche.
3. L'Institut philippin de recherche nucléaire (PNRI), organisme public chargé de la recherche-développement dans le domaine nucléaire, a bénéficié d'une aide conséquente de l'Agence dans le cadre de cette entreprise. Dans le cadre du premier projet de coopération technique connexe, entrepris en 2016, celle-ci l'a aidé à établir la capacité nominale du réacteur en facilitant la participation de membres du personnel à des visites scientifiques, des bourses et des ateliers techniques ; à améliorer la dosimétrie des neutrons en achetant du matériel de pointe ; et à élaborer des règlements nationaux relatifs aux réacteurs de recherche grâce à de nombreuses missions d'experts.

4. Le second projet, entrepris en 2020 et qui est toujours en cours, se concentre sur l'ingénierie, le fonctionnement et l'utilisation du réacteur, ainsi que sur l'élaboration d'un programme de formation aux réacteurs de spécialistes locaux. Dans le cadre de l'aide apportée aux autorités de réglementation et aux opérateurs philippins pour la mise en service du SATER, l'Agence a formulé des recommandations sur l'octroi des autorisations et la mise en place de l'installation. Elle a aussi contribué à l'organisation de diverses missions d'experts internationaux sur le terrain et a aidé le PNRI à établir ses plans stratégiques, essentiels pour assurer l'utilisation durable sur le long terme du SATER.

5. « L'activation de SATER marque un tournant pour les Philippines, car l'installation sera d'une grande aide pour rétablir des capacités nucléaires dans le pays », déclare Alvie Asuncion-Astronomo, scientifique associée au Département de la science et de la technologie et ancienne chef de la Section des opérations des réacteurs nucléaires du PNRI.

6. Les assemblages sous-critiques tels que le SATER non seulement sont précieux pour faire avancer la recherche scientifique, mais aussi ils sont utilisés pour diverses applications pratiques, notamment dans l'industrie, en médecine et dans l'agriculture. Contrairement aux réacteurs nucléaires de puissance, qui sont de grande taille et servent à produire de l'électricité, les réacteurs de recherche sont relativement petits et simples, ce qui permet de simuler diverses conditions de fonctionnement. Le SATER sera utilisé pour mener des expériences de physique des réacteurs et comme installation de démonstration pour l'irradiation neutronique et l'analyse par activation neutronique. Il permettra de former des opérateurs, du personnel de maintenance d'installations nucléaires, des spécialistes de la radioprotection, des responsables de la réglementation, des étudiants et des chercheurs.

ÉTUDE DE CAS

Protection du patrimoine culturel de Malte : le rôle de la technologie nucléaire



L'agence nationale Heritage Malta s'occupe de la conservation et de la préservation de tous les objets ayant une valeur culturelle dans le pays. Heritage Malta a de plus en plus recours aux technologies des rayonnements, à la fois pour analyser les objets du patrimoine culturel, les œuvres d'art et les reliques anciennes, et pour les préserver au profit des générations futures.

1. Malte est dotée d'un riche patrimoine notamment constitué de temples néolithiques, de châteaux forts médiévaux et d'autres vestiges datant d'environ 8 000 ans. Pour protéger le patrimoine culturel précieux du pays et le préserver au profit des générations futures, les scientifiques maltais utilisent, avec l'aide de l'Agence, des techniques nucléaires modernes.
2. En raison de son histoire millénaire et pittoresque, les premiers habitants connus s'étant installés sur l'île dès 5 900 av. J.-C., Malte peut s'enorgueillir d'un certain nombre de sites classés au patrimoine mondial de l'UNESCO, ce qui en fait une destination touristique très courue. Chaque année, environ 2 millions de personnes visitent Malte et contribuent à hauteur de 15 % au PIB du pays.
3. « Il n'y aurait pas d'industrie touristique florissante à Malte si notre patrimoine culturel n'était pas aussi riche et varié », a déclaré Joyce Dimech, secrétaire permanente au Ministère maltais du patrimoine national, des arts et de l'administration locale. « C'est pourquoi nous sommes fermement résolus à préserver ce patrimoine pour la postérité », a-t-elle ajouté.
4. Les experts d'Heritage Malta, l'agence chargée de la préservation du patrimoine culturel du pays, se sont attelés à la caractérisation des matériaux et des objets qui constituent le patrimoine du pays. Avec le soutien du programme de coopération technique de l'Agence, les experts maltais ont acquis le matériel et les connaissances nécessaires à l'utilisation de la technique nucléaire de la diffraction des rayons X (DRX), ce qui leur permet d'étudier et d'analyser des poteries, des pigments, des mortiers et d'autres matériaux millénaires sans les toucher ou risquer de les endommager.

5. La méthode de DRX est une technique d'analyse très performante qui permet aux chercheurs d'obtenir des informations détaillées sur la composition chimique des objets du passé, ainsi que sur leur âge et, dans certains cas, sur leur origine. Le procédé est micro-invasif et ne nécessite pas plus que quelques particules de l'échantillon. Il fournit des données sur l'état des objets, ce qui aide les experts à élaborer et à appliquer les stratégies de conservation idoines. Il permet également d'identifier les matériaux d'origine des artefacts et les méthodes utilisées pour les produire, offrant ainsi des indications supplémentaires sur la manière de préserver les objets avant qu'ils ne soient perdus à jamais. Ces informations contribuent à assurer l'accès des générations futures à des objets revêtant une valeur historique tant pour le pays que pour l'ensemble du monde.

6. « Notre pays compte plus d'un million d'objets et de sites ayant une valeur culturelle, et le système de DRX, maintenant livré, mis en service et déjà opérationnel, nous aide à résoudre des énigmes et à alléger notre charge de travail », a déclaré Matthew Grima, responsable des laboratoires scientifiques de diagnostic d'Heritage Malta.

7. Grâce à la formation et au matériel de DRX fournis par l'Agence, les experts maltais ont été bien outillés et ont pu partager leurs connaissances et leur expérience au-delà des rivages de l'île : ils ont ainsi organisé, en 2022, leur propre cours à La Valette à l'intention de participants provenant de huit pays d'Europe et d'Asie centrale et représentant diverses disciplines liées au patrimoine culturel.

Annexe

Tableau A1.	Allocation et utilisation des ressources au titre du budget ordinaire en 2022 par programme et par programme sectoriel (en euros)
Tableau A2.	Utilisation de fonds extrabudgétaires dans le cadre du programme ordinaire en 2022, par programme et par programme sectoriel (en euros)
Tableau A3 a).	Décaissements (montants réels) du Fonds de coopération technique par secteur technique et par région en 2022
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 2022, par type d'accord
Tableau A5.	Nombre d'installations et de zones de bilan matières hors installations soumises aux garanties de l'Agence en 2022
Tableau A6.	Conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières (au 31 décembre 2022)
Tableau A7.	Participation aux traités multilatéraux dont le Directeur général est dépositaire (situation au 31 décembre 2022)
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 2022)
Tableau A9.	Acceptation de l'amendement de l'article VI du Statut de l'AIEA (situation au 31 décembre 2022)
Tableau A10.	Acceptation de l'amendement de l'article XIV.A du Statut de l'Agence (situation au 31 décembre 2022)
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.	Situation de l'électronucléaire dans le monde – 2022
Tableau A13.	Participation des États Membres à certaines activités de l'Agence en 2022
Tableau A14.	Missions consultatives sur l'infrastructure réglementaire de sûreté radiologique et de sécurité nucléaire (RISS) en 2022
Tableau A15.	Missions d'évaluation de la formation théorique et pratique (EduTA) en 2022
Tableau A16.	Missions d'examen de la préparation aux situations d'urgence (EPREV) en 2022
Tableau A17.	Centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR)
Tableau A18.	Missions d'évaluation indépendante de la culture de sûreté (ISCA) en 2022
Tableau A19.	Missions intégrées du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (imPACT) de l'Agence en 2022
Tableau A20.	Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) en 2022
Tableau A21.	Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche (INIR-RR) en 2022

Note : Les tableaux A38 à A43 peuvent être consultés sous forme électronique sur *GovAtom*.

Tableau A22.	Missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) en 2022
Tableau A23.	Missions d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche (IRRUR) en 2022
Tableau A24.	Missions du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation (ARTEMIS) en 2022
Tableau A25.	Missions de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA) en 2022
Tableau A26.	Missions du Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ) en 2022
Tableau A27.	Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2022
Tableau A28.	Visites d'aide à la gestion des connaissances (KMAV) en 2022
Tableau A29.	Missions du Service d'évaluation de la radioprotection professionnelle (ORPAS) en 2022
Tableau A30.	Missions d'évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR) en 2022
Tableau A31.	Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2022
Tableau A32.	Examens par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation (PROSPER) en 2022
Tableau A33.	Missions sur les questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme (SALTO) en 2022
Tableau A34.	Missions du processus d'amélioration continue de la culture de sûreté (SCCIP) en 2022
Tableau A35.	Missions d'examen du site et de la conception basée sur les événements externes (SEED) en 2022
Tableau A36.	Examens techniques de la sûreté en 2022
Tableau A37.	Missions de l'Équipe d'évaluation de sites de production d'uranium (UPSAT) en 2022
Tableau A38.	Projets de recherche coordonnée entrepris en 2022
Tableau A39.	Projets de recherche coordonnée achevés en 2022
Tableau A40.	Publications parues en 2022
Tableau A41.	Cours de coopération technique organisés en 2022
Tableau A42.	Comptes sur les médias sociaux de l'Agence
Tableau A43 a).	Nombre et types d'installations soumises aux garanties de l'Agence par État en 2022
Tableau A43 b).	Installations soumises aux garanties de l'Agence ou contenant des matières nucléaires sous garanties en 2022

Tableau A1. Allocation et utilisation des ressources au titre du budget ordinaire en 2022 par programme et par programme sectoriel (en euros)

Programme sectoriel (PS)/Programme	Budget initial 1 \$ É.-U./1 €	Budget ajusté 1 \$ É.-U./0,949 €	Dépenses	Utilisation des ressources	Solde
	a*	b**	c	d=c/b	e=b-c
PS1 – Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires					
Gestion et coordination globales et activités communes	3 484 098	3 458 550	3 581 556	103,6 %	(123 006)
Énergie d'origine nucléaire	9 528 906	9 446 307	9 000 336	95,3 %	445 971
Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets	9 540 390	9 462 419	8 638 951	91,3 %	823 468
Création de capacités et connaissances nucléaires pour un développement énergétique durable	10 978 838	10 887 459	10 247 311	94,1 %	640 148
Sciences nucléaires	9 258 347	9 207 987	9 140 018	99,3 %	67 969
Total - Programme sectoriel 1	42 790 579	42 462 722	40 608 172	95,6 %	1 854 550
PS2 – Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement					
Gestion et coordination globales et activités communes	8 923 139	8 890 179	8 790 760	98,9 %	99 419
Alimentation et agriculture	12 161 632	12 090 774	12 089 375	100,0 %	1 399
Santé humaine	9 099 476	9 032 658	8 932 831	98,9 %	99 827
Ressources en eau	3 877 856	3 856 602	3 805 634	98,7 %	50 968
Environnement marin	4 871 178	4 843 194	4 755 169	98,2 %	88 025
Radiochimie et technologie des rayonnements	4 582 025	4 553 526	4 406 038	96,8 %	147 488
Total - Programme sectoriel 2	43 515 306	43 266 933	42 779 807	98,9 %	487 126
PS3 – Sûreté et sécurité nucléaires					
Gestion et coordination globales et activités communes	4 133 419	4 098 607	4 018 810	98,1 %	79 797
Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence	4 621 629	4 583 008	4 008 500	87,5 %	574 508
Sûreté des installations nucléaires	11 093 051	10 986 117	10 518 938	95,7 %	467 179
Sûreté radiologique et sûreté du transport	7 921 420	7 852 610	8 004 615	101,9 %	(152 005)
Gestion des déchets radioactifs et sûreté de l'environnement	3 997 006	3 959 783	4 006 942	101,2 %	(47 159)
Sécurité nucléaire	6 556 688	6 488 698	6 201 755	95,6 %	286 943
Total - Programme sectoriel 3	38 323 213	37 968 823	36 759 560	96,8 %	1 209 263
PS4 – Vérification nucléaire					
Gestion et coordination globales et activités communes	14 780 452	14 701 630	14 959 364	101,8 %	(257 734)
Application des garanties	135 775 821	134 680 611	134 119 700	99,6 %	560 911
Autres activités de vérification	3 100 992	3 062 592	3 150 290	102,9 %	(87 698)
Total - Programme sectoriel 4	153 657 265	152 444 833	152 229 354	99,9 %	215 479
PS5 – Services en matière de politique générale, de gestion et d'administration					
Services en matière de politique générale, de gestion et d'administration	84 287 568	83 844 462	83 820 518	100,0 %	23 944
Total - Programme sectoriel 5	84 287 568	83 844 462	83 820 518	100,0 %	23 944
PS6 – Gestion de la coopération technique pour le développement					
Gestion de la coopération technique pour le développement	27 620 821	27 415 688	26 888 903	98,1 %	526 785
Total - Programme sectoriel 6	27 620 821	27 415 688	26 888 903	98,1 %	526 785
Total - Budget ordinaire opérationnel	390 194 752	387 403 461	383 086 314	98,9 %	4 317 147
Besoins de financement pour les investissements majeurs***					
PS1 – Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires	-	-	-	-	-
PS2 – Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement	1 525 500	1 522 144	2 773	0,2 %	1 519 371
PS3 – Sûreté et sécurité nucléaires	305 100	305 100	18 146	5,9 %	286 954
PS4 – Vérification nucléaire	1 017 000	1 017 000	-	0,0 %	1 017 000
PS5 – Services en matière de politique générale, de gestion et d'administration	3 254 400	3 254 400	1 622 068	49,8 %	1 632 332
PS6 – Gestion de la coopération technique pour le développement	-	-	-	-	-
Total - Budget ordinaire d'investissement	6 102 000	6 098 644	1 642 987	26,9 %	4 455 657
Total - Programmes de l'Agence	396 296 752	393 502 105	384 729 301	97,8 %	8 772 804
Travaux remboursables pour d'autres organismes	3 128 370	3 128 370	3 501 762	111,9 %	(373 392)
Total - Budget ordinaire	399 425 122	396 630 475	388 231 063	97,9 %	8 399 412

* Résolution GC(65)/RES/4 de la Conférence générale de septembre 2021 - budget initial au taux de change de 1 \$ É.-U./1 €.

** Budget initial réévalué au taux de change opérationnel moyen de l'ONU, soit 0,949 € pour 1 \$ É.-U.

*** On trouvera de plus amples informations concernant le Fonds pour les investissements majeurs à la note 39d des *États financiers de l'Agence pour 2022*.

Tableau A2. Utilisation de fonds extrabudgétaires dans le cadre du programme ordinaire en 2022, par programme et par programme sectoriel (en euros)

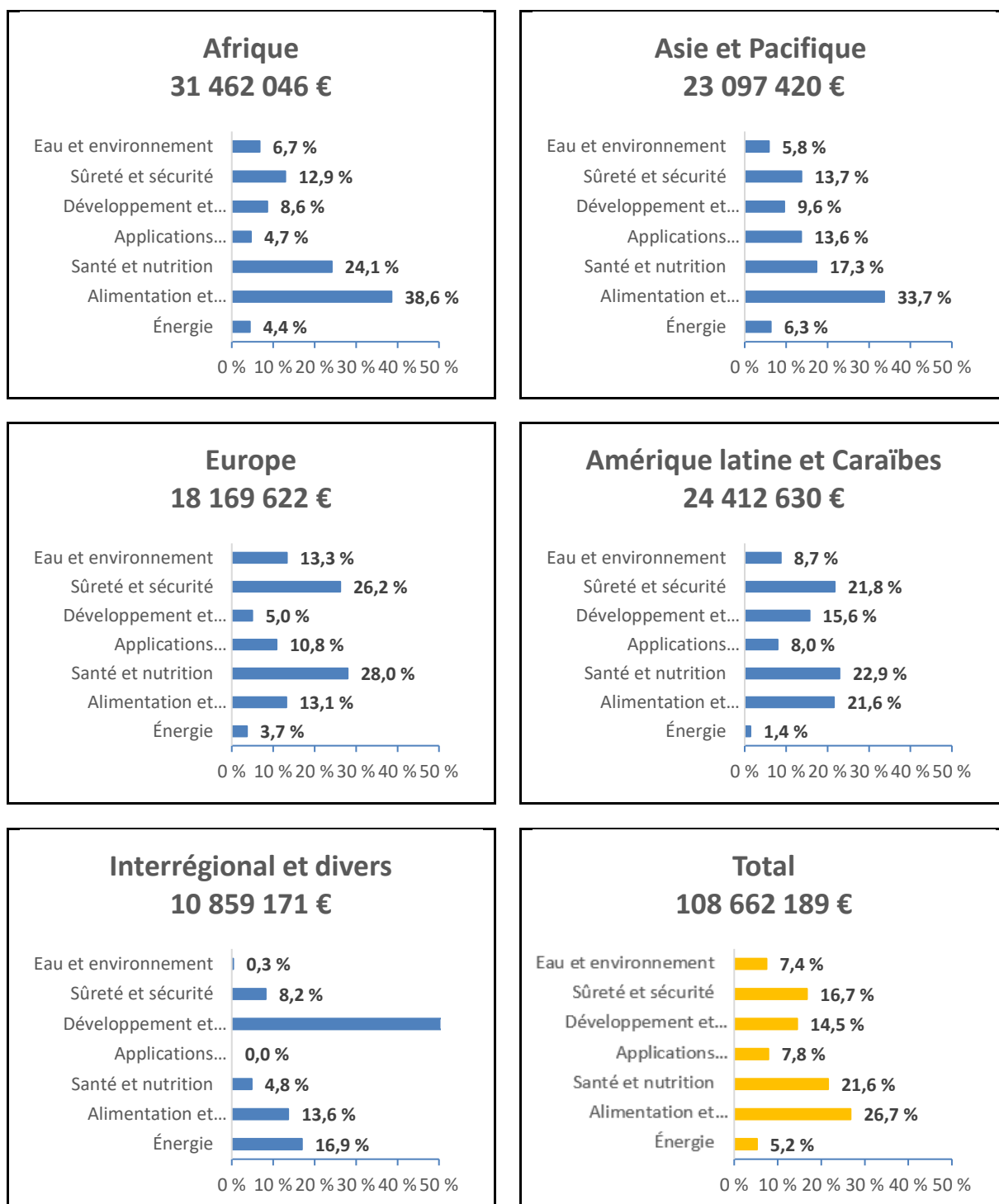
Programme sectoriel (PS)/Programme	Dépenses nettes 2022
PS1 – Énergie d’origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires	
Gestion et coordination globales et activités communes	120 065
Énergie d’origine nucléaire	3 604 347
Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets	1 407 368
Création de capacités et connaissances nucléaires pour un développement énergétique durable	3 652 490
Sciences nucléaires	530 637
Total - Programme sectoriel 1	9 314 907
PS2 – Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l’environnement	
Gestion et coordination globales et activités communes	17 416 225
Alimentation et agriculture	6 443 385
Santé humaine	538 955
Ressources en eau	50 135
Environnement marin	1 568 378
Radiochimie et technologie des rayonnements	754 160
Total - Programme sectoriel 2	26 771 238
PS3 – Sûreté et sécurité nucléaires	
Gestion et coordination globales et activités communes	5 148 102
Préparation et conduite des interventions en cas d’incident ou d’urgence	1 940 632
Sûreté des installations nucléaires	5 654 460
Sûreté radiologique et sûreté du transport	3 812 318
Gestion des déchets radioactifs et sûreté de l’environnement	1 524 984
Sécurité nucléaire	27 054 324
Total - Programme sectoriel 3	45 134 820
PS4 – Vérification nucléaire	
Gestion et coordination globales et activités communes	3 776 022
Application des garanties	16 928 448
Autres activités de vérification	5 291 458
Total - Programme sectoriel 4	25 995 928
PS5 – Services en matière de politique générale, de gestion et d’administration	
Services en matière de politique générale, de gestion et d’administration	4 078 078
Total - Programme sectoriel 5	4 078 078
PS6 – Gestion de la coopération technique pour le développement	
Gestion de la coopération technique pour le développement	1 146 436
Total - Programme sectoriel 6	1 146 436
Total - Fonds pour les programmes extrabudgétaires	112 441 407

Tableau A3 a). Décaissements (montants réels) du Fonds de coopération technique par domaine technique et par région en 2022**Récapitulatif pour toutes les régions
(en euros)**

Domaine technique	Afrique	Asie et Pacifique	Europe	Amérique latine et Caraïbes	Interrégional et divers	PACT^a	Total général
Énergie	1 373 652	1 457 527	663 575	344 636	1 838 036	0	5 677 427
Alimentation et agriculture	12 138 922	7 780 754	2 389 047	5 266 274	1 482 150	0	29 057 147
Santé et nutrition	7 591 498	3 999 481	5 078 926	5 591 132	521 363	661 300	23 443 700
Applications industrielles/technologie des rayonnements	1 464 353	3 142 070	1 965 092	1 946 476	0	0	8 517 990
Développement et gestion des connaissances nucléaires	2 703 878	2 209 164	900 509	3 819 789	6 086 190	0	15 719 530
Sûreté et sécurité	4 068 968	3 159 224	4 754 042	5 310 763	893 649	0	18 186 646
Eau et environnement	2 120 776	1 349 201	2 418 431	2 133 559	37 782	0	8 059 749
Total général	31 462 046	23 097 420	18 169 622	24 412 630	10 859 171	661 300	108 662 189

^a PACT : Programme d'action en faveur de la cancérothérapie.

Tableau A3 b). Représentation graphique des informations figurant dans le tableau A3 a)



Note : Voir le tableau A3 a) pour l'intitulé complet des domaines techniques.

Tableau A4. Quantité de matières nucléaires soumises aux garanties de l'Agence à la fin de 2022, par type d'accord

Matières nucléaires	Accord de garanties généralisées ^a	Accord du type INFCIRC/66	Accord de soumission volontaire	Quantité en quantités significatives (QS)
Plutonium ^b contenu dans du combustible irradié et dans des éléments combustibles dans les cœurs de réacteurs	154 802	3 843	22 628	181 273
Plutonium séparé hors des cœurs de réacteurs	1 232	5	10 886	12 123
Uranium hautement enrichi (20 % ou plus d'uranium 235)	154	2	0	156
Uranium faiblement enrichi (moins de 20 % d'uranium 235)	19 221	403	993	20 617
Matières brutes ^c (uranium naturel ou appauvri et thorium)	12 186	1 709	2 672	16 567
Uranium 233	18	0	0	18
Total QS de matières nucléaires	187 613	5 962	37 179	230 754

Quantité d'eau lourde soumise aux garanties de l'Agence à la fin de 2022, par type d'accord

Matières non nucléaires ^d	Accord de garanties généralisées	Accord du type INFCIRC/66	Accord de soumission volontaire	Quantité (en tonnes)
Eau lourde (tonnes)		414,1		414,8^e

^a Englobe les matières nucléaires soumises aux garanties de l'Agence à Taïwan (Chine), mais pas les matières nucléaires en République populaire démocratique de Corée.

^b Cette rubrique inclut une quantité estimée (9 000 QS) de plutonium dans les éléments combustibles chargés dans le cœur de réacteurs et de plutonium contenu dans d'autres types de combustible irradié, qui n'a pas encore été déclarée à l'Agence suivant les procédures de notification convenues.

^c Les chiffres de ce tableau n'incluent pas les matières visées aux alinéas a) et b) du paragraphe 34 du document INFCIRC/153 (corrigé).

^d Matières non nucléaires soumises aux garanties de l'Agence aux termes d'accords du type INFCIRC/66/Rev.2.

^e Englobe 0,7 tonne d'eau lourde soumise aux garanties de l'Agence à Taïwan (Chine).

Tableau A5. Nombre d'installations et de zones de bilan matières hors installations soumises aux garanties de l'Agence en 2022

Type	Accord de garanties généralisées ^a	Accords du type INFCIRC/66 ^b	Accord de soumission volontaire	Total
Réacteurs de puissance	248	18	1	267
Réacteurs de recherche et assemblages critiques	143	3	0	146
Usines de conversion	17	0	0	17
Usines de fabrication de combustible	37	3	1	41
Usines de retraitement	10	0	1	11
Usines d'enrichissement	17	0	3	20
Installations d'entreposage séparées	138	2	4	144
Autres installations	76	0	0	76
Total partiel - installations	686	26	10	722
Zones de bilan matières abritant des emplacements hors installation ^c	628	1	2	631
Total	1 314	27	12	1 353

^a Englobe des accords de garanties conclus dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et/ou du Traité de Tlatelolco et d'autres accords de garanties généralisées, y compris les installations de Taïwan (Chine).

^b Concerne des installations en Inde, en Israël et au Pakistan.

^c Englobe 79 zones de bilan matières dans des États ayant un protocole relatif aux petites quantités de matières amendé.

Tableau A6. Conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières (au 31 décembre 2022)

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Afghanistan	Amendé : 28 jan. 2016	En vigueur : 20 fév. 1978	257	En vigueur : 19 juil. 2005
Afrique du Sud		En vigueur : 16 sept. 1991	394	En vigueur : 13 sept. 2002
Albanie ¹		En vigueur : 25 mars 1988	359	En vigueur : 3 nov. 2010
Algérie		En vigueur : 7 jan. 1997	531	Signé : 16 fév. 2018
Allemagne ¹⁶		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Andorre	Amendé : 24 avr. 2013	En vigueur : 18 oct. 2010	808	En vigueur : 19 déc. 2011
Angola	En vigueur : 28 avr. 2010	En vigueur : 28 avr. 2010	800	En vigueur : 28 avr. 2010
Antigua-et-Barbuda ²	Amendé : 5 mars 2012	En vigueur : 9 sept. 1996	528	En vigueur : 15 nov. 2013
Arabie saoudite	X	En vigueur : 13 jan. 2009	746	
Argentine ³		En vigueur : 4 mars 1994	435	
Arménie		En vigueur : 5 mai 1994	455	En vigueur : 28 juin 2004
Australie		En vigueur : 10 juil. 1974	217	En vigueur : 12 déc. 1997
Autriche ⁴		Adhésion : 31 juil. 1996	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Azerbaïdjan		En vigueur : 29 avr. 1999	580	En vigueur : 29 nov. 2000
Bahamas ²	Amendé : 25 juil. 2007	En vigueur : 12 sept. 1997	544	
Bahreïn	En vigueur : 10 mai 2009	En vigueur : 10 mai 2009	767	En vigueur : 20 juil. 2011
Bangladesh		En vigueur : 11 juin 1982	301	En vigueur : 30 mars 2001
Barbade ²	X	En vigueur : 14 août 1996	527	
Bélarus		En vigueur : 2 août 1995	495	Signé : 15 nov. 2005
Belgique		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Belize ⁵	Amendé : 21 juin 2021	En vigueur : 21 jan. 1997	532	
Bénin	En vigueur : 17 sept. 2019	En vigueur : 17 sept. 2019	930	En vigueur : 17 sept. 2019
Bhoutan	X	En vigueur : 24 oct. 1989	371	
Bolivie, État plurinational de ²	X	En vigueur : 6 fév. 1995	465	Signé : 18 sept. 2019
Bosnie-Herzégovine		En vigueur : 4 avr. 2013	851	En vigueur : 3 juil. 2013
Botswana		En vigueur : 24 août 2006	694	En vigueur : 24 août 2006
Brésil ⁶		En vigueur : 4 mars 1994	435	
Brunéi Darussalam	Amendé : 2 sept. 2021	En vigueur : 4 nov. 1987	365	
Bulgarie ⁷		Adhésion : 1 ^{er} mai 2009	193	Adhésion : 1 ^{er} mai 2009
Burkina Faso	Amendé : 18 fév. 2008	En vigueur : 17 avr. 2003	618	En vigueur : 17 avr. 2003
Burundi	En vigueur : 27 sept. 2007	En vigueur : 27 sept. 2007	719	En vigueur : 27 sept. 2007
Cabo Verde	En vigueur : 7 sept. 2022	En vigueur : 7 sept. 2022	1048	En vigueur : 7 sept. 2022
Cambodge	Amendé : 16 juil. 2014	En vigueur : 17 déc. 1999	586	En vigueur : 24 avr. 2015

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Cameroun	Amendé : 15 juil. 2019	En vigueur : 17 déc. 2004	641	En vigueur : 29 sept. 2016
Canada		En vigueur : 21 fév. 1972	164	En vigueur : 8 sept. 2000
Chili ⁸		En vigueur : 5 avr. 1995	476	En vigueur : 3 nov. 2003
Chine		En vigueur : 18 sept. 1989	369*	En vigueur : 28 mars 2002
Chypre ¹⁰		Adhésion : 1 ^{er} mai 2008	193	Adhésion : 1 ^{er} mai 2008
Colombie ⁸		En vigueur : 22 déc. 1982	306	En vigueur : 5 mars 2009
Comores	En vigueur : 20 jan. 2009	En vigueur : 20 jan. 2009	752	En vigueur : 20 jan. 2009
Congo	En vigueur : 28 oct. 2011	En vigueur : 28 oct. 2011	831	En vigueur : 28 oct. 2011
Corée, République de		En vigueur : 14 nov. 1975	236	En vigueur : 19 fév. 2004
Costa Rica ²	Amendé : 12 jan. 2007	En vigueur : 22 nov. 1979	278	En vigueur : 17 juin 2011
Côte d'Ivoire		En vigueur : 8 sept. 1983	309	En vigueur : 5 mai 2016
Croatie ⁹		Adhésion : 1 ^{er} avr. 2017	193	Adhésion : 1 ^{er} avr. 2017
Cuba ²		En vigueur : 3 juin 2004	633	En vigueur : 3 juin 2004
Danemark ¹²		En vigueur : 1 ^{er} mars 1972	176	En vigueur : 22 mars 2013
		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Djibouti	En vigueur : 26 mai 2015	En vigueur : 26 mai 2015	884	En vigueur : 26 mai 2015
Dominique ⁵	X	En vigueur : 3 mai 1996	513	
Égypte		En vigueur : 30 juin 1982	302	
El Salvador ²	Amendé : 10 juin 2011	En vigueur : 22 avr. 1975	232	En vigueur : 24 mai 2004
Émirats arabes unis		En vigueur : 9 oct. 2003	622	En vigueur : 20 déc. 2010
Équateur ²	Amendé : 7 avr. 2006	En vigueur : 10 mars 1975	231	En vigueur : 24 oct. 2001
Érythrée	En vigueur : 20 avr. 2021	En vigueur : 20 avr. 2021	960	En vigueur : 20 avr. 2021
Espagne		Adhésion : 5 avr. 1989	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Estonie ¹³		Adhésion : 1 ^{er} déc. 2005	193	Adhésion : 1 ^{er} déc. 2005
Eswatini	Amendé : 23 juil. 2010	En vigueur : 28 juil. 1975	227	En vigueur : 8 sept. 2010
État de Palestine ³²	En vigueur : 7 sept. 2022	En vigueur : 7 sept. 2022	1050	
États-Unis d'Amérique		En vigueur : 9 déc. 1980	288*	En vigueur : 6 jan. 2009
	Amendé : 3 juil. 2018	En vigueur : 6 avr. 1989 ¹⁵	366	
Éthiopie	Amendé : 2 juil. 2019	En vigueur : 2 déc. 1977	261	En vigueur : 18 sept. 2019
Fédération de Russie		En vigueur : 10 juin 1985	327*	En vigueur : 16 oct. 2007
Fidji	X	En vigueur : 22 mars 1973	192	En vigueur : 14 juil. 2006
Finlande ¹⁴		Adhésion : 1 ^{er} oct. 1995	193	En vigueur : 30 avr. 2004
France	Amendé : 25 fév. 2019	En vigueur : 12 sept. 1981	290*	En vigueur : 30 avr. 2004
		En vigueur : 26 oct. 2007 ¹⁵	718	
Gabon	Amendé : 30 oct. 2013	En vigueur : 25 mars 2010	792	En vigueur : 25 mars 2010
Gambie	Amendé : 17 oct. 2011	En vigueur : 8 août 1978	277	En vigueur : 18 oct. 2011

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Géorgie		En vigueur : 3 juin 2003	617	En vigueur : 3 juin 2003
Ghana		En vigueur : 17 fév. 1975	226	En vigueur : 11 juin 2004
Grèce ¹⁷		Adhésion : 17 déc. 1981	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Grenade ²	X	En vigueur : 23 juil. 1996	525	
Guatemala ²	Amendé : 26 avr. 2011	En vigueur : 1 ^{er} fév. 1982	299	En vigueur : 28 mai 2008
<i>Guinée</i>	<i>Signé : 13 déc. 2011</i>	<i>Signé : 13 déc. 2011</i>		<i>Signé : 13 déc. 2011</i>
<i>Guinée équatoriale</i>	<i>Approuvé : 13 juin 1986</i>	<i>Approuvé : 13 juin 1986</i>		
Guinée-Bissau	En vigueur : 23 juin 2022	En vigueur : 23 juin 2022	1005	En vigueur : 23 juin 2022
Guyana ²	X	En vigueur : 23 mai 1997	543	
Haïti ²	Amendé : 22 jan. 2020	En vigueur : 9 mars 2006	681	En vigueur : 9 mars 2006
Honduras ²	Amendé : 20 sept. 2007	En vigueur : 18 avr. 1975	235	En vigueur : 17 nov. 2017
Hongrie ¹⁸		Adhésion : 1 ^{er} juil. 2007	193	Adhésion : 1 ^{er} juil. 2007
Îles Marshall		En vigueur : 3 mai 2005	653	En vigueur : 3 mai 2005
Îles Salomon	X	En vigueur : 17 juin 1993	420	
Inde¹⁹		En vigueur : 30 sept. 1971	211	
		En vigueur : 17 nov. 1977	260	
		En vigueur : 27 sept. 1988	360	
		En vigueur : 11 oct. 1989	374	
		En vigueur : 1 ^{er} mars 1994	433	
		En vigueur : 11 mai 2009	754	En vigueur : 25 juil. 2014
Indonésie		En vigueur : 14 juil. 1980	283	En vigueur : 29 sept. 1999
Iran, République islamique d' ²⁰		En vigueur : 15 mai 1974	214	Signé : 18 déc. 2003
Iraq		En vigueur : 29 fév. 1972	172	En vigueur : 10 oct. 2012
Irlande		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Islande	Amendé : 15 mars 2010	En vigueur : 16 oct. 1974	215	En vigueur : 12 sept. 2003
Israël		En vigueur : 4 avr. 1975	249/Add.1	
Italie		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Jamaïque ²		En vigueur : 6 nov. 1978	265	En vigueur : 19 mars 2003
Japon		En vigueur : 2 déc. 1977	255	En vigueur : 16 déc. 1999
Jordanie		En vigueur : 21 fév. 1978	258	En vigueur : 28 juil. 1998
Kazakhstan		En vigueur : 11 août 1995	504	En vigueur : 9 mai 2007
Kenya	En vigueur : 18 sept. 2009	En vigueur : 18 sept. 2009	778	En vigueur : 18 sept. 2009
Kirghizistan	X	En vigueur : 3 fév. 2004	629	En vigueur : 10 nov. 2011
Kiribati	X	En vigueur : 19 déc. 1990	390	Signé : 9 nov. 2004
Koweït	Amendé : 26 juil. 2013	En vigueur : 7 mars 2002	607	En vigueur : 2 juin 2003
Lesotho	Amendé : 8 sept. 2009	En vigueur : 12 juin 1973	199	En vigueur : 26 avr. 2010

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Lettonie ²¹		Adhésion : 1 ^{er} oct. 2008	193	Adhésion : 1 ^{er} oct. 2008
Liban	Amendé : 5 sept. 2007	En vigueur : 5 mars 1973	191	
Libéria	En vigueur : 10 déc. 2018	En vigueur : 10 déc. 2018	927	En vigueur : 10 déc. 2018
Libye		En vigueur : 8 juil. 1980	282	En vigueur : 11 août 2006
Liechtenstein		En vigueur : 4 oct. 1979	275	En vigueur : 25 nov. 2015
Lituanie ²²		Adhésion : 1 ^{er} jan. 2008	193	Adhésion : 1 ^{er} jan. 2008
Luxembourg		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Macédoine du Nord	Amendé : 9 juil. 2009	En vigueur : 16 avr. 2002	610	En vigueur : 11 mai 2007
Madagascar	Amendé : 29 mai 2008	En vigueur : 14 juin 1973	200	En vigueur : 18 sept. 2003
Malaisie		En vigueur : 29 fév. 1972	182	Signé : 22 nov. 2005
Malawi	Amendé : 29 fév. 2008	En vigueur : 3 août 1992	409	En vigueur : 26 juil. 2007
Maldives	Amendé : 21 mai 2021	En vigueur : 2 oct. 1977	253	
Mali	Amendé : 18 avr. 2006	En vigueur : 12 sept. 2002	615	En vigueur : 12 sept. 2002
Malte ²³		Adhésion : 1 ^{er} juil. 2007	193	Adhésion : 1 ^{er} juil. 2007
Maroc		En vigueur : 18 fév. 1975	228	En vigueur : 21 avr. 2011
Maurice	Amendé : 26 sept. 2008	En vigueur : 31 jan. 1973	190	En vigueur : 17 déc. 2007
Mauritanie	Amendé : 20 mars 2013	En vigueur : 10 déc. 2009	788	En vigueur : 10 déc. 2009
Mexique ²⁴		En vigueur : 14 sept. 1973	197	En vigueur : 4 mars 2011
Micronésie, États fédérés de	En vigueur : 1 ^{er} sept. 2021	En vigueur : 1 ^{er} sept. 2021	962	
Monaco	Amendé : 27 nov. 2008	En vigueur : 13 juin 1996	524	En vigueur : 30 sept. 1999
Mongolie	X	En vigueur : 5 sept. 1972	188	En vigueur : 12 mai 2003
Monténégro	En vigueur : 4 mars 2011	En vigueur : 4 mars 2011	814	En vigueur : 4 mars 2011
Mozambique	En vigueur : 1 ^{er} mars 2011	En vigueur : 1 ^{er} mars 2011	813	En vigueur : 1 ^{er} mars 2011
Myanmar	X	En vigueur : 20 avr. 1995	477	Signé : 17 sept. 2013
Namibie	Amendé : 4 juil. 2022	En vigueur : 15 avr. 1998	551	En vigueur : 20 fév. 2012
Nauru	X	En vigueur : 13 avr. 1984	317	
Népal	X	En vigueur : 22 juin 1972	186	
Nicaragua ²	Amendé : 12 juin 2009	En vigueur : 29 déc. 1976	246	En vigueur : 18 fév. 2005
Niger		En vigueur : 16 fév. 2005	664	En vigueur : 2 mai 2007
Nigeria		En vigueur : 29 fév. 1988	358	En vigueur : 4 avr. 2007
Norvège		En vigueur : 1 ^{er} mars 1972	177	En vigueur : 16 mai 2000
Nouvelle-Zélande ²⁵	Amendé : 24 fév. 2014	En vigueur : 29 fév. 1972	185	En vigueur : 24 sept. 1998
Oman	X	En vigueur : 5 sept. 2006	691	
Ouganda	Amendé : 24 juin 2009	En vigueur : 14 fév. 2006	674	En vigueur : 14 fév. 2006

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Ouzbékistan		En vigueur : 8 oct. 1994	508	En vigueur : 21 déc. 1998
		En vigueur : 5 mars 1962	34	
		En vigueur : 17 juin 1968	116	
		En vigueur : 17 oct. 1969	135	
		En vigueur : 18 mars 1976	239	
		En vigueur : 2 mars 1977	248	
Pakistan		En vigueur : 10 sept. 1991	393	
		En vigueur : 24 fév. 1993	418	
		En vigueur : 22 fév. 2007	705	
		En vigueur : 15 avr. 2011	816	
		En vigueur : 3 mai 2017	920	
Palaos	Amendé : 15 mars 2006	En vigueur : 13 mai 2005	650	En vigueur : 13 mai 2005
Panama ⁸	Amendé : 4 mars 2011	En vigueur : 23 mars 1984	316	En vigueur : 11 déc. 2001
Papouasie-Nouvelle-Guinée	Amendé : 6 fév. 2019	En vigueur : 13 oct. 1983	312	
Paraguay ²	Amendé : 17 juil. 2018	En vigueur : 20 mars 1979	279	En vigueur : 15 sept. 2004
	X	En vigueur : 5 juin 1975 ¹⁵	229	
Pays-Bas		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Pérou ²		En vigueur : 1 ^{er} août 1979	273	En vigueur : 23 juil. 2001
Philippines		En vigueur : 16 oct. 1974	216	En vigueur : 26 fév. 2010
Pologne ²⁶		Adhésion : 1 ^{er} mars 2007	193	Adhésion : 1 ^{er} mars 2007
Portugal ²⁷		Adhésion : 1 ^{er} juil. 1986	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Qatar	En vigueur : 21 jan. 2009	En vigueur : 21 jan. 2009	747	
République arabe syrienne		En vigueur : 18 mai 1992	407	
République centrafricaine	En vigueur : 7 sept. 2009	En vigueur : 7 sept. 2009	777	En vigueur : 7 sept. 2009
République de Moldova	Amendé : 1 ^{er} sept. 2011	En vigueur : 17 mai 2006	690	En vigueur : 1 ^{er} juin 2012
République démocratique du Congo		En vigueur : 9 nov. 1972	183	En vigueur : 9 avr. 2003
République démocratique populaire lao	Amendé : 24 juin 2022	En vigueur : 5 avr. 2001	599	Signé : 5 nov. 2014
République dominicaine ²	Amendé : 11 oct. 2006	En vigueur : 11 oct. 1973	201	En vigueur : 5 mai 2010
République populaire démocratique de Corée		En vigueur : 10 avr. 1992	403	
République tchèque ¹¹		Adhésion : 1 ^{er} oct. 2009	193	Adhésion : 1 ^{er} oct. 2009
République-Unie de Tanzanie	Amendé : 10 juin 2009	En vigueur : 7 fév. 2005	643	En vigueur : 7 fév. 2005
Roumanie ²⁸		Adhésion : 1 ^{er} mai 2010	193	Adhésion : 1 ^{er} mai 2010

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Royaume-Uni	Signé : 6 jan. 1993	En vigueur : 14 déc. 1972 ³⁴ Signé : 6 jan. 1993 ¹⁵ En vigueur : 31 déc. 2020 ³⁵	175 951*	En vigueur : 31 déc. 2020 ³⁵
Rwanda	En vigueur : 17 mai 2010	En vigueur : 17 mai 2010	801	En vigueur : 17 mai 2010
Sainte-Lucie ⁵	Amendé : 23 nov. 2021	En vigueur : 2 fév. 1990	379	
Saint-Kitts-et-Nevis ⁵	Amendé : 19 août 2016	En vigueur : 7 mai 1996	514	En vigueur : 19 mai 2014
Saint-Marin	Amendé : 13 mai 2011	En vigueur : 21 sept. 1998	575	
Saint-Siège	Amendé : 11 sept. 2006	En vigueur : 1 ^{er} août 1972	187	En vigueur : 24 sept. 1998
Saint-Vincent-et-les-Grenadines ⁵	X	En vigueur : 8 jan. 1992	400	
Samoa	X	En vigueur : 22 jan. 1979	268	
<i>Sao Tomé-et-Principe</i>	<i>Approuvé : 21 nov. 2019</i>	<i>Approuvé : 21 nov. 2019</i>		<i>Approuvé : 21 nov. 2019</i>
Sénégal	Amendé : 6 jan. 2010	En vigueur : 14 jan. 1980	276	En vigueur : 24 juil. 2017
Serbie ²⁹		En vigueur : 28 déc. 1973	204	En vigueur : 17 sept. 2018
Seychelles	Amendé : 31 oct. 2006	En vigueur : 19 juil. 2004	635	En vigueur : 13 oct. 2004
Sierra Leone	X	En vigueur : 4 déc. 2009	787	Signé : 31 oct. 2022
Singapour	Amendé : 31 mars 2008	En vigueur : 18 oct. 1977	259	En vigueur : 31 mars 2008
Slovaquie ³⁰		Adhésion : 1 ^{er} déc. 2005	193	Adhésion : 1 ^{er} déc. 2005
Slovénie ³¹		Adhésion : 1 ^{er} sept. 2006	193	Adhésion : 1 ^{er} sept. 2006
<i>Somalie</i>				
Soudan	Amendé : 19 fév. 2021	En vigueur : 7 jan. 1977	245	
Sri Lanka		En vigueur : 6 août 1984	320	Approuvé : 12 sept. 2018
Suède ³³		Adhésion : 1 ^{er} juin 1995	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Suisse		En vigueur : 6 sept. 1978	264	En vigueur : 1 ^{er} fév. 2005
Suriname ²	Amendé : 31 oct. 2022	En vigueur : 2 fév. 1979	269	
Tadjikistan		En vigueur : 14 déc. 2004	639	En vigueur : 14 déc. 2004
Tchad	En vigueur : 13 mai 2010	En vigueur : 13 mai 2010	802	En vigueur : 13 mai 2010
Thaïlande		En vigueur : 16 mai 1974	241	En vigueur : 17 nov. 2017
<i>Timor-Leste</i>	<i>Signé : 6 oct. 2009</i>	<i>Signé : 6 oct. 2009</i>		<i>Signé : 6 oct. 2009</i>
Togo	Amendé : 8 oct. 2015	En vigueur : 18 juil. 2012	840	En vigueur : 18 juil. 2012
Tonga	Amendé : 3 avr. 2018	En vigueur : 18 nov. 1993	426	
Trinité-et-Tobago ²	X	En vigueur : 4 nov. 1992	414	
Tunisie		En vigueur : 13 mars 1990	381	Signé : 24 mai 2005
Türkiye		En vigueur : 1 ^{er} sept. 1981	295	En vigueur : 17 juil. 2001
Turkménistan		En vigueur : 3 jan. 2006	673	En vigueur : 3 jan. 2006
Tuvalu	Amendé : 1 ^{er} déc. 2022	En vigueur : 15 mars 1991	391	

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Ukraine		En vigueur : 22 jan. 1998	550	En vigueur : 24 jan. 2006
Uruguay ²		En vigueur : 17 sept. 1976	157	En vigueur : 30 avr. 2004
Vanuatu	En vigueur : 21 mai 2013	En vigueur : 21 mai 2013	852	En vigueur : 21 mai 2013
Venezuela, République bolivarienne du ²		En vigueur : 11 mars 1982	300	
Viet Nam		En vigueur : 23 fév. 1990	376	En vigueur : 17 sept. 2012
Yémen	X	En vigueur : 14 août 2002	614	
Zambie	X	En vigueur : 22 sept. 1994	456	Signé : 13 mai 2009
Zimbabwe	Amendé : 31 août 2011	En vigueur : 26 juin 1995	483	En vigueur : 21 sept. 2021

Légende

- Gras** États qui ne sont pas parties au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) et dont les accords de garanties sont du type INFCIRC/66.
- Italique** États parties au TNP qui n'ont pas encore mis en vigueur d'accords de garanties généralisées (AGG) conformément à l'article III du TNP.
- * Accord de soumission volontaire avec des États dotés d'armes nucléaires parties au TNP.
- X « X » dans la colonne « protocole relatif aux petites quantités de matières » indique que l'État a un protocole relatif aux petites quantités de matières (PPQM) en vigueur. « Amendé » ou « en vigueur » indique que le PPQM opérationnel est fondé sur la version révisée du modèle.
- N.B.* : Le présent tableau n'a pas pour objet d'énumérer tous les accords de garanties que l'Agence a conclus. Ne sont pas inclus les accords au titre desquels l'application de garanties a été suspendue à l'entrée en vigueur d'un AGG. Sauf indication contraire, les accords de garanties mentionnés sont des AGG conclus dans le cadre du TNP.

- ^a Une mention dans cette colonne n'implique nullement l'expression par l'Agence d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou d'un territoire ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.
- ^b À condition qu'ils répondent à certains critères d'éligibilité [notamment que les quantités de matières nucléaires n'excèdent pas les limites indiquées au paragraphe 37 du document INFCIRC/153 (corrigé)], les pays peuvent choisir de conclure un PPQM dans le cadre de leur AGG, dont l'effet est de suspendre l'application de la plupart des dispositions détaillées énoncées dans la partie II d'un AGG tant que dure cette situation. Cette colonne comprend des pays dont l'AGG avec un PPQM basé sur le modèle initial a été approuvé par le Conseil des gouverneurs et pour lesquels, pour autant que le Secrétariat le sache, cette situation perdure. Pour les États qui ont accepté le texte standard révisé du PPQM (approuvé par le Conseil des gouverneurs le 20 septembre 2005), c'est la situation actuelle qui est indiquée.
- ^c L'Agence applique aussi des garanties pour Taïwan (Chine) en vertu de deux accords, qui sont entrés en vigueur respectivement le 13 octobre 1969 (reproduit dans le document INFCIRC/133) et le 6 décembre 1971 (reproduit dans le document INFCIRC/158).

¹ Accord de garanties généralisées *sui generis*. Le 28 novembre 2002, après approbation par le Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article III du TNP.

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

³ La date est celle de l'accord de garanties conclu entre l'Argentine, le Brésil, l'ABACC et l'Agence. Le 18 mars 1997, après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur entre l'Argentine et l'Agence

confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article 13 du Traité de Tlatelolco et de l'article III du TNP de conclure un accord de garanties avec l'Agence.

- ⁴ L'application de garanties pour l'Autriche en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties TNP (reproduit dans le document INFCIRC/156), en vigueur depuis le 23 juillet 1972, a été suspendue le 31 juillet 1996, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel l'Autriche a adhéré, est entré en vigueur pour l'Autriche.
- ⁵ La date est celle d'un accord de garanties conclu dans le cadre de l'article III du TNP. Après approbation par le Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur (le 12 juin 1996 pour Sainte-Lucie et le 18 mars 1997 pour le Belize, la Dominique, Saint-Kitts-et-Nevis et Saint-Vincent-et-les-Grenadines), confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article 13 du Traité de Tlatelolco.
- ⁶ La date est celle de l'accord de garanties conclu entre l'Argentine, le Brésil, l'ABACC et l'Agence. Le 10 juin 1997, après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur entre le Brésil et l'Agence confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article 13 du Traité de Tlatelolco. Le 20 septembre 1999, après approbation du Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur confirmant que l'accord de garanties satisfaisait également à l'obligation aux termes de l'article III du TNP.
- ⁷ L'application de garanties pour la Bulgarie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties TNP (reproduit dans le document INFCIRC/178), en vigueur depuis le 29 février 1972, a été suspendue le 1^{er} mai 2009, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Bulgarie a adhéré, est entré en vigueur pour la Bulgarie.
- ⁸ La date est celle d'un accord de garanties conclu dans le cadre de l'article 13 du Traité de Tlatelolco. Après approbation par le Conseil des gouverneurs, un échange de lettres est entré en vigueur (le 9 septembre 1996 pour le Chili, le 13 juin 2001 pour la Colombie et le 20 novembre 2003 pour le Panama) confirmant que l'accord de garanties satisfaisait à l'obligation aux termes de l'article III du TNP.
- ⁹ L'application de garanties pour la Croatie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties TNP (reproduit dans le document INFCIRC/463), en vigueur depuis le 19 janvier 1995, a été suspendue le 1^{er} avril 2017, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Croatie a adhéré, est entré en vigueur pour la Croatie.
- ¹⁰ L'application de garanties pour Chypre en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/189), en vigueur depuis le 26 janvier 1973, a été suspendue le 1^{er} mai 2008, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel Chypre a adhéré, est entré en vigueur pour Chypre.
- ¹¹ L'application de garanties pour la République tchèque en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/541), en vigueur depuis le 11 septembre 1997, a été suspendue le 1^{er} octobre 2009, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la République tchèque a adhéré, est entré en vigueur pour la République tchèque.
- ¹² L'application de garanties pour le Danemark en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties TNP (reproduit dans le document INFCIRC/176), en vigueur depuis le 1^{er} mars 1972, a été suspendue le 21 février 1977, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193) est entré en vigueur pour le Danemark. Depuis le 21 février 1977, le document INFCIRC/193 s'applique aussi aux Îles Féroé. Le Groenland s'étant séparé d'Euratom à compter du 31 janvier 1985, l'accord INFCIRC/176 est alors entré à nouveau en vigueur en ce qui concerne le Groenland. Le protocole additionnel pour le Groenland est entré en vigueur le 22 mars 2013 (reproduit dans le document INFCIRC/176/Add.1).
- ¹³ L'application de garanties pour l'Estonie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/547), en vigueur depuis le 24 novembre 1997, a été suspendue le 1^{er} décembre 2005, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel l'Estonie a adhéré, est entré en vigueur pour l'Estonie.
- ¹⁴ L'application de garanties pour la Finlande en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/155), en vigueur depuis le 9 février 1972, a été suspendue le 1^{er} octobre 1995, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Finlande a adhéré, est entré en vigueur pour la Finlande.
- ¹⁵ L'accord de garanties se réfère au protocole additionnel I au Traité de Tlatelolco.
- ¹⁶ L'accord de garanties TNP du 7 mars 1972 conclu avec la République démocratique allemande (reproduit dans le document INFCIRC/181) n'est plus en vigueur depuis le 3 octobre 1990, date à laquelle la République démocratique allemande a accédé à la République fédérale d'Allemagne.

- ¹⁷ L'application de garanties pour la Grèce en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/166), en vigueur depuis le 1^{er} mars 1972, a été suspendue le 17 décembre 1981, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Grèce a adhéré, est entré en vigueur pour la Grèce.
- ¹⁸ L'application de garanties pour la Hongrie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/174), en vigueur depuis le 30 mars 1972, a été suspendue le 1^{er} juillet 2007, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Hongrie a adhéré, est entré en vigueur pour la Hongrie.
- ¹⁹ L'application de garanties pour l'Inde en vertu de l'accord de garanties conclu entre l'Agence, le Canada et l'Inde (reproduit dans le document INFCIRC/211), en vigueur depuis le 30 septembre 1971, a été suspendue le 20 mars 2015. L'application de garanties pour l'Inde en vertu des accords de garanties entre l'Agence et l'Inde reproduits dans les documents INFCIRC suivants a été suspendue le 30 juin 2016 : INFCIRC/260, en vigueur depuis le 17 novembre 1977 ; INFCIRC/360, en vigueur depuis le 27 septembre 1988 ; INFCIRC/374, en vigueur depuis le 11 octobre 1989 ; et INFCIRC/433, en vigueur depuis le 1^{er} mars 1994. Les articles soumis aux garanties en vertu des accords de garanties susmentionnés sont soumis aux garanties en vertu de l'accord de garanties entre l'Inde et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/754), qui est entré en vigueur le 11 mai 2009.
- ²⁰ Le 16 janvier 2016, comme il l'a fait savoir dans sa lettre du 7 janvier 2016 au Directeur général, l'Iran a commencé à appliquer à titre provisoire son protocole additionnel conformément aux dispositions de l'article 17 b) dudit protocole, en attendant son entrée en vigueur. Le protocole additionnel, qui a été appliqué à titre provisoire par l'Iran à partir du 16 janvier 2016, n'est pas appliqué depuis le 23 février 2021.
- ²¹ L'application de garanties pour la Lettonie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/434), en vigueur depuis le 21 décembre 1993, a été suspendue le 1^{er} octobre 2008, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Lettonie a adhéré, est entré en vigueur pour la Lettonie.
- ²² L'application de garanties pour la Lituanie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/413), en vigueur depuis le 15 octobre 1992, a été suspendue le 1^{er} janvier 2008, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Lituanie a adhéré, est entré en vigueur pour la Lituanie.
- ²³ L'application de garanties pour Malte en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/387), en vigueur depuis le 13 novembre 1990, a été suspendue le 1^{er} juillet 2007, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel Malte a adhéré, est entré en vigueur pour Malte.
- ²⁴ L'accord de garanties a été conclu à la fois dans le cadre du Traité de Tlatelolco et du TNP. L'application des garanties en vertu d'un accord de garanties conclu antérieurement dans le cadre du Traité de Tlatelolco, qui était entré en vigueur le 6 septembre 1968 (reproduit dans le document INFCIRC/118), a été suspendue le 14 septembre 1973.
- ²⁵ Alors que l'accord de garanties TNP et le PPQM conclus avec la Nouvelle-Zélande (reproduits dans le document INFCIRC/185) s'appliquent également aux Îles Cook et à Nioué, le protocole additionnel à ces accords (reproduit dans le document INFCIRC/185/Add.1) ne couvre pas ces territoires. Les amendements au PPQM sont entrés en vigueur seulement pour la Nouvelle-Zélande le 24 février 2014 (reproduits dans le document INFCIRC/185/Mod.1).
- ²⁶ L'application de garanties pour la Pologne en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/179), en vigueur depuis le 11 octobre 1972, a été suspendue le 1^{er} mars 2007, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Pologne a adhéré, est entré en vigueur pour la Pologne.
- ²⁷ L'application de garanties pour le Portugal en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/272), en vigueur depuis le 14 juin 1979, a été suspendue le 1^{er} juillet 1986, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel le Portugal a adhéré, est entré en vigueur pour le Portugal.
- ²⁸ L'application de garanties pour la Roumanie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/180), en vigueur depuis le 27 octobre 1972, a été suspendue le 1^{er} mai 2010, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Roumanie a adhéré, est entré en vigueur pour la Roumanie.
- ²⁹ L'accord de garanties TNP conclu avec la République fédérative socialiste de Yougoslavie (reproduit dans le document INFCIRC/204), qui est entré en vigueur le 28 décembre 1973, continue d'être appliqué pour la Serbie dans la mesure où il concerne le territoire de la Serbie.

- ³⁰ L'application de garanties pour la Slovaquie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP conclu avec la République socialiste tchécoslovaque (reproduit dans le document INFCIRC/173), en vigueur depuis le 3 mars 1972, a été suspendue le 1^{er} décembre 2005, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Slovaquie a adhéré, est entré en vigueur pour la Slovaquie.
- ³¹ L'application de garanties pour la Slovénie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties dans le cadre du TNP (reproduit dans le document INFCIRC/538), en vigueur depuis le 1^{er} août 1997, a été suspendue le 1^{er} septembre 2006, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Slovénie a adhéré, est entré en vigueur pour la Slovénie.
- ³² 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.
- ³³ L'application de garanties pour la Suède en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties TNP (reproduit dans le document INFCIRC/234), en vigueur depuis le 14 avril 1975, a été suspendue le 1^{er} juin 1995, date à laquelle l'accord du 5 avril 1973 conclu entre les États non dotés d'armes nucléaires membres d'Euratom, Euratom et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/193), auquel la Suède a adhéré, est entré en vigueur pour la Suède.
- ³⁴ La date est celle d'un accord de garanties du type INFCIRC/66, conclu entre le Royaume-Uni et l'Agence, qui est toujours en vigueur.
- ³⁵ L'accord de soumission volontaire entre le Royaume-Uni et l'Agence (reproduit dans le document INFCIRC/951) et le protocole additionnel à cet accord (reproduit dans le document INFCIRC/951/Add.1) sont entrés en vigueur le 31 décembre 2020 à 23 h GMT.

**Tableau A7. Participation aux traités multilatéraux dont le Directeur général est dépositaire
(situation au 31 décembre 2022)**

État/organisation ^a	P&I	CNRRN	CAANUR	CSN	CC	CPPMN	A/CPMN	CV	PCV	CRC	PC
* Afghanistan						X					
* Afrique du Sud	X	X	X	X	X	X					
* Albanie	X	X	X	X	X	X	X				
* Algérie		X	X			X	X				
* Allemagne	X	X	X	X	X	X	X				X
Andorre						X					
* Angola		X		X		X	X				
* Antigua-et-Barbuda						X	X				
* Arabie saoudite		X	X	X	X	X	X	X	X		
* Argentine	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
* Arménie		X	X	X	X	X	X	X			
* Australie	X	X	X	X	X	X	X				
* Autriche		X	X	X	X	X	X				
* Azerbaïdjan						X	X				
* Bahamas						X					
* Bahreïn		X		X		X	X				
* Bangladesh		X	X	X		X	X				
* Barbade											
* Bélarus	X	X	X	X	X	X		X	X		
* Belgique	X	X	X	X	X	X	X				
* Belize											
* Bénin	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bhoutan											
* Bolivie, État plurinational de	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Bosnie-Herzégovine	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
* Botswana		X	X		X	X	X				
* Brésil	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Brunéi Darussalam	X										
* Bulgarie	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Burkina Faso		X	X			X	X				

État/organisation ^a	P&I	CNRA	CAANUR	CSN	CC	CPMN	A/CPMN	CV	PCV	CRC	PC
* Burundi											
Cabo Verde						X					
* Cambodge		X	X	X		X					
* Cameroun	X	X	X			X	X	X			X
* Canada	X	X	X	X	X	X	X			X	
* Chili	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Chine	X	X	X	X	X	X	X				
* Chypre	X	X	X	X	X	X	X				
* Colombie	X	X	X			X	X				
* Comores						X	X				
* Congo	X	X		X	X	X					
* Corée, République de	X	X	X	X	X	X	X				
* Costa Rica		X	X			X	X				
* Côte d'Ivoire	X	X	X			X	X				
* Croatie	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Cuba	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Danemark	X	X	X	X	X	X	X				X
* Djibouti						X	X				
* Dominique						X					
* Égypte	X	X	X					X			X
* El Salvador		X	X			X	X				
* Émirats arabes unis		X	X	X	X	X	X		X	X	X
* Équateur	X	X	X			X	X				
* Érythrée	X	X	X		X	X	X				
* Espagne	X	X	X	X	X	X	X				
* Estonie	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Eswatini						X	X				
* États-Unis d'Amérique		X	X	X	X	X	X			X	
* Éthiopie											
* Fédération de Russie	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Fidji						X	X				
* Finlande	X	X	X	X	X	X	X				X

[illegible]

[illegible]

État/organisation ^a	P&I	CNRA	CAANUR	CSN	CC	CPMN	A/CPMN	CV	PCV	CRC	PC
Nioué						X					
* Norvège	X	X	X	X	X	X	X				X
* Nouvelle-Zélande	X	X	X			X	X				
* Oman	X	X	X	X	X	X	X				
* Ouganda						X					
* Ouzbékistan					X	X	X				
* Pakistan	X	X	X	X		X	X				
* Palaos	X					X					
Palestine						X ^b	X ^b				
* Panama		X	X			X	X				
* Papouasie-Nouvelle-Guinée											
* Paraguay	X	X	X	X	X	X	X				
* Pays-Bas	X	X	X	X	X	X	X				X
* Pérou		X	X	X	X	X	X	X			
* Philippines	X	X	X			X	X	X			
* Pologne	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
* Portugal	X	X	X	X	X	X	X				
* Qatar		X	X	X		X	X				
* République arabe syrienne	X	X	X	X	X	X	X				
* République centrafricaine						X					
* République de Moldova	X	X	X	X	X	X	X	X			
* République démocratique du Congo	X					X					
* République démocratique populaire lao		X	X			X					
République populaire démocratique de Corée											
* République dominicaine		X				X	X				
* République tchèque	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* République-Unie de Tanzanie		X	X			X					
* Roumanie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* Royaume-Uni	X	X	X	X	X	X	X				
* Rwanda		X	X		X	X	X	X			
* Sainte-Lucie						X	X				
* Saint-Kitts-et-Nevis						X	X				

[illegible]

État/organisation ^a	P&I	CNRRN	CAANUR	CSN	CC	CPPMN	A/CPPMN	CV	PCV	CRC	PC
* Vanuatu											
* Venezuela, République bolivarienne du		X									
* Viet Nam	X	X	X	X	X	X	X				
* Yémen						X					
* Zambie						X					
* Zimbabwe		X	X		X	X					
Euratom		X	X	X	X	X	X				
FAO		X	X								
OMM		X	X								
OMS		X	X								

P&I	Accord sur les privilèges et immunités de l'AIEA
CNRRN	Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire
CAANUR	Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique
CSN	Convention sur la sûreté nucléaire
CC	Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs
CPPMN	Convention sur la protection physique des matières nucléaires
A/CPPMN	Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires
CV	Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires
PCV	Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires
CRC	Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires
PC	Protocole commun relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris
*	État Membre de l'Agence
X	Partie

^a Une mention dans cette colonne n'implique nullement l'expression par l'Agence d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou d'un territoire ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

^b Adhésion en tant qu'État de Palestine.

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 2022)^a

Afghanistan	El Salvador	Malaisie
Afrique du Sud	Émirats arabes unis	Malawi
Albanie	Équateur	Mali
Algérie	Érythrée	Malte
Angola	Espagne	Maroc
Antigua-et-Barbuda	Estonie	Maurice
Arabie saoudite	Eswatini	Mauritanie
Argentine	Éthiopie	Mexique
Arménie	Fidji	Mongolie
Azerbaïdjan	Gabon	Monténégro
Bahreïn	Géorgie	Mozambique
Bangladesh	Ghana	Myanmar
Bélarus	Grèce	Namibie
Belize	Guatemala	Népal
Bénin	Guyana	Nicaragua
Bolivie, État plurinational de	Haïti	Niger
Bosnie-Herzégovine	Honduras	Nigeria
Botswana	Hongrie	Oman
Brésil	Îles Marshall	Ouganda
Brunéi Darussalam	Indonésie	Ouzbékistan
Bulgarie	Iran, République islamique d'	Pakistan
Burkina Faso	Iraq	Palaos
Burundi	Irlande	Panama
Cambodge	Islande	Paraguay
Cameroun	Israël	Pérou
Chili	Jamaïque	Philippines
Chine	Jordanie	Pologne
Chypre	Kazakhstan	Portugal
Colombie	Kenya	Qatar
Comores	Kirghizistan	République arabe syrienne
Congo	Koweït	République centrafricaine
Corée, République de	Lesotho	République de Moldova
Costa Rica	Lettonie	République démocratique du Congo
Côte d'Ivoire	Liban	République démocratique populaire lao
Croatie	Libéria	République dominicaine
Cuba	Libye	République tchèque
Djibouti	Lituanie	République-Unie de Tanzanie
Dominique	Macédoine du Nord	Roumanie
Égypte	Madagascar	Rwanda

Sainte-Lucie	Soudan	Turkménistan
Saint-Vincent-et-les-Grenadines	Sri Lanka	Ukraine
Sénégal	Tadjikistan	Uruguay
Serbie	Tchad	Vanuatu
Seychelles	Thaïlande	Venezuela, République bolivarienne du
Sierra Leone	Togo	Viet Nam
Singapour	Trinité-et-Tobago	Zambie
Slovaquie	Tunisie	Zimbabwe
Slovénie	Türkiye	

^a Les Comores ont conclu un ACR avec l'Agence en 2022. À la fin de l'année, 143 États avaient un ACR.

**Tableau A9. Acceptation de l'amendement de l'article VI du Statut de l'Agence
(situation au 31 décembre 2022)^a**

Afghanistan	Lettonie
Afrique du Sud	Libye
Albanie	Liechtenstein
Algérie	Lituanie
Allemagne	Luxembourg
Argentine	Malte
Autriche	Maroc
Bélarus	Mexique
Belgique	Monaco
Bosnie-Herzégovine	Myanmar
Brésil	Norvège
Bulgarie	Pakistan
Canada	Panama
Chypre	Pays-Bas
Colombie	Pérou
Corée, République de	Pologne
Croatie	Portugal
Danemark	République de Moldova
El Salvador	République tchèque
Espagne	Roumanie
Estonie	Royaume-Uni
Éthiopie	Saint-Marin
Finlande	Saint-Siège
France	Slovaquie
Grèce	Slovénie
Hongrie	Suède
Irlande	Suisse
Islande	Tunisie
Israël	Türkiye
Italie	Ukraine
Japon	Uruguay
Kazakhstan	

^a La Belgique a accepté l'amendement à l'article VI du Statut de l'Agence en 2022. À la fin de l'année, 63 États l'avaient accepté.

**Tableau A10. Acceptation de l'amendement de l'article XIV.A du Statut de l'Agence
(situation au 31 décembre 2022)^a**

Afrique du Sud	Kenya
Albanie	Lettonie
Algérie	Liechtenstein
Allemagne	Lituanie
Argentine	Luxembourg
Australie	Malte
Autriche	Mexique
Bélarus	Monaco
Belgique	Myanmar
Bosnie-Herzégovine	Norvège
Brésil	Pakistan
Bulgarie	Pays-Bas
Canada	Pérou
Chypre	Pologne
Colombie	Portugal
Corée, République de	République arabe syrienne
Croatie	République de Moldova
Danemark	République tchèque
Équateur	Roumanie
Espagne	Royaume-Uni
Estonie	Saint-Marin
Finlande	Saint-Siège
France	Seychelles
Grèce	Slovaquie
Hongrie	Slovénie
Iran, République islamique d'	Suède
Irlande	Suisse
Islande	Tunisie
Italie	Türkiye
Japon	Ukraine
Kazakhstan	

^a La Belgique a accepté l'amendement à l'article XIV.A du Statut de l'Agence en 2022. À la fin de l'année, 61 États l'avaient accepté.

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)

Accord sur les privilèges et immunités de l'AIEA (reproduit dans le document INFCIRC/9/Rev.2). En 2022, il y a eu 1 nouvelle Partie à cet Accord. À la fin de l'année, il y avait 92 Parties.

Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire (reproduite dans le document INFCIRC/335). Entrée en vigueur le 27 octobre 1986. En 2022, il y a eu 1 nouvelle Partie à cette Convention. À la fin de l'année, il y avait 132 Parties.

Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique (reproduite dans le document INFCIRC/336). Entrée en vigueur le 26 février 1987. En 2022, il y a eu 3 nouvelles Parties à cette Convention. À la fin de l'année, il y avait 127 Parties.

Convention sur la sûreté nucléaire (reproduite dans le document INFCIRC/449). Entrée en vigueur le 24 octobre 1996. En 2022, la situation de la Convention est restée inchangée, avec 91 Parties.

Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (reproduite dans le document INFCIRC/546). Entrée en vigueur le 18 juin 2001. En 2022, il y a eu 2 nouvelles Parties à cette Convention. À la fin de l'année, il y avait 88 Parties.

Convention sur la protection physique des matières nucléaires (reproduite dans le document INFCIRC/274/Rev.1). Entrée en vigueur le 8 février 1987. En 2022, la situation de la Convention est restée inchangée, avec 164 Parties.

Amendement de la Convention sur la protection physique des matières nucléaires. Entré en vigueur le 8 mai 2016. En 2022, il y a eu 4 nouvelles Parties à cet Amendement. À la fin de l'année, il y avait 131 Parties.

Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires (reproduite dans le document INFCIRC/500). Entrée en vigueur le 12 novembre 1977. En 2022, il y a eu 1 nouvelle Partie à cette Convention. À la fin de l'année, il y avait 44 Parties.

Protocole de signature facultative concernant le règlement obligatoire des différends (reproduit dans le document INFCIRC/500/Add.3). Entré en vigueur le 13 mai 1999. En 2022, la situation du Protocole est restée inchangée, avec 2 Parties.

Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires (reproduit dans le document INFCIRC/566). Entré en vigueur le 4 octobre 2003. En 2022, la situation du Protocole est restée inchangée, avec 15 Parties.

Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires (reproduite dans le document INFCIRC/567). Entrée en vigueur le 15 avril 2015. En 2022, la situation de la Convention est restée inchangée, avec 11 Parties.

Protocole commun relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris (reproduit dans le document INFCIRC/402). Entré en vigueur le 27 avril 1992. En 2022, il y a eu 2 nouvelles Parties à ce Protocole. À la fin de l'année, il y avait 33 Parties.

Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires 2017 (RCA de 2017) (reproduit dans le document INFCIRC/919). Entré en vigueur le 11 juin 2017. En 2022, la situation de l'Accord est restée inchangée, avec 19 Parties.

Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (AFRA) (reproduit dans le document INFCIRC/935). Entré en vigueur le 4 avril 2020. En 2022, il y a eu 10 nouvelles Parties à cet Accord. À la fin de l'année, il y avait 23 Parties.

Accord portant nouvelle prorogation de l'Accord de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes (ARCAL) (deuxième prorogation) (reproduit dans le document INFCIRC/582/Add. 5). Entré en vigueur le 5 septembre 2020. En 2022, il y a eu 1 nouvelle Partie à cet Accord. À la fin de l'année, il y avait 21 Parties.

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 de 2017) (reproduit dans le document INFCIRC/929). Entré en vigueur le 28 juillet 2020. En 2022, la situation de l'Accord est restée inchangée, avec 6 Parties.

Accord sur l'établissement de l'Organisation internationale ITER pour l'énergie de fusion en vue de la mise en œuvre conjointe du projet ITER (reproduit dans le document INFCIRC/702). Entré en vigueur le 24 octobre 2007. En 2022, la situation de l'Accord est restée inchangée, avec 7 Parties.

Accord sur les privilèges et immunités de l'Organisation internationale ITER pour l'énergie de fusion en vue de la mise en œuvre conjointe du projet ITER (reproduit dans le document INFCIRC/703). Entré en vigueur le 24 octobre 2007. En 2022, la situation de l'Accord est restée inchangée, avec 6 Parties.

Tableau A12. Situation de l'électronucléaire dans le monde – 2022 ^a

Pays	Réacteurs en service		Réacteurs en construction		Électricité d'origine nucléaire fournie en 2022		Expérience d'exploitation totale en 2022	
	Nbre de tranches	Total MWe	Nbre de tranches	Total MWe	TW·h	% du total	Années	Mois
Afrique du Sud	2	1 854			10,1	4,9	76	3
Allemagne	3	4 055			31,9	5,8	834	8
Argentine	3	1 641	1	25	7,5	5,4	97	2
Arménie	1	416			2,6	31,0	55	3
Bangladesh			2	2 160				
Bélarus	1	1 110	1	1 110	4,4	11,9	2	2
Belgique	6	4 936			41,7	46,4	324	4
Brésil	2	1 884	1	1 340	13,7	2,5	63	3
Bulgarie	2	2 006			15,8	32,5	173	3
Canada	19	13 624			81,7	12,9	903	0
Chine	54	52 181	20	20 284	395,4	5,0	513	2
Corée, République de	25	24 489	3	4 020	167,5	30,4	644	9
Égypte			2	2 200				
Émirats arabes unis	3	4 011	1	1 310	19,3	6,8	4	0
Espagne	7	7 123			56,2	20,3	368	2
États-Unis d'Amérique	92	94 718	2	2 234	772,2	18,2	4 825	9
Fédération de Russie	37	27 727	3	2 700	209,5	19,6	1 447	7
Finlande	5	4 394			24,2	35,0	176	2
France	56	61 370	1	1 630	282,1	62,6	2 449	0
Hongrie	4	1 916			15,0	47,0	150	2
Inde	19	6 290	8	6 028	42	3,1	594	11
Iran, République islamique d'	1	915	1	974	6,0	1,7	11	4
Japon	10	9 486	2	2 653	51,9	6,1	2 020	6
Mexique	2	1 552			10,5	4,5	61	11
Pakistan	6	3 262			22,2	16,2	98	9
Pays-Bas	1	482			3,9	3,3	78	0
République tchèque	6	3 934			29,3	36,7	188	10
Roumanie	2	1 300			10,2	19,3	41	11
Royaume-Uni	9	5 883	2	3 260	43,6	14,2	1 658	9
Slovaquie	4	1 868	2	880	14,8	59,2	184	7
Slovénie	1	688			5,3	42,8	41	3
Suède	6	6 937			50,0	29,5	486	0
Suisse	4	2 973			23,2	36,4	236	11
Türkiye			4	4 456				
Ukraine ^b	15	13 107	2	2 070	n.d.	n.d.	563	6
Monde entier ^{c,d}	438 ^e	393 823 ^e	58	59 334	2 486,6	n.d.	19 764	11

Note : « n.d. » signifie « non disponible ».

^a Source : Système d'information sur les réacteurs de puissance (PRIS) de l'Agence (www.iaea.org/pris), d'après les données fournies par les États Membres à la fin de mai 2023.

^b La production totale d'électricité n'inclut pas les réacteurs ukrainiens, car les données d'exploitation n'ont pas été communiquées pour l'année 2022 au moment de la publication.

^c Le total inclut les chiffres suivants pour Taïwan (Chine) : 3 tranches, 2 859 MWe en service et 22,9 TW·h d'électricité fournie, soit 9,1 % du bouquet énergétique.

^d L'expérience d'exploitation totale tient compte également de centrales à l'arrêt en Italie (80 ans et 8 mois), au Kazakhstan (25 ans et 10 mois) et en Lituanie (43 ans et 6 mois) ainsi que des centrales à l'arrêt et des centrales en service à Taïwan (Chine) (239 ans et 8 mois).

^e Le nombre total inclut les tranches dont l'exploitation reste suspendue : Inde (4 tranches, 639 MWe) et Japon (23 tranches, 22 193 MWe)

Tableau A13. Participation des États Membres à certaines activités de l'Agence en 2022

État Membre	Nbre de contrats et d'accords de recherche	Nbre de centres collaborateurs	Services fournis aux États Membres		
			ALMERA ^a	Audits dosimétriques pour la radiothérapie	Services d'irradiation de végétaux
Afghanistan					
Afrique du Sud	36	1	3	8	
Albanie	4				
Algérie	12				
Allemagne	46		4		5
Angola	1				
Antigua-et-Barbuda					
Arabie saoudite	4		2	24	1
Argentine	53	1	2		
Arménie	1				
Australie	38	1	3	9	
Autriche	8	1	4		
Azerbaïdjan	5				
Bahamas	1				
Bahreïn					
Bangladesh	16			11	
Barbade					
Bélarus	6		1		
Belgique	20		2	1	
Belize					
Bénin	1				
Bolivie, État plurinational de	1				
Bosnie-Herzégovine	2		3	5	2
Botswana	1			7	
Brésil	55	3	4	7	
Brunéi Darussalam				5	
Bulgarie	6		2	21	
Burkina Faso	10	1			1
Burundi					
Cambodge				12	
Cameroun	7				
Canada	37	1	3	6	
Chili	14		1	1	
Chine	107	7	3	41	
Chypre			1	9	
Colombie	5			1	
Comores					
Congo					
Corée, République de	28	2	2	20	
Costa Rica	10	1	1		

État Membre	Nbre de contrats et d'accords de recherche	Nbre de centres collaborateurs	Services fournis aux États Membres		
			ALMERA ^a	Audits dosimétriques pour la radiothérapie	Services d'irradiation de végétaux
Côte d'Ivoire					
Croatie	14		2	18	2
Cuba	11		3	11	
Danemark	4		1	1	
Djibouti					
Dominique					
Égypte	25	2	1	19	
El Salvador					
Émirats arabes unis	3	1	4	8	
Équateur	8		1	1	
Érythrée					1
Espagne	45	2	2	3	
Estonie	4		1	8	
Eswatini					
États-Unis d'Amérique	105	1	7	16	
Éthiopie	7		1	6	
Fédération de Russie	55	1	4	53	
Fidji					
Finlande	13		1	1	
France	56	4	5		1
Gabon					
Géorgie	1			1	
Ghana	22			4	2
Grèce	22		6	2	1
Grenade					
Guatemala	3			6	
Guyana					
Haïti					
Honduras					1
Hongrie	21	2	3	20	1
Îles Marshall					
Inde	70	1	3	32	1
Indonésie	33	2	1	21	
Iran, République islamique d'	21		4	2	
Iraq			1		1
Irlande	3		1		
Islande			1		
Israël	7		2	30	
Italie	43	3	8		
Jamaïque	4		1		
Japon	37	5	5	8	

État Membre	Nbre de contrats et d'accords de recherche	Nbre de centres collaborateurs	Services fournis aux États Membres		
			ALMERA ^a	Audits dosimétriques pour la radiothérapie	Services d'irradiation de végétaux
Jordanie	7		1	15	
Kazakhstan	2		1	41	
Kenya	16		1	1	1
Kirghizistan	3				1
Koweït	5	1	1	1	1
Lesotho					
Lettonie	1		1	5	
Liban	6		1	12	
Libéria					
Libye					
Liechtenstein					
Lituanie	7		3	15	
Luxembourg	1		1		
Macédoine du Nord	5		1	3	1
Madagascar	1		1		
Malaisie	32	1	1	43	
Malawi	1				1
Mali					
Malte					
Maroc	20	2	1	9	
Maurice	4				
Mauritanie				3	1
Mexique	34	2	3	54	
Monaco					
Mongolie	3		1		
Monténégro	1		1		
Mozambique	1				
Myanmar	4		1		
Namibie	6			1	1
Népal	2				
Nicaragua	1				
Niger					
Nigeria	5		1	10	1
Norvège	4	1	2	2	
Nouvelle-Zélande	5		1		
Oman					
Ouganda	8				
Ouzbékistan	1		1	21	
Pakistan	40	2	1	1	
Palaos					
Panama			1	7	

État Membre	Nbre de contrats et d'accords de recherche	Nbre de centres collaborateurs	Services fournis aux États Membres		
			ALMERA ^a	Audits dosimétriques pour la radiothérapie	Services d'irradiation de végétaux
Papouasie-Nouvelle-Guinée	1				
Paraguay				9	
Pays-Bas	8	1	4	1	1
Pérou	8	1	1	15	
Philippines	16		1	31	1
Pologne	22	1	6	7	3
Portugal	9	1	1	1	
Qatar	1		1		
République arabe syrienne	5		1	1	
République centrafricaine					1
République de Moldova	1			2	
République démocratique du Congo	1				1
République démocratique populaire lao	1				
République dominicaine					
République tchèque	13		1	11	
République-Unie de Tanzanie	6			1	1
Roumanie	21		4	63	
Royaume-Uni	45	2	6	13	4
Rwanda					
Sainte-Lucie					
Saint-Kitts-et-Nevis					
Saint-Marin					
Saint-Siège					
Saint-Vincent-et-les-Grenadines					
Samoa					
Sénégal	7			2	
Serbie	15		5	15	1
Seychelles					
Sierra Leone					
Singapour	9		3	14	
Slovaquie	6	1	3	5	2
Slovénie	13		1		1
Soudan	5			1	
Sri Lanka	10		1	24	
Suède	16		2	11	
Suisse	11	2	3		
Tadjikistan			1		
Tchad	2				
Thaïlande	25	1	2	63	

État Membre	Nbre de contrats et d'accords de recherche	Nbre de centres collaborateurs	Services fournis aux États Membres		
			ALMERA ^a	Audits dosimétriques pour la radiothérapie	Services d'irradiation de végétaux
Togo					
Tonga					
Trinité-et-Tobago	1			17	
Tunisie	24		1	20	
Türkiye	24		2	18	
Turkménistan					
Ukraine	23		1	37	
Uruguay	8		1	9	
Vanuatu					
Venezuela, République bolivarienne du			2	53	
Viet Nam	25		3	38	
Yémen					
Zambie	9		1		
Zimbabwe	4			2	

^a ALMERA : laboratoires d'analyse pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement.

Tableau A14. Missions consultatives sur l'infrastructure réglementaire de sûreté radiologique et de sécurité nucléaire (RISS) en 2022

Type	Pays
RISS	Bolivie
RISS	Djibouti
RISS	Gabon
RISS	République démocratique du Congo
RISS	Seychelles
RISS	Uruguay

Tableau A15. Missions d'évaluation de la formation théorique et pratique (EduTA) en 2022

Type	Pays
EduTA	Nigeria

Tableau A16. Missions d'examen de la préparation aux situations d'urgence (EPREV) en 2022

Type	Pays
EPREV	Maroc
Suivi EPREV	Hongrie
Suivi EPREV	Slovénie

Tableau A17. Centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR)

Type	Organisme/centre de recherche	Pays	Année de désignation/redésignation
ICERR	Institut de recherche nucléaire Pitești	Roumanie	2020
ICERR	Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique	République de Corée	2019
ICERR	Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SCK•CEN)	Belgique	2017
ICERR	Laboratoires nationaux de l'Idaho et d'Oak Ridge du Ministère de l'énergie des États-Unis	États-Unis d'Amérique	2017
ICERR	Institut de recherche sur les réacteurs nucléaires	Fédération de Russie	2016/2022
ICERR	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, en partenariat avec l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	France	2015/2020

Tableau A18. Missions d'évaluation indépendante de la culture de sûreté en 2022

Type	Pays
Mission d'évaluation indépendante de la culture de sûreté	Brésil

Tableau A19. Missions intégrées du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (imPACT) de l'Agence en 2022

Type	Pays
imPACT	Colombie
imPACT	Ouzbékistan
imPACT	République arabe syrienne
imPACT	République démocratique populaire lao

Tableau A20. Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) en 2022

Type	Pays
INIR - Phase 1	Sri Lanka

Tableau A21. Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche (INIR-RR) en 2022

Type	Pays
Mission de suivi INIR-RR	Nigeria

Tableau A22. Missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) en 2022

Type	Pays
IRRS	Argentine
IRRS	Bangladesh
IRRS	Bosnie-Herzégovine
IRRS	Finlande
IRRS	Portugal
IRRS	Singapour
IRRS	Slovaquie
IRRS	Slovénie
IRRS	Suède
IRRS	Türkiye
Mission de suivi IRRS	Inde
Mission de suivi IRRS	Pakistan
Mission de suivi IRRS	Zimbabwe

Tableau A23. Missions d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche (IRRUR) en 2022

Type	Pays
IRRUR	Afrique du Sud
IRRUR	Chili
IRRUR	Pérou

Tableau A24. Missions du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation (ARTEMIS) en 2022

Type	Pays
ARTEMIS	Autriche
ARTEMIS	Chypre
ARTEMIS	Danemark
ARTEMIS	Finlande
ARTEMIS	Hongrie
ARTEMIS	Lituanie
ARTEMIS	Malte
ARTEMIS	Roumanie
ARTEMIS	Slovénie
Suivi ARTEMIS	Allemagne

Tableau A25. Missions de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA) en 2022

Type	Organisme/centre de recherche	Pays
INMA	Université de l'Idaho	États-Unis d'Amérique
INMA	Institut international d'enseignement nucléaire de la KEPCO	République de Corée
INMA	Université de Bohême de l'Ouest	République tchèque

Tableau A26. Missions du Service consultatif international sur la sécurité nucléaire (INSServ) en 2022

Type	Pays
INSServ	Jordanie
INSServ	Malaisie
INSServ	Soudan

Tableau A27. Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2022

Type	Pays
IPPAS	Finlande

Tableau A28. Missions de visite d'aide à la gestion des connaissances (KMAV) en 2022

Type	Organisme nucléaire ^a	Pays
KMAV	Département des ressources minérales et de l'énergie	Afrique du Sud
KMAV	Commission chilienne de l'énergie nucléaire	Chili
KMAV	Ministères du Gouvernement éthiopien	Éthiopie
KMAV	Agence nationale pour la recherche et l'innovation	Indonésie
KMAV	Commission jordanienne de l'énergie atomique	Jordanie
KMAV	Commission nationale pour la science, la technologie et l'innovation ; Université Kenyatta	Kenya
KMAV	Agence de l'électronucléaire et de l'énergie nucléaire	Kenya
KMAV	Université de Maurice	Maurice
KMAV	Centrale nucléaire de Laguna Verde	Mexique
KMAV	Commission nigériane de l'énergie atomique	Nigeria
KMAV	Commission syrienne de l'énergie atomique	République arabe syrienne
KMAV	Organe rwandais de l'énergie atomique	Rwanda
KMAV	Centre national des sciences et technologies nucléaires	Tunisie
KMAV	Centre national des sciences et technologies nucléaires ; Université de Carthage ; Université de Tunis El Manar	Tunisie

^a Les organismes nucléaires comprennent les exploitants, les organismes de réglementation, les organismes d'appui technique et les organismes de formation.

Tableau A29. Missions du Service d'évaluation de la radioprotection professionnelle (ORPAS) en 2022

Type	Pays
ORPAS	Nigeria
ORPAS	Philippines
ORPAS	Slovaquie
Suivi ORPAS	Costa Rica
Suivi ORPAS	Émirats arabes unis
Suivi ORPAS	Maroc
Suivi ORPAS	Pérou

Tableau A30. Missions d'évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR) en 2022

Type	Pays
OMARR	Chili
OMARR	Pologne

Tableau A31. Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2022

Type	Pays
OSART	France
OSART	République de Corée
Suivi OSART	Émirats arabes unis
Suivi OSART	France
Suivi OSART	République islamique d'Iran

Tableau A32. Examens par des pairs de l'expérience relative à la performance en matière de sûreté d'exploitation (PROSPER) en 2022

Type	Pays
PROSPER	Argentine

Tableau A33. Missions sur les questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme (SALTO) en 2022

Type	Pays
SALTO	Afrique du Sud
SALTO	Suède
Suivi SALTO	Brésil
Suivi SALTO	Mexique

Tableau A34. Missions du processus d'amélioration continue de la culture de sûreté (SCCIP) en 2022

Type	Pays
SCCIP	Pologne

Tableau A35. Missions d'examen Site et conception basée sur les événements externes (SEED) en 2022

Type	Pays
SEED	République tchèque
SEED	Roumanie
Suivi SEED	République tchèque

Tableau A36. Examens techniques de la sûreté en 2022

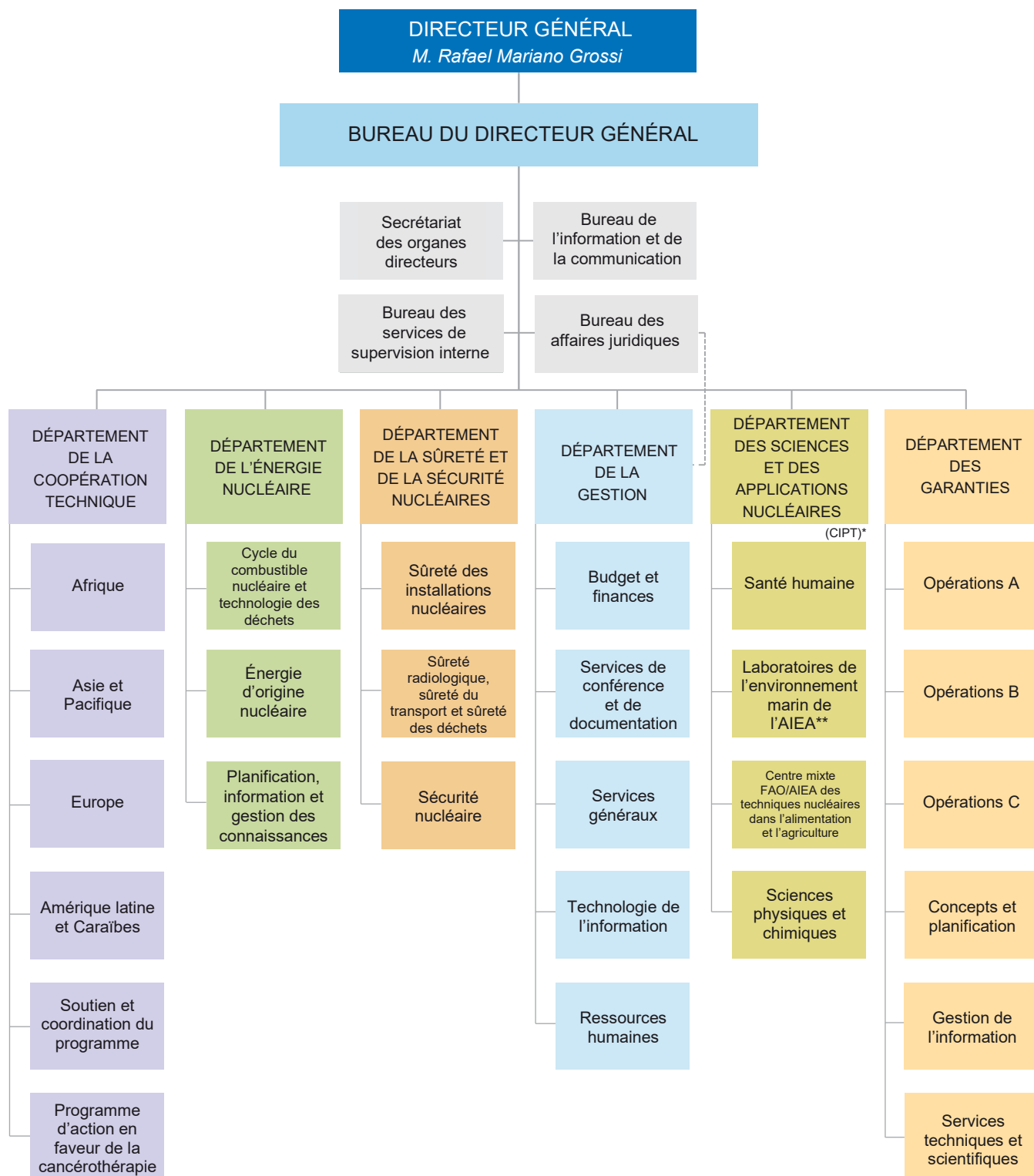
Type	Pays
Examen périodique de la sûreté	Afrique du Sud
Étude probabiliste de sûreté	Mexique

Tableau A37. Missions de l'Équipe d'évaluation de sites de production d'uranium (UPSAT) en 2022

Type	Organisme	Pays
UPSAT	Commission de l'énergie nucléaire	Mongolie

ORGANIGRAMME

(au 31 décembre 2022)



* Le Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT), appelé officiellement « Centre international de physique théorique », est 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.

*« L'Agence s'efforce de hâter et d'accroître
la contribution de l'énergie atomique à la paix,
la santé et la prospérité dans le monde entier. »*

Article II du Statut de l'AIEA

www.iaea.org

**Agence internationale de l'énergie atomique
B.P. 100, Centre international de Vienne
1400 Vienne (Autriche)
Téléphone : (+43-1) 2600-0
Fax : (+43-1) 2600-7
Courriel : Official.Mail@iaea.org**