

RAPPORT ANNUEL DE L'AIEA 2021



IAEA

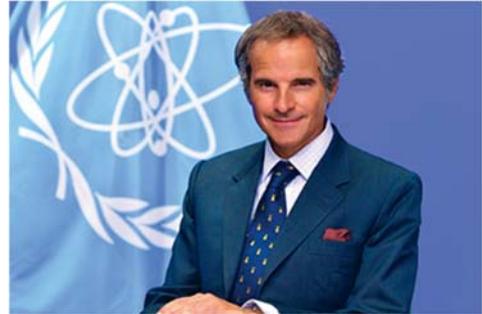
Agence internationale de l'énergie atomique

L'atome pour la paix et le développement

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

En 2021, la pandémie de COVID-19 ne s'est pas arrêtée. Nous non plus. L'Agence internationale de l'énergie atomique a mené à bien les programmes prévus tout en veillant à intégrer ses initiatives innovantes pour mieux servir ses États Membres.

Nos inspecteurs des garanties ont effectué plus de 3 000 activités de vérification, malgré les complications et les coûts supplémentaires engendrés par les règles de quarantaine liées à la COVID-19. L'Agence a pu tirer des conclusions solidement étayées pour tous les États dans lesquels elle appliquait des garanties.



En 2021, l'énergie nucléaire a été mise sous les feux des projecteurs en raison de la question de plus en plus pressante du changement climatique, à laquelle s'ajoutent les pénuries d'énergie en Europe et ailleurs. Pour la première fois en dix ans, l'Agence a revu à la hausse son hypothèse haute concernant la croissance potentielle de la capacité nucléaire. En novembre, j'ai pris la tête d'une équipe de l'AIEA qui s'est rendue à la COP26 pour veiller à ce que l'énergie nucléaire occupe une place dans le cadre de la plus importante instance de discussion des politiques énergétiques et climatiques.

Dans un contexte d'intérêt accru pour l'énergie nucléaire, nos travaux sur la sûreté et la sécurité nucléaires, d'une importance cruciale, ont progressé. La Conférence internationale sur la décennie de progrès après Fukushima Daiichi sur le thème « Exploiter les enseignements tirés pour renforcer encore la sûreté nucléaire » a représenté pour les délégués de haut niveau une occasion importante de discuter de la prise en compte permanente des enseignements tirés de l'expérience dans la culture de sûreté d'aujourd'hui.

Tandis que l'AIEA continuait à mener à bien les activités programmatiques qu'elle avait prévues, nous avons trouvé des moyens innovants et plus efficaces d'aider les États Membres à renforcer leurs capacités en matière d'utilisation pacifique de la science et de la technologie nucléaires.

L'initiative NUTEC Plastics (NUclear TEChnology for Controlling Plastic Pollution) envisage le recours à des techniques nucléaires pour traiter les questions du recyclage des plastiques et de la surveillance marine des microplastiques, et a suscité un grand intérêt de la part des États Membres.

L'Action intégrée contre les zoonoses a été bien accueillie par les États Membres de tous les continents. Quelque 150 d'entre eux ont désormais désigné des coordonnateurs nationaux et plus de 120 laboratoires nationaux dans cette perspective. Cette initiative, appelée ZODIAC en forme abrégée, a été le sujet de discussions de haut niveau lors du forum scientifique 2021.

L'Agence s'est montrée très active pour aider les États Membres dans les situations d'urgence. Grâce à la fourniture continue de matériel pour les tests RT-PCR et au transfert des connaissances requises, nous avons étendu la portée de notre programme d'intervention d'urgence dans le contexte de la COVID-19 à plus de 30 millions de personnes, tout en proposant une assistance rapide à la suite de catastrophes naturelles et industrielles dans le monde entier.

Au sein de l'Agence, la volonté de parvenir à la parité femmes-hommes d'ici 2025 a abouti à une augmentation de plus de 4 % par rapport à l'année précédente du nombre de femmes dans la catégorie des administrateurs et fonctionnaires de rang supérieur au Secrétariat, catégorie dans laquelle la parité atteint désormais un niveau inédit.

Dans les pages qui suivent, vous découvrirez comment l'AIEA s'est acquittée de ses activités de base tout en ancrant ses innovations dans des fondamentaux qui lui seront très utiles pour saisir les possibilités d'action et faire face aux défis qu'apporteront 2022 et les années suivantes.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke that curves upwards at the end.

Rafael Mariano Grossi
Directeur général de l'AIEA

Rapport annuel de l'AIEA 2021

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 porte sur la période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2021.

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	45
Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets	52
Création de capacités et connaissances nucléaires pour le développement énergétique durable	58
Sciences nucléaires	60
Alimentation et agriculture	66
Santé humaine	72
Ressources en eau	74
Environnement	76
Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements	80
 Sûreté et sécurité nucléaires	
Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence	87
Sûreté des installations nucléaires	89
Sûreté radiologique et sûreté du transport	95
Gestion des déchets radioactifs et sûreté de l'environnement	97
Sécurité nucléaire	99
 Vérification nucléaire	
Vérification nucléaire	109
 Coopération technique	
Gestion de la coopération technique pour le développement	123
Annexe	135
Organigramme	176

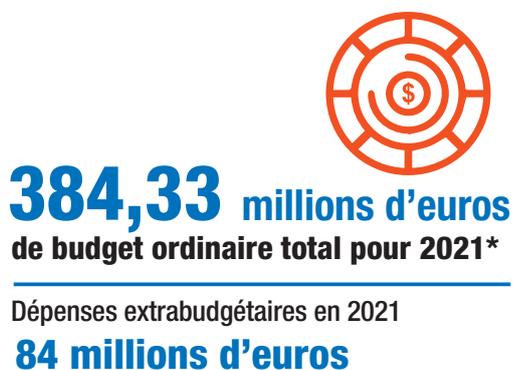
États Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique

(au 31 décembre 2021)

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

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



pays et territoires ont reçu
un appui grâce au programme
de coopération technique de l'Agence,
dont **34** pays comptant parmi les moins avancés



en chiffres

2021

973



projets de coopération technique en cours

133



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

186



États ayant un accord de garanties en vigueur, dont

138

États ayant un protocole additionnel en vigueur

56



centres collaborateurs de l'AIEA actifs ont désigné des établissements des États Membres à l'appui des activités de l'Agence

Visiteurs du site iaea.org par mois

Site en anglais

1 000 000

soit **25%** de plus qu'en 2020

Autres langues

210 000

soit **61%** de plus qu'en 2020



Plus de

1 million

de références disponibles dans la bibliothèque de l'AIEA



publications de l'AIEA parues en 2021

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 2021, le Conseil a examiné le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire 2021*.
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 2021* et le *Rapport sur la sécurité nucléaire 2021*.
4. En matière de vérification, le Conseil a examiné le *Rapport sur l'application des garanties pour 2020*. Il a approuvé deux protocoles additionnels. 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. Le Conseil 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 a examiné le *Rapport sur la coopération technique pour 2020* et approuvé le programme de coopération technique de l'Agence pour 2022-2023.
6. Le Conseil a examiné les rapports sur l'Agence et la pandémie de COVID-19 et sur l'aide d'urgence fournie par l'Agence aux États Membres.
7. Le Conseil a approuvé les recommandations formulées dans la *Proposition des coprésidents du Groupe de travail sur le budget ordinaire et les objectifs du Fonds de coopération technique pour 2022-2023 au Conseil des gouverneurs*.

Composition du Conseil des gouverneurs (2021-2022)

Président

S. E. M. SHIN Chae-hyun
(gouverneur représentant la République de Corée)

Vice-Présidents

S. E. M. Miguel Camilo RUÍZ BLANCO
(gouverneur représentant la Colombie)

S. E. M^{me} Dominika Anna KROIS
(gouverneur représentant la Pologne)

Afrique du Sud	Guatemala
Allemagne	Inde
Argentine	Irlande
Australie	Japon
Autriche	Libye
Brésil	Malaisie
Burundi	Mexique
Canada	Nouvelle-Zélande
Chine	Pakistan
Colombie	Pérou
Corée, République de	Pologne
Égypte	République tchèque
Émirats arabes unis	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
Espagne	Sénégal
États-Unis d'Amérique	Slovénie
Fédération de Russie	Suisse
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. Sur la recommandation du Conseil des gouverneurs, la Conférence a approuvé l'admission de la Fédération de Saint-Christophe (Saint-Kitts)-et-Nevis à l'Agence. À la fin de 2021, l'Agence comptait 173 États Membres.
3. La Conférence générale a adopté des résolutions sur les états financiers de l'Agence pour 2020 et le budget de celle-ci pour 2022 ; l'Agence dans le contexte de la pandémie de COVID-19 ; 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 et les applications nucléaires énergétiques ; 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 conclu entre l'Agence et la République populaire démocratique de Corée dans le cadre du TNP ; l'application des garanties de l'Agence au Moyen-Orient ; et des questions relatives au personnel, notamment la composition de l'effectif du Secrétariat de l'Agence et les femmes au Secrétariat. La Conférence a également adopté des décisions sur les progrès accomplis en vue de l'entrée en vigueur de l'amendement de l'article XIV.A du Statut 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 ; sur le rapport sur le rétablissement de l'égalité souveraine de tous les membres de l'Agence ; et sur les progrès accomplis en vue de l'entrée en vigueur de l'amendement de l'article VI du Statut de l'Agence, approuvé en 1999.

Notes

- Le *Rapport annuel pour 2021* 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 41, suit globalement la structure du programme figurant dans le *Programme et budget de l'Agence 2020-2021* (document GC(63)/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 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.
- Toutes les vues exprimées par les États Membres sont intégralement consignées dans les comptes rendus de la réunion de juin du Conseil des gouverneurs. Le 6 juin 2022, le Conseil des gouverneurs a approuvé le *Rapport annuel pour 2021* 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
CGULS	Groupe de coordination pour les anciens sites de production d’uranium
CIPT	Centre international Abdus Salam de physique théorique
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer
CLP4NET	Cyberplateforme d’apprentissage pour la formation théorique et pratique en réseau
COMPASS	Initiative globale de création de capacités de l’AIEA pour les SNCC et les ANR
CPPMN	Convention sur la protection physique des matières nucléaires
DHA	déchet de haute activité
FAO	Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture
FRAMES	Cadre de modélisation des systèmes électriques
GNIP	Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations
IA	intelligence artificielle
IACRS	Comité interorganisations de sûreté radiologique
ICARO	Conférence internationale sur les progrès en radio-oncologie
INIR	Examen intégré de l’infrastructure nucléaire
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
IPPAS	Service consultatif international sur la protection physique
IRRS	Service intégré d’examen de la réglementation
KMAV	Visite d’aide à la gestion des connaissances
MNE	Méthode de contrôle au niveau de l’État
NEMS	École de gestion de l’énergie nucléaire
NKM	École de gestion des connaissances nucléaires

NUTEC Plastics	Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique
ODD	Objectif de développement durable
OMS	Organisation mondiale de la Santé
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
PNLC	Plan national de lutte contre le cancer
PPQM	Protocole relatif aux petites quantités de matières
PRC	projet de recherche coordonnée
PRM	Petit réacteur modulaire
RCA	Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires
ReNuAL/ReNuAL2	Rénovation des laboratoires des applications nucléaires
Réseau VETLAB	Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires
RT-PCR	réaction en chaîne par polymérase après transcription inverse
SALTO	Questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme
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
TR4	Souche de race tropicale 4
ZODIAC	Action intégrée contre les zoonoses

Aperçu général

1. Le présent chapitre donne une vue d'ensemble de certaines 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. Pendant deux années consécutives, la pandémie de COVID-19 a continué à avoir un impact significatif sur tous les aspects de la vie partout dans le monde. L'Agence a fait preuve de résilience pour veiller à pouvoir continuer de s'acquitter des obligations juridiques que lui imposent les accords de garanties applicables et d'exécuter ses activités « sans la moindre interruption ». L'expérience acquise durant les confinements et les nouvelles façons d'œuvrer à s'acquitter de son mandat ont permis à l'Agence d'améliorer sa capacité à répondre aux besoins des États Membres et à exécuter ses programmes en ces temps difficiles.

TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE

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

Situation et tendances

3. À la fin de 2021, la capacité nucléaire mondiale totale était de 389,5 gigawatts électriques (GWe), que produisaient 437 réacteurs nucléaires de puissance en service dans 32 pays. En 2021, quelque 5,2 GWe de nouvelle capacité nucléaire ont été ajoutés grâce au couplage au réseau de quatre réacteurs à eau sous pression, d'un réacteur à eau lourde sous pression et d'un réacteur à haute température, tandis que 8,7 GWe de capacité nucléaire ont été retirés du fait de la mise à l'arrêt définitive de dix réacteurs nucléaires de puissance. L'électronucléaire a permis de fournir 2 653,1 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, 56 réacteurs étaient en construction, dont dix (8,8 GWe) ont été mis en chantier en 2021, soit une capacité de 58,1 GWe.
4. En 2021, l'Agence a revu à la hausse son hypothèse haute concernant les projections de croissance potentielle de la capacité nucléaire, une première depuis l'accident de Fukushima Daiichi en 2011 : la capacité actuellement installée (394,5 GWe) serait plus que doublée pour atteindre 792 GWe, ce qui correspond à 12,3 % de la production mondiale d'électricité, contre 10 % actuellement. Dans l'hypothèse basse, la capacité nucléaire mondiale demeurait globalement stable, à 394 GWe, soit une part ramenée à 6,3 % de la production mondiale d'électricité.

Conférences internationales

5. À la 28^e Conférence de l'AIEA sur l'énergie de fusion (2020), les principales questions de physique et de technologie concernant l'utilisation de la fusion nucléaire comme future source d'énergie ont été examinées. La Conférence, à laquelle ont assisté virtuellement plus de 4 000 participants de 119 États Membres, a également été l'occasion de la mise en service de la version améliorée du Système d'information sur les dispositifs de fusion de l'AIEA, qui rassemble des informations générales et techniques sur 134 dispositifs de fusion publics ou privés de conception expérimentale ou à des fins de démonstration, qui sont actuellement en service, en construction ou en projet.
6. La Conférence internationale sur la gestion des déchets radioactifs : des solutions durables pour l'avenir organisée par l'Agence a réuni quelque 900 participants de 92 États Membres. Lors de la Conférence, il a été confirmé que des solutions qui existent déjà pouvaient être mises en œuvre pour tous les types de déchets radioactifs, et il a été recommandé de recourir à la planification précoce pour améliorer l'efficacité et contribuer à la durabilité de l'énergie d'origine nucléaire et des applications nucléaires.

Services d'évaluation des options énergétiques

7. 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. Elle a organisé 26 formations à l'intention de spécialistes d'Afrique, d'Asie, d'Europe et d'Amérique latine et des Caraïbes qui portaient sur l'évaluation des besoins énergétiques de leurs pays, notamment au moyen des outils d'évaluation énergétique de l'Agence.

8. Pour améliorer la compréhension de la contribution des différentes sources d'énergie à la décarbonation dans les systèmes électriques complexes, l'Agence a élaboré le Cadre de modélisation des systèmes énergétiques (FRAMES), un outil de modélisation des systèmes électriques intégrés qui quantifie la valeur apportée par le nucléaire aux systèmes à faible émission de carbone. FRAMES évalue les impacts sur les émissions, le bouquet énergétique et le coût de l'électricité. Il permet également de déterminer l'intégration optimale au réseau de technologies avancées telles que les petits réacteurs modulaires ainsi que les applications non électriques de l'énergie nucléaire.

L'Agence à la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques de 2021

9. Sous la houlette du Directeur général Grossi, la présence très remarquée de l'Agence à la 26^e session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26) a permis de garantir que, pour la première fois, l'énergie d'origine nucléaire occupe une place de choix à l'occasion du principal forum mondial sur le changement climatique et la transition vers une énergie propre et fiable.

10. L'Agence a contribué aux débats de la COP26 en y faisant valoir son approche scientifique unique et fondée sur des éléments probants, en montrant comment la technologie nucléaire est vitale à la fois pour lutter contre la crise climatique et pour faire face à ses conséquences.

11. En coopération avec des pays et d'autres partenaires internationaux, l'Agence a participé à une vingtaine d'événements en marge de la COP26. Le Royaume-Uni, en sa qualité de pays hôte, ainsi que la France, la Fédération de Russie et les États-Unis d'Amérique ont encouragé des discussions sur l'importance de l'énergie nucléaire dans la décarbonation du système énergétique, notamment dans le cadre d'événements auxquels participait l'Agence. En ce qui concerne l'adaptation au changement climatique, l'Agence a organisé et facilité des événements sur l'agriculture intelligente face au climat, la gestion des ressources en eau et les sciences océaniques.

12. En amont de la COP26, l'Agence a publié deux ouvrages : *Nuclear Energy for a Net Zero World* (L'énergie nucléaire pour un monde sans émissions nettes), qui a mis en évidence les contributions essentielles de l'énergie nucléaire à la décarbonation du système énergétique, et *Nuclear Science and Technology for Climate Adaptation and Resilience* (La science et la technologie nucléaires au service de l'adaptation et de la résilience face au changement climatique), qui a montré comment les applications nucléaires favorisent la gestion durable des terres et des ressources en eau, l'agriculture intelligente face au climat, ainsi que l'analyse et la surveillance des émissions et des changements dans l'environnement.

13. En mars 2021, l'Agence a lancé une campagne d'information en ligne sur le rôle du nucléaire dans la lutte contre le changement climatique, afin de contribuer à créer une dynamique. À la fin de la COP26, cette campagne avait touché une audience de 9,8 millions de personnes toutes plateformes confondues.



À la COP26 à Glasgow (Écosse), le Directeur général Grossi évoque les moyens de surmonter la crise climatique à l'échelle mondiale.

Appui aux centrales nucléaires en exploitation

14. La formation en ligne sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement et la passation de marchés dans le secteur nucléaire proposée par l'Agence a permis aux États Membres de se familiariser avec 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. La formation a été proposée au moyen des boîtes à outils virtuelles pertinentes de l'Agence.

Lancement de programmes électronucléaires

15. L'Agence a continué d'épauler les pays primo-accédants malgré les difficultés causées par la pandémie de COVID-19. Elle a mené une mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) de phase 1 en Ouganda, une mission INIR de phase 2 en Ouzbékistan et une mission de suivi INIR de phase 1 au Kenya (fig. 1). L'Agence a également remis le rapport final de la mission INIR à l'Ouzbékistan lors de la 65^e session ordinaire de la Conférence générale.



FIG. 1. Achèvement de la mission de suivi INIR de phase 1 au Kenya.

Renforcement des capacités, gestion des connaissances et informations nucléaires

16. L'Agence a organisé neuf écoles de gestion de l'énergie nucléaire et de gestion des connaissances nucléaires, dont deux écoles annuelles combinant ces deux thématiques, avec le Centre international Abdus Salam de physique théorique, et sept écoles de gestion de l'énergie nucléaire et de gestion des connaissances nucléaires dont une en Belgique avec le Réseau européen pour l'enseignement des sciences nucléaires, une en Chine, une au Japon, une dans le cadre du European Nuclear Young Generation Forum (ENYGF) en Espagne, deux en Fédération de Russie et une en Ouzbékistan (fig. 2).

17. L'Agence a mené neuf missions de visite d'aide à la gestion des connaissances (KMAV) en mode virtuel, au Brésil, en Hongrie, en Jordanie, au Mexique, en Ouzbékistan et au Soudan ainsi que trois en Indonésie, afin d'examiner les programmes de gestion des connaissances de ces pays et de formuler des recommandations permettant de les améliorer.

18. Au cours de l'année, 124 371 entrées ont été ajoutées au Système international d'information nucléaire (INIS). Au nombre de ces nouvelles références figurent 16 251 documents en texte intégral. La base de données INIS a été consultée par plus de 2,4 millions d'utilisateurs, qui ont visionné 5,6 millions de pages et effectué 3,6 millions de recherches distinctes. Il s'agit là du plus grand nombre de visites jamais enregistré par l'INIS depuis sa création il y a 50 ans, ce résultat représentant une hausse de 52 % par rapport au chiffre atteint l'année précédente.

Participation des parties prenantes

19. L'Agence a soutenu les efforts des États Membres pour assurer la participation des parties prenantes en organisant des ateliers interrégionaux et des webinaires thématiques sur mesure, ainsi que plusieurs formations, écoles et examens par les pairs. En outre, elle a fait paraître la publication intitulée *Stakeholder Engagement in Nuclear Programmes* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-5.1), premier guide de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA destiné à soutenir les efforts nationaux visant à mobiliser les parties prenantes tout au long du cycle de vie des installations nucléaires.



FIG. 2. Participants à l'École de gestion de l'énergie nucléaire organisée dans le cadre du Forum ENYGF en Espagne.

Assurance de l'approvisionnement

20. 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.

21. 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

22. La publication intitulée *Spent Fuel Performance Assessment and Research : Final Report of a Coordinated Research Project (SPAR-IV)* (IAEA-TECDOC-1975) donne une vue d'ensemble des questions techniques liées à l'entreposage en piscine et à sec du combustible usé et présente les principaux résultats et conclusions d'un projet de recherche coordonné (PRC) sur ce sujet.

Développement et innovation dans le domaine des technologies des réacteurs

23. Pour soutenir la recherche-développement sur la conception et la modélisation de systèmes énergétiques intégrés et durables axés sur les petits réacteurs modulaires et les microréacteurs ainsi que sur les technologies d'énergie renouvelable pour des applications polyvalentes, l'Agence a désigné l'Université Ontario Tech (Canada) comme centre collaborateur pour les systèmes énergétiques intégrés comportant des réacteurs nucléaires de puissance avancés.

24. Pour favoriser la mise en place de démarches industrielles communes par les détenteurs de technologies et de prescriptions et de critères d'utilisation communs par les exploitants, l'Agence a lancé deux projets parallèles, portant sur les prescriptions et les critères génériques d'utilisation des technologies de petits réacteurs modulaires pour un déploiement à court terme pour l'un et sur les codes et normes, les études de conception et la fabrication de composants pour les petits réacteurs modulaires, pour l'autre. En 2021, les activités y relatives ont été intégrées à de nouvelles initiatives menées à l'échelle de l'Agence concernant l'harmonisation et la normalisation des réacteurs avancés et la Plateforme sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications (voir l'encadré correspondant).

Lancement de la Plateforme sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications à l'échelle de l'Agence

25. Comme indiqué dans la publication *Technology Roadmap for Small Modular Reactor Deployment* (IAEA Nuclear Energy Series NR-T-1.18), parue en 2021, les petits réacteurs modulaires (PRM) suscitent un intérêt grandissant au niveau mondial en raison de leur potentiel en matière de production d'électricité flexible pour un large éventail d'utilisateurs et une gamme élargie d'applications, et de leur capacité à remplacer les centrales à combustible fossile vieillissantes. Les petits réacteurs modulaires devraient également offrir des caractéristiques de sûreté améliorées, nécessiter des coûts initiaux plus faibles et être adaptés à la cogénération et aux applications non électriques. En outre, les PRM peuvent offrir des options pour les régions reculées et pour les systèmes énergétiques hybrides nucléaire-renouvelables.

26. Pour répondre à cet intérêt croissant, la Plateforme de l'Agence sur les PRM et leurs applications a été créée pour coordonner les activités de l'Agence sur les PRM et fournir une assistance conçue sur le principe du « guichet unique » aux États Membres et aux parties prenantes. La Plateforme rassemble toute l'expertise de l'Agence sur la mise au point, le déploiement précoce et la surveillance des PRM et de leurs applications de manière efficace et efficiente, et fournit une assistance complète concernant la gestion et les aspects techniques.

27. Au cours de sa première année, la Plateforme devait élaborer une stratégie à moyen terme (2022-2027) relative au soutien aux États Membres, et établir un portail de coordination et de ressources concernant les PRM pour l'échange d'informations, la sensibilisation et l'établissement de réseaux. Elle a également préparé une proposition de vaste envergure concernant un projet interrégional dans le cadre du programme de coopération technique intitulé « Appui à la création de capacités dans les États Membres concernant les petits réacteurs modulaires et les microréacteurs, ainsi que leur technologie et leurs applications en tant que contribution de l'énergie d'origine nucléaire à l'atténuation des changements climatiques ». La Plateforme élabore actuellement une publication de haut niveau provisoirement intitulée *Small Modular Reactors : A New Nuclear Energy Paradigm (Petits réacteurs modulaires : un nouveau paradigme de l'énergie nucléaire)*, qui récapitulera les facteurs favorables que devront prendre en compte les décideurs pendant les phases de décision et de déploiement des PRM. Elle a également commencé à traiter les premières demandes d'appui reçues des États Membres.

28. L'Agence a organisé des webinaires à l'occasion desquels le rôle de la collaboration internationale dans le développement et le déploiement de nouvelles technologies électronucléaires a été souligné et l'accent a été mis sur des sujets tels que l'amélioration de la compétitivité technologique des PRM pour un déploiement à court terme et le rôle potentiel des microréacteurs.

Réacteurs de recherche

29. L'Agence a mis à jour sa base de données sur les réacteurs de recherche afin d'améliorer les fonctionnalités proposées aux utilisateurs.

30. L'Agence a repris les missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche, avec la participation en présentiel de nombreuses parties prenantes. C'est la Thaïlande qui a bénéficié de la première mission de ce type depuis le début de la pandémie de COVID-19.

31. L'Agence et l'Institut du réacteur de Delft aux Pays-Bas ont élargi leur coopération en matière d'analyse par activation neutronique (AAN) aux méthodes basées sur les faisceaux de neutrons, une technique clé dans la recherche sur les matériaux, la biologie et la médecine. À cette fin, l'Agence a de nouveau désigné l'Institut comme centre collaborateur pour les méthodes basées sur l'AAN et les faisceaux de neutrons.

32. L'Agence a continué d'étoffer sa gamme d'outils à distance pour le renforcement des capacités au moyen de réacteurs de recherche et pour l'exploitation durable et l'utilisation efficace de ces réacteurs. Deux réacteurs-laboratoires par Internet situés en République tchèque et en République de Corée ont commencé à transmettre des données relatives à des expériences à des étudiants (fig. 3). Le contenu de deux formations en ligne a été étoffé, et une nouvelle formation a été proposée.

Gestion des déchets radioactifs

33. L'Agence a désigné l'Institut de recherche en géologie de l'uranium de Beijing, situé à Beishan (Chine), comme centre collaborateur ; il s'agit du premier centre de ce type dans le domaine du stockage géologique des déchets de haute activité (DHA). Compte tenu du fait que des laboratoires de recherche souterrains (LRS) sont en cours de création partout dans le monde, le centre collaborateur contribuera à la recherche internationale sur le stockage définitif en toute sûreté des DHA (voir l'étude de cas sur ce sujet).

34. Le Système d'information sur le combustible usé et les déchets radioactifs (SRIS) de l'Agence vise à faciliter le partage d'informations et à simplifier la communication d'informations par les États via une plateforme unique et facile à utiliser. En 2021, les États Membres ont partagé des données sur la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs par l'intermédiaire du SRIS, qui est hébergé sur le site web public de l'Agence. L'Agence a mis au point le Système en étroite coopération avec la Commission européenne et l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques.

Déclassement et remédiation de l'environnement

35. L'Agence a créé un groupe de travail technique sur le déclassement et la remédiation environnementale, dont la première réunion a porté sur l'interface entre l'organisme de réglementation et l'exploitant, l'utilisation de technologies nouvelles et avancées pour le déclassement et la remédiation environnementale, la situation et les tendances mondiales en matière de déclassement, et le partage d'informations sur les projets de remédiation réussis.

Fusion nucléaire

36. L'Agence a lancé un nouveau projet intitulé « Synergies, dans le développement technologique, entre la fission et la fusion nucléaires aux fins de la production d'énergie », qui recense les domaines dans lesquels la technologie de la fission peut s'avérer bénéfique pour le développement de la technologie de la fusion et donne des conseils sur la manière dont ces connaissances peuvent être transférées et partagées.

37. Le septième atelier au titre du programme DEMO (centrale de démonstration à fusion), une plateforme visant à faciliter la collaboration internationale s'agissant de la définition et de la coordination des activités du programme DEMO, qui s'est tenu virtuellement, a permis de répertorier les bonnes pratiques en matière de réglementation des futures centrales à fusion nucléaire, notamment en ce qui concerne les aspects liés à la sûreté et à la sécurité, la gestion des déchets radioactifs et les considérations relatives aux garanties.

Données nucléaires

38. L'Agence a amélioré ses bibliothèques de données nucléaires, qui servent à des fins de vérification, en mettant à jour le Manuel de l'AIEA sur les données nucléaires pour les garanties en y incluant des informations sur le rendement de fission et des données améliorées sur la réaction nucléaire (α, n) pour les questions de criticité dans les applications de l'énergie nucléaire et des garanties.

Technologie des accélérateurs et ses applications

39. L'Agence et l'Université Paris-Saclay (France) ont établi un partenariat stratégique visant à renforcer l'utilisation de la technologie nucléaire dans le domaine de la caractérisation et de la préservation du patrimoine culturel et naturel. L'Université est devenue le premier établissement à obtenir le label de centre collaborateur dans le cadre de l'initiative L'atome pour le patrimoine (Atoms for Heritage).

40. L'Agence et le Laboratoire sud-africain iThemba de recherche scientifique sur accélérateur ont convenu d'œuvrer ensemble à promouvoir et à renforcer l'utilisation des sciences, de la technologie et des applications basées sur les accélérateurs. En conséquence, le laboratoire iThemba a été désigné comme centre collaborateur dans le domaine de la recherche scientifique et des applications basées sur les accélérateurs.

Instrumentation nucléaire

41. L'Agence a conçu, construit et mis en service son générateur de neutrons deutérium-deutérium dans le cadre de l'installation de neutronique de Seibersdorf (Autriche) (fig. 4). Cette nouvelle infrastructure de pointe permettra de proposer des formations et des applications pratiques axées sur les neutrons. Il s'agira notamment d'expériences de démonstration, telles que l'analyse par activation neutronique, la neutronographie/tomographie neutronique, le comptage des neutrons retardés, les expériences de détection des neutrons ainsi que les pratiques de radioprotection.



FIG. 3. Transmission des données relatives à une expérience en réacteur de recherche par le réacteur-laboratoire par Internet

Sciences et applications nucléaires

Troisième Conférence internationale sur les progrès en radio-oncologie

42. La troisième Conférence internationale sur les progrès en radio-oncologie (ICARO-3) s'est tenue en février 2021. Il s'agissait d'offrir aux professionnels de la santé l'occasion d'examiner les progrès actuels des applications cliniques dans les domaines de la radio-oncologie, de la radiobiologie et de la physique médicale, dans le but de faire face aux difficultés liées à une prise en charge adéquate du cancer dans les États Membres. La conférence a également été l'occasion d'examiner le rôle central des nouvelles techniques de radiothérapie dans l'action menée pour relever les défis communs en matière de santé auxquels font face de nombreux États Membres. Tenue dans un format entièrement virtuel, ICARO-3 a comporté plus de 2 500 minutes de contenus en direct et enregistrés au cours de 30 sessions diffusées et 10 sessions accessibles à la demande. Plus de 300 participants et plus de 3 000 observateurs de 142 États Membres et de 3 États non membres ont participé à ICARO-3.

Deuxième colloque international conjoint sur la remédiation de la contamination radioactive dans l'agriculture : prochaines étapes et voie à suivre

43. Le Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture collabore étroitement avec un large éventail d'organisations et d'universités dans le monde entier afin d'améliorer l'état de préparation des sociétés et leur capacité à optimiser la remédiation des zones agricoles touchées par des accidents nucléaires de grande ampleur. En octobre 2021, le Centre mixte a organisé, en collaboration avec l'Organisation nationale de recherche sur l'agriculture et l'alimentation du Japon, le deuxième colloque international conjoint sur la remédiation de la contamination radioactive dans l'agriculture : prochaines étapes et voie à suivre. Sur la base des travaux de recherche menés au Japon et par l'intermédiaire d'un réseau international de recherche coordonné par le Centre mixte FAO/AIEA, le colloque a montré comment la remédiation peut encore être optimisée grâce à de nouvelles méthodes expérimentales, à des techniques de modélisation et à des systèmes d'aide à la décision.

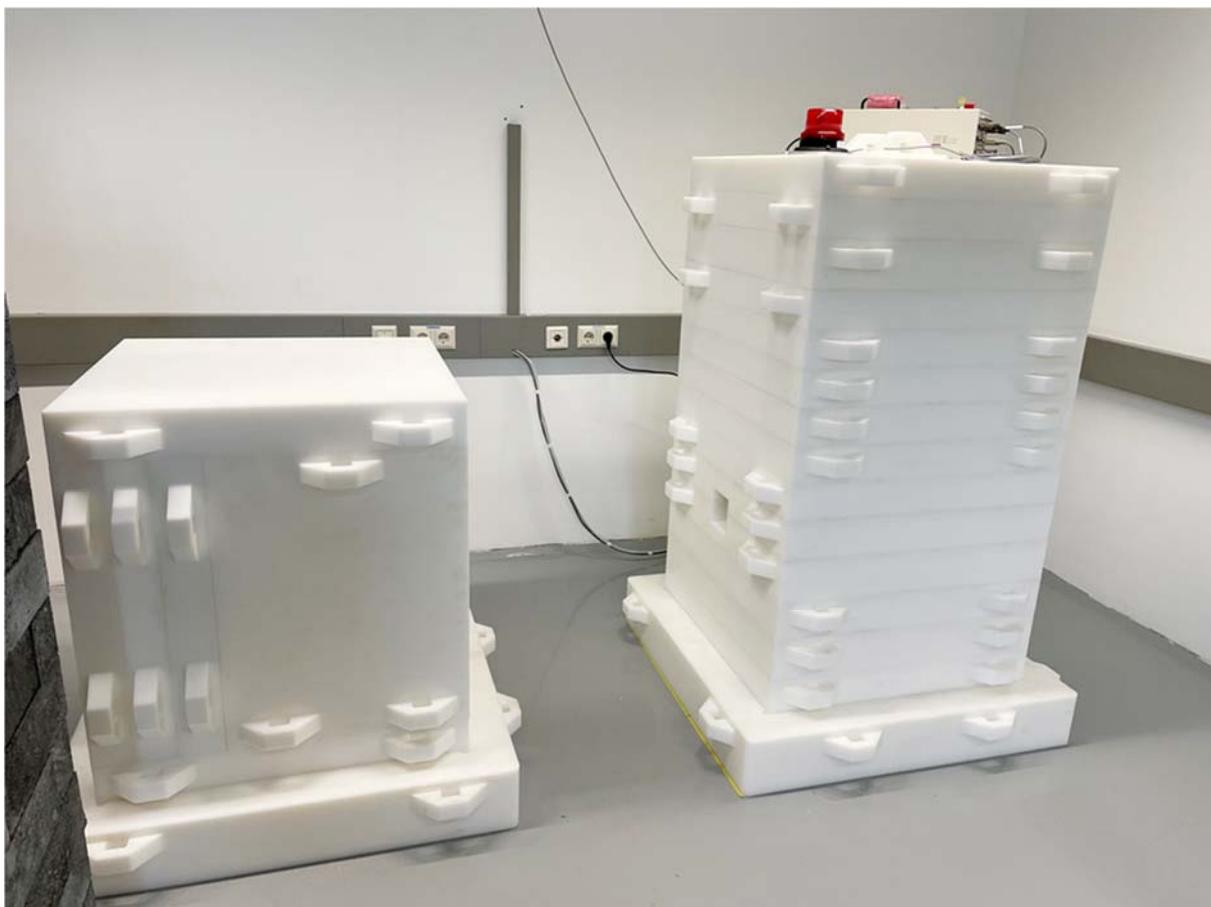


FIG. 4. L'assemblage blindé qui abrite le générateur de neutrons deutérium-deutérium pendant sa phase de mise en service.

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

44. L'intelligence artificielle (IA) devient un outil de plus en plus précieux pour le traitement de grandes quantités de données et l'élaboration de modèles prédictifs. L'Agence a organisé la réunion technique sur l'intelligence artificielle au service de la technologie et des applications nucléaires, qui a porté sur les activités programmatiques connexes dans les domaines de l'énergie, des sciences et applications, de la sûreté et de la sécurité et des garanties. La réunion a permis de recenser des domaines dans lesquels on pourrait mener de nouvelles activités concernant la mise de l'IA au service d'applications nucléaires visant notamment à élaborer des modèles prédictifs permettant d'évaluer les impacts du changement climatique, à faciliter le diagnostic et le traitement du cancer, à permettre la détection précoce des zoonoses et l'évaluation de leur impact dans le cadre de l'initiative ZODIAC de l'Agence, à optimiser les pratiques agricoles intelligentes et d'autres applications qui nécessitent le traitement de grandes quantités de données. En 2021, l'Agence s'est jointe à l'Union internationale des télécommunications (UIT), qui appartient au système des Nations Unies, pour organiser le sommet mondial « AI for Good » aux côtés de 37 autres organisations du système des Nations Unies et a contribué au rapport intitulé « United Nations Activities on Artificial Intelligence (AI) 2021 » publié par l'UIT, en y faisant figurer les conclusions issues de la réunion technique de l'Agence.

ReNuAL2 progresse vers le début des travaux de construction

45. La phase finale de l'initiative de rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) à Seibersdorf, lancée sous le nom de « ReNuAL2 » par le Directeur général en septembre 2020, a progressé : les plans architecturaux détaillés des nouvelles installations requises ont été achevés, un contrat de construction a été émis pour les appels d'offres et la forte dynamique en matière de mobilisation des ressources s'est maintenue. ReNuAL2 comprend trois éléments principaux : la construction d'un nouveau bâtiment pour trois laboratoires (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 phyto-génétique), la remise à neuf du Laboratoire de

dosimétrie et le remplacement des serres. Ces installations modernes permettront de renforcer l'appui que prêtent les laboratoires aux États Membres en matière d'agriculture intelligente face au climat, de gestion des ressources environnementales et de sécurité alimentaire.



Présentation d'un nouveau dispositif de reconnaissance des donateurs soutenant ReNuAL2 lors d'une manifestation parallèle à la Conférence générale en septembre 2021.

ZODIAC : Action intégrée contre les zoonoses

Le forum scientifique de l'AIEA - Se préparer aux épidémies de zoonoses : le rôle de la science nucléaire

46. L'édition 2021 du forum scientifique de l'AIEA, qui s'est tenue en marge de la 65^e session ordinaire de la Conférence générale, a mis l'accent sur le rôle de la science nucléaire dans la détection des zoonoses et sur le soutien apporté par l'Agence à ses États Membres pour les aider à mieux se préparer et à mieux faire face en temps utile aux épidémies de zoonoses. Ont participé au forum les dirigeants de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, de l'Organisation mondiale de la santé animale et de l'Organisation mondiale de la Santé, ainsi que des représentants d'initiatives internationales telles que le Groupe d'experts de haut niveau sur l'approche « Une seule santé » et les initiatives PREZODE pour la prévention de nouvelles zoonoses et Eklipse.

47. Le forum, qui a attiré plus de 3 000 spectateurs en ligne, a mis en lumière l'initiative ZODIAC (Action intégrée contre les zoonoses) de l'Agence. Il a été expliqué comment ZODIAC vise à renforcer la capacité des laboratoires nationaux désignés dans le monde entier à utiliser en toute sûreté les techniques nucléaires et connexes pour la détection précoce, rapide et fiable des maladies animales transfrontières et des zoonoses, et à mener des travaux de recherche ciblés. ZODIAC rassemble actuellement quelque 150 États Membres qui ont désigné des coordonnateurs nationaux ZODIAC et plus de 120 laboratoires nationaux ZODIAC en Afrique, en Asie et dans le Pacifique, en Amérique latine et dans les Caraïbes, et en Europe.

48. Il est ressorti du forum que le resserrement de la coordination, de la collaboration et de la communication en matière de recherche, de détection précoce et de surveillance des zoonoses favoriserait les progrès scientifiques et était essentiel pour prévenir ou contenir la prochaine épidémie ou pandémie. L'Agence et l'initiative PREZODE ont signé une lettre d'intention en marge du forum, traduisant ainsi concrètement cette volonté de collaboration.



Le Directeur général Grossi et des représentants de la Belgique, de la France, du Japon et des États-Unis d'Amérique, ainsi que des représentants du Centre d'excellence africain pour la génomique des maladies infectieuses, d'Eklipse, du Groupe d'experts de haut niveau sur l'approche « Une seule santé » et de PREZODE, lors de la séance de clôture de l'édition 2021 du forum scientifique de l'AIEA.

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

49. L'Agence a lancé NUTEC Plastics, une initiative visant à mettre la technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique, pour aider les États Membres à intégrer les techniques nucléaires dans l'action qu'ils mènent pour faire face à cette pollution. NUTEC Plastics s'appuie sur les projets menés par l'Agence dans les domaines du recyclage des plastiques au moyen de la technologie des rayonnements et de la surveillance des microplastiques en milieu marin à l'aide du traçage isotopique, et vient consolider ces projets. L'objectif est de permettre une meilleure compréhension du volume et de l'impact de la pollution par le plastique en milieu marin et de réduire la quantité de déchets plastiques.

50. En 2021, le Directeur général Grossi a présidé quatre tables rondes régionales avec des ministres, des hauts fonctionnaires et des experts représentant le monde industriel et le monde universitaire d'Asie et du Pacifique, d'Amérique du Nord, d'Amérique centrale, d'Amérique du Sud et des Caraïbes, d'Afrique, d'Europe et d'Asie centrale, ainsi que des organisations internationales, notamment l'Envoyé spécial pour l'océan du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, afin de discuter des efforts en cours, des solutions innovantes et des partenariats aux fins de la lutte contre la pollution par le plastique. Ces tables rondes ont mis en évidence les contributions uniques que les technologies nucléaires peuvent apporter à la lutte contre la pollution par le plastique, tant au niveau mondial qu'au niveau régional.

51. Les activités de suivi des quatre tables rondes ont déjà commencé. Dans la région Asie et Pacifique, une dizaine de pays mènent activement des activités de recherche-développement (R-D) sur l'utilisation de la technologie des rayonnements pour le recyclage des plastiques. Les activités de R-D de plusieurs pays ont atteint un stade avancé et peuvent permettre de mettre en œuvre le recyclage dans le cadre de projets pilotes. En Europe, 18 pays travaillent ensemble à l'amélioration de la gestion du littoral de la mer d'Aral, de la mer Noire, de la mer Caspienne et de la mer Méditerranée s'agissant de la pollution par le plastique. Suite à la table ronde concernant les Amériques et les Caraïbes, il est prévu de renforcer les capacités de surveillance et d'analyse des microplastiques dans la région. Dans la région Afrique, un plan d'action a été élaboré pour coordonner les activités dans ce domaine, et des consultations avec les États Membres sur les études de faisabilité concernant la surveillance des déchets plastiques sont en cours.



La table ronde sur NUTEC Plastics pour l'Europe et l'Asie centrale, qui s'est tenue virtuellement en octobre 2021.

Alimentation et agriculture

La sélection par mutation pour lutter contre les maladies des plantes tropicales

52. Deux maladies graves menacent les cultures tropicales : la souche de la race tropicale 4 (TR4), qui provoque la fusariose du bananier, et la rouille de la feuille du caféier, qui touchent toutes deux les petits exploitants et les grands exportateurs. Ces dernières années, le Centre mixte FAO/AIEA a ciblé ces deux maladies en recourant à la sélection par mutation et aux biotechnologies associées. En 2021, une méthode permettant de détecter en laboratoire la résistance à la TR4 dans les plantules de bananier qui repose sur l'inoculation de plantes issues de culture tissulaire et un suivi dans des conditions contrôlées a été établie. Dans le cadre d'un projet de recherche coordonnée, une variété mutante de banane résistante à la TR4 et plusieurs lignées mutantes potentiellement résistantes ont été identifiées. Une expérience de mutagenèse à grande échelle chez les bananiers est en cours, associée à l'analyse génomique pour identifier les variants au niveau de l'ADN qui contribuent à la résistance. Pour lutter contre la rouille de la feuille du caféier et pour permettre l'amélioration des cultures de café en général, un système de mutagenèse et de régénération unicellulaires a été mis en place au cours de l'année au Laboratoire de la sélection des plantes et de la phytogénétique.

Le traçage isotopique pour identifier les sources de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture

53. En 2021, le Centre mixte FAO/AIEA a mis au point et validé de nouvelles méthodes de mesure précise des émissions de gaz à effet de serre (GES) afin de quantifier et de déterminer leur processus de production dans l'agriculture. Des lignes directrices complètes ont été publiées. Elles détaillent les méthodes pratiques d'application des techniques de traçage de l'azote 15 pour mesurer avec précision les émissions d'oxyde nitreux (N₂O), un GES 300 fois plus puissant que le dioxyde de carbone, et pour identifier précisément les sources de N₂O afin d'en atténuer efficacement les effets. Les techniques de traçage de l'azote 15 ont été utilisées avec succès par des chercheurs au Bangladesh, au Brésil, en Chine, au Costa Rica et au Pakistan.

Amélioration de la technique de l'insecte stérile concernant les vecteurs de maladies humaines, en particulier les moustiques Aedes

54. L'utilisation des rayonnements ionisants pour stériliser les insectes mâles est un élément majeur de la technique de l'insecte stérile (TIS) qui vise à lutter contre les moustiques vecteurs de maladies afin de réduire la charge des maladies associées. La collecte de données entomologiques de référence dans la zone cible, la production en masse d'insectes et l'évaluation de leur qualité, l'irradiation, la manipulation, le transport et les procédures de libération de mâles stériles sont nécessaires pour appliquer la TIS dans le cadre d'une approche de la gestion intégrée des ravageurs à l'échelle d'une zone pour gérer les populations de moustiques vecteurs. En 2021, il a été possible de réduire de façon significative le coût du processus d'élevage en masse, et des procédures d'irradiation des moustiques adultes ont été mises au point. La TIS fait actuellement l'objet d'essais sur le terrain dans plusieurs États Membres, et huit pays ont enregistré une suppression des populations de moustiques adultes à petite échelle. En outre, la collaboration entre le Centre mixte FAO/AIEA et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a été renforcée.

Santé humaine

Élaboration des premiers tableaux de référence internationaux sur la composition corporelle des nourrissons basés sur des isotopes stables

55. La technique faisant appel aux isotopes stables de la dilution du deutérium est utilisée pour évaluer la composition corporelle. L'interprétation des données relatives à la composition corporelle nécessite des tableaux de référence. Cependant, il n'existait jusqu'à présent aucune référence internationale concernant la composition corporelle des enfants âgés de 0 à 2 ans. En 2021, l'Agence a créé des tableaux de référence internationaux sur la composition corporelle des enfants âgés de 0 à 2 ans, grâce à la technique de la dilution du deutérium. Ces tableaux permettront de surveiller et d'évaluer de façon fiable la composition corporelle des nourrissons à des fins de santé publique et d'évaluation clinique.

Commission du Lancet Oncology sur l'imagerie médicale et la médecine nucléaire

56. Le diagnostic et le traitement des patients atteints de cancer nécessitent l'accès à l'imagerie pour garantir la fiabilité des décisions de prise en charge et optimiser les résultats. La Commission du Lancet Oncology sur l'imagerie médicale et la médecine nucléaire a procédé à une évaluation mondiale des ressources dans ces domaines qui a mis en évidence d'importantes lacunes en matière d'équipement et de personnel, en particulier dans les pays à revenu faible et intermédiaire. Publié en mars 2021, le rapport, dont la rédaction et la coordination ont été dirigées par l'Agence, met en évidence les inégalités d'accès aux ressources d'imagerie et propose des mesures visant à obtenir des bénéfices sanitaires et économiques considérables et à réduire la charge du cancer dans le monde. La Commission du Lancet est composée des principales sociétés et organisations de médecine nucléaire et d'imagerie diagnostique. Il s'agit du tout premier effort global visant à évaluer les besoins en ressources d'imagerie et de médecine nucléaire dans le monde.

Promouvoir l'assurance de la qualité en physique médicale grâce à des services de conseil et de dosimétrie

57. Les technologies utilisées en médecine radiologique évoluent en permanence. Les programmes d'assurance de la qualité garantissent une utilisation appropriée, sûre et efficace de l'équipement complexe utilisé pour le diagnostic et le traitement des patients. En 2021, pour soutenir ces efforts, l'Agence a produit des orientations techniques relatives à l'administration sûre des traitements de radiothérapie et à la certification des physiciens médicaux. Les physiciens médicaux sont responsables des aspects techniques du contrôle de la qualité ; cela comprend non seulement le bon fonctionnement des équipements, mais aussi l'optimisation de la dose de rayonnements administrée à chaque patient. En outre, l'Agence a élargi ses services d'audit dosimétrique en radiothérapie aux faisceaux d'électrons nouvellement mis en service et utilisés pour le traitement des cancers de la peau et d'autres cancers superficiels.

Environnement

Début du processus d'accréditation des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA en tant que producteur de matériaux environnementaux de référence caractérisés pour des radionucléides émetteurs gamma

58. L'Agence a poursuivi l'accréditation des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA pour la production de matériaux de référence dans le cadre d'un effort pluriannuel visant à améliorer encore les services fournis par l'Agence aux laboratoires des États Membres. Un système complet de gestion de la qualité a été mis en place pour soutenir la production de matériaux de référence dans les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA à Seibersdorf et à Monaco. Ce système de gestion de la qualité a été finalisé en 2021 après avoir été audité par un organisme d'accréditation externe pour soutenir l'accréditation des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA comme producteurs de matériaux de référence environnementaux caractérisés pour ce qui est des radionucléides émetteurs gamma.

Appui à Sri Lanka pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme complet et à long terme de détection et de surveillance de la pollution marine dans les environnements côtiers après un déversement

59. À la suite de l'accident du porte-conteneurs X-Press Pearl au large des côtes de Colombo (Sri Lanka), l'Agence a appuyé l'intervention d'urgence menée par le pays pour atténuer la pire catastrophe écologique marine jamais survenue dans la région. À la demande du gouvernement local, approuvée par le Conseil de l'énergie atomique de Sri Lanka, une mission d'experts de l'Agence menée en mode virtuel a aidé les autorités locales à définir les besoins prioritaires de Sri Lanka. L'Agence fournit maintenant des outils technologiques ciblés reposant sur le nucléaire qui permettent d'évaluer et de surveiller la pollution marine à la suite de la catastrophe.

Ressources en eau

Redonner vie au Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations

60. Les avancées scientifiques en matière d'évaluation et de traitement des données ont permis de poursuivre l'établissement et l'extension du Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations (GNIP). Dans cette perspective, l'Agence et l'Organisation météorologique mondiale ont signé un mémorandum d'accord révisé sur le GNIP afin de le rendre apte à évaluer l'impact du changement climatique sur les ressources mondiales en

eau. À l'aide du GNIP, le cadre de prévision des isotopes de l'eau fondé sur des groupes régionaux établi par l'Agence a été étendu à la cartographie du tritium naturellement présent dans les précipitations à l'échelle mondiale.

Projet de la préfecture de Fukushima pour l'amélioration de l'analyse du tritium

61. Le projet de la préfecture de Fukushima visant à améliorer l'analyse du tritium a été achevé en 2021. Il a permis de renforcer la capacité de la préfecture de Fukushima à effectuer des analyses de tritium sur différents types d'échantillons environnementaux (eau, sol, plantes et tissus animaux). Dans le cadre de ce projet, un système d'enrichissement en tritium, conçu par le Laboratoire d'hydrologie isotopique de l'Agence, a été installé dans la préfecture de Fukushima. Le personnel technique de la préfecture de Fukushima a été formé à l'utilisation de l'équipement et aux procédures d'assurance et de contrôle de la qualité en ce qui concerne le traitement des données sur le tritium. Ces activités sont essentielles car elles permettent à la préfecture de pouvoir fournir rapidement aux résidents des résultats d'analyse obtenus de façon indépendante.

Traçage des sources de pollution de l'eau à l'aide d'isotopes des nitrates

62. La contamination par les nitrates a une incidence sur l'accès à l'eau potable. Au Laboratoire d'hydrologie isotopique, l'amélioration de l'analyse des isotopes stables des nitrates (^{15}N et ^{18}O) a permis de mieux comprendre les sources et les processus impliqués dans la pollution atmosphérique et aquatique. Ces éléments ont été testés par une analyse détaillée des précipitations quotidiennes à Vienne. Pour approfondir ce travail, un nouveau projet de recherche coordonnée a été lancé en 2021 : il cherchera à mieux différencier les sources de pollution par les nitrates en combinant les isotopes des nitrates avec les contaminants dont l'apparition dans les échantillons d'eaux de surface et souterraines est préoccupante.

Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements

Nouveau projet de recherche coordonnée sur la production et le contrôle de la qualité des produits radiopharmaceutiques à base d'actinium 225 pour soutenir la production locale dans les États Membres

63. Dans le traitement du cancer, l'alphathérapie ciblée a récemment donné des résultats cliniques encourageants qui suscitent une grande attention de la part de la communauté des chercheurs, des cliniciens et des associations professionnelles. Le seul facteur limitant une large application de l'alphathérapie est la disponibilité de radionucléides appropriés ainsi que de directives et de protocoles approuvés concernant la production et le contrôle de la qualité de ces radiopharmaceutiques. Par conséquent, l'Agence a lancé un nouveau projet de recherche coordonnée visant à développer, à produire et à contrôler la qualité d'une nouvelle génération de radiopharmaceutiques pour l'alphathérapie ciblée, en mettant l'accent sur les radiopharmaceutiques à base d'actinium 225.

Formation et renforcement des capacités des États Membres en matière d'applications des technologies des rayonnements

64. L'Agence a organisé des formations sur les applications des technologies des rayonnements à l'intention de plus de 500 participants de près d'une centaine d'États Membres. Ces formations, menées conjointement avec des institutions de premier plan dans les domaines de la production de radio-isotopes, de radiopharmaceutiques et de la technologie des rayonnements, ont permis aux participants d'acquérir des connaissances techniques avancées et de bénéficier de possibilités de mise en réseau, l'accent étant mis sur la manière d'associer les utilisateurs finaux des outils technologiques.

SÛRETÉ ET SÉCURITÉ NUCLÉAIRES

Sûreté nucléaire

Les normes de sûreté et leur application

65. L'Agence a publié sept guides de sûreté particuliers, après approbation par la Commission des normes de sûreté (CSS). Elle a mené 31 missions d'examen par des pairs et de services consultatifs liées à la sûreté en vue d'aider 23 États Membres à appliquer ses normes de sûreté.

66. L'Agence a procédé à une analyse des lacunes pour déterminer s'il fallait revoir ou renforcer les normes de sûreté compte tenu de l'expérience acquise avec la pandémie de COVID-19. Après un examen de l'analyse par les comités des normes de sûreté, la CSS a conclu que la révision des normes de sûreté à la lumière de la pandémie de COVID-19 n'était pas une priorité pour le moment et que l'Agence devait continuer à recueillir et à évaluer les données d'expérience des États Membres dans la perspective d'un examen futur.

Conférences internationales

67. En octobre 2021, l'Agence a organisé la Conférence internationale sur l'intensification de la préparation à la conduite des interventions d'urgence aux niveaux national et international (EPR2021), au cours de laquelle les participants ont partagé leurs données d'expériences sur les progrès réalisés et les difficultés rencontrées tant au niveau national et qu'au niveau international en matière de préparation et de conduite des interventions d'urgence (PCI), et ont recensé les grandes priorités pour ce qui est d'améliorer encore la préparation aux incidents et aux situations d'urgence nucléaires et radiologiques.



Conférence internationale sur l'intensification de la préparation à la conduite des interventions d'urgence aux niveaux national et international (EPR2021)

68. En décembre 2021, l'Agence a organisé la Conférence internationale sur la sûreté et la sécurité du transport des matières nucléaires ou radioactives en mode virtuel, au cours de laquelle les États Membres ont échangé des bonnes pratiques à cet égard et ont discuté des besoins potentiels en matière de gestion de l'interface entre sûreté et sécurité dans le domaine du transport.

La sûreté nucléaire dix ans après l'accident de Fukushima Daiichi

69. À la suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi de la Compagnie d'électricité de Tokyo (TEPCO), on a tiré un certain nombre d'enseignements et recensé les défis en matière de sûreté nucléaire auxquels l'industrie nucléaire doit encore faire face. Cela concerne notamment la réduction au minimum de la possibilité de graves rejets de matières radioactives hors site ; le soutien à des dispositifs de préparation solides ; l'attribution d'effets sur la santé à des expositions aux rayonnements ionisants et l'établissement de liens de cause à effet avec des risques ; les considérations relatives à la sûreté pour le développement du nucléaire ; la mise en place d'un leadership inclusif en matière de sûreté ; le rôle et l'efficacité des instruments juridiques internationaux ; la communication avec le public, la participation des parties prenantes et l'instauration de la confiance.

70. Ces sujets ont fait l'objet de discussions techniques lors de la Conférence internationale sur la décennie de progrès après Fukushima Daiichi : exploiter les enseignements tirés pour renforcer encore la sûreté nucléaire, qui s'est tenue en novembre 2021 à Vienne. L'objectif de la conférence, qui a rassemblé environ 900 participants de 68 États Membres, était de recenser des moyens de renforcer davantage la sûreté nucléaire. Des experts et des représentants d'organismes de réglementation nucléaire, d'exploitants, de gouvernements, d'organismes d'appui technique et du secteur industriel ont contribué à des sessions techniques instructives et à des discussions de groupe constructives. En outre, une table ronde de jeunes a été organisée dans le cadre de la conférence ; y ont participé les gagnants d'un concours d'essais sur la sûreté nucléaire, qui ont discuté d'un large éventail de questions concernant le nucléaire et intéressant les étudiants et les jeunes professionnels.

71. Les décisions issues de la conférence, notamment l'appel à l'action de sa présidence, seront des outils importants pour permettre à la communauté internationale de renforcer la sûreté nucléaire dans le monde.



Le Directeur général Grossi s'exprime devant la Conférence internationale sur la décennie de progrès après Fukushima Daiichi : exploiter les enseignements tirés pour renforcer encore la sûreté nucléaire.



Mike Weightman, Président de la Conférence, préside la table ronde intitulée « Maintenir l'élan ».



Une équipe de l'Agence visite la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi dans le cadre de l'examen de la sûreté portant sur l'eau traitée par le système ALPS effectué par l'Agence. (Crédit photo : TEPCO)

Eau traitée par le Système avancé de traitement des liquides

72. L'Agence a organisé une série d'échanges techniques en présentiel et en ligne afin de préparer la première mission de l'équipe spéciale chargée d'examiner, à la lumière des normes de sûreté internationales pertinentes, le projet du Gouvernement japonais de rejeter l'eau traitée au moyen du Système avancé de traitement des liquides (ALPS). Ces préparatifs ont consisté avant tout à examiner l'autoévaluation du Gouvernement japonais ainsi que l'évaluation de l'impact radiologique publiée en novembre 2021 par TEPCO, l'exploitant de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Comme proposé par le Directeur général, les travaux de l'Agence concernant ce plan se dérouleront avant, pendant et après sa mise en œuvre.

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

73. L'Agence a tenu une réunion technique virtuelle sur l'utilisation des examens périodiques de la sûreté aux fins de l'exploitation à long terme des centrales nucléaires. Elle a achevé la rédaction d'un nouveau rapport de sûreté qui décrit les enjeux actuels, les synergies et les bonnes pratiques et donne des exemples de mesures correctives et d'améliorations de la sûreté liées aux examens périodiques de la sûreté servant à justifier l'exploitation à long terme des centrales nucléaires.

74. L'Agence a fait paraître la publication révisée intitulée *SALTO Peer Review Guidelines* [IAEA Services Series No. 26 (Rev. 1)].

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

75. L'Agence a organisé une réunion technique sur les réacteurs de la prochaine génération et sur la préparation et la conduite des interventions d'urgence au cours de laquelle les participants ont examiné, entre autres, l'approche graduée de la PCI pour les réacteurs de la prochaine génération, les progrès réalisés dans la conception et le déploiement de PRM dans les États Membres, les aspects techniques non liés aux réacteurs de la mise en place de dispositifs de PCI hors du site, des questions liées aux PRM transportables et l'élaboration d'approches, de méthodes et de critères pour déterminer la base technique des zones d'application du plan d'urgence pour les PRM.

76. L'Agence a terminé l'examen de l'applicabilité des normes de sûreté aux PRM et aux réacteurs non refroidis par eau. Ce dernier a confirmé l'applicabilité générale des normes de sûreté de l'Agence à ces technologies, mais a également recensé des domaines nécessitant des travaux supplémentaires. L'examen a notamment porté sur le cycle de vie de ces technologies ainsi que sur les considérations et les défis en matière de sûreté, de sécurité et de garanties. Ces travaux ont été consignés dans un rapport de sûreté sur ce sujet, qui sera publié en 2022.

Assistance aux pays qui entreprennent de nouveaux programmes électronucléaires

77. L'Agence a lancé un projet de renforcement des capacités d'évaluation de la sûreté des sites dans les pays primo-accédants en vue d'améliorer l'aptitude des organismes de réglementation à examiner les rapports de sûreté touchant des questions liées au site et à la conception.

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

78. L'Agence a mené un exercice de niveau 3 organisé au titre des conventions aux Émirats arabes unis en octobre 2021, pour tester les dispositifs internationaux d'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire majeure.

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

79. L'Agence a poursuivi l'élaboration de lignes directrices concernant la conduite de missions combinées du Service intégré d'examen de la réglementation et du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassement et la remédiation.

80. L'Agence a tenu, en mode virtuel, la réunion annuelle du Groupe de coordination pour les anciens sites de production d'uranium (CGULS) afin de poursuivre l'échange d'informations et de coordonner les activités futures des États Membres et des organisations internationales faisant partie du CGULS.

Radioprotection

81. L'Agence a organisé cinq cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements, proposés en plusieurs langues, en Algérie, en Argentine, au Bélarus, au Ghana et en Jordanie.

82. En 2021, le Comité interorganisations de sûreté radiologique (IACRS) a célébré le 30^e anniversaire de sa création. Il est composé de huit organisations intergouvernementales, dont l'Agence, et de cinq organismes non gouvernementaux qui travaillent ensemble à l'harmonisation au niveau international de la radioprotection et de la sûreté. Au cours de ses 30 années d'activité, l'IACRS a inscrit à son actif de nombreuses réalisations, en jouant notamment un rôle clé dans l'élaboration et la révision des Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements.

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

83. L'Agence a mené 343 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.

84. L'Agence a organisé une session virtuelle de l'École internationale de direction pour la sûreté nucléaire et radiologique en mode virtuel en juin 2021 et une session de cette même École en Grèce en novembre-décembre 2021.

85. Le Forum ibéro-américain d'organismes de réglementation radiologique et nucléaire a approuvé son Plan d'action pour 2021-2023 et un nouveau projet sur la sécurité du transport des matières radioactives lors de sa réunion plénière annuelle en juillet 2021.

86. L'Agence a publié un manuel éducatif sur la culture de sûreté dans les utilisations médicales des rayonnements, intitulé *Radiation Safety Culture Trait Talks*, qui s'articule autour de 10 principes, ou caractéristiques, qui contribuent à une culture de sûreté solide.

Conventions relatives à la sûreté

87. En octobre 2021, l'Agence a facilité la réunion d'organisation des huitième et neuvième réunions d'examen des Parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire, qui se tiendront de façon combinée ; au cours de cette réunion d'organisation, les Parties contractantes ont notamment confirmé la composition du Bureau et des groupes de pays pour cette réunion d'examen combinée.

Codes de conduite

88. L'Agence a organisé en ligne une réunion internationale consacrée à l'application du Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche pour permettre aux participants d'échanger et d'examiner des données d'expérience sur la sûreté de leurs réacteurs de recherche et sur l'application des dispositions du Code.

89. En ce qui concerne le Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, le nombre d'États Membres ayant pris l'engagement d'agir conformément aux Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives qui le complètent a été porté à 123, et le nombre d'États Membres qui se sont engagés à mettre en œuvre l'autre document complémentaire que sont les Orientations sur la gestion des sources radioactives retirées du service a été porté à 44 en 2021.

Laboratoire des services techniques en sûreté radiologique de l'Agence

90. Le Laboratoire des services techniques en sûreté radiologique a une nouvelle fois reçu une accréditation attestant de ce qu'il atteint les plus hauts niveaux de qualité, conformément aux normes de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et de la Commission électrotechnique internationale (CEI), à la suite d'un audit d'évaluation externe. Le Laboratoire des services techniques en sûreté radiologique a été accrédité au titre de la norme ISO/IEC 17025 pour la première fois en 2006 et a passé de manière constante et satisfaisante tous les audits de surveillance, confirmant de façon répétée ses capacités techniques. Le laboratoire se situe dans les locaux du Centre international de Vienne et des laboratoires de Seibersdorf de l'AIEA. Il est chargé de fournir des services de contrôle radiologique aux personnes, y compris au personnel de l'Agence, aux experts, aux stagiaires et aux visiteurs, qui peuvent être exposés à des rayonnements au cours des activités de l'Agence.

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

91. L'instance de l'Agence responsable de la réglementation de la sûreté radiologique et de la sécurité nucléaire a autorisé le fonctionnement de la nouvelle installation de neutronique, approuvé le rapport final d'analyse de la sûreté des Laboratoires Yukiya Amano, et examiné et évalué l'argumentaire de sûreté concernant le nouveau « Laboratoire modulaire polyvalent 2 » à Seibersdorf. En outre, une procédure de levée du contrôle réglementaire pour les matières utilisées dans le Laboratoire des matières nucléaires a été approuvée. Un guide réglementaire interne portant sur les activités inter-divisions impliquant une exposition aux rayonnements a été officiellement publié.

92. Une autoévaluation complète de l'infrastructure réglementaire de l'Agence a été réalisée en suivant la même méthodologie que celle recommandée par l'Agence pour ses États Membres, à l'aide de l'outil en ligne d'autoévaluation de l'infrastructure réglementaire de sûreté (eSARIS).

Responsabilité civile en matière de dommages nucléaires

93. À la demande des Parties contractantes à la Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires (CRC), l'Agence a organisé en février la réunion de préparation de la deuxième réunion des Parties contractantes et des signataires de la CRC, en format virtuel.

94. En avril, le Groupe international d'experts en responsabilité nucléaire (INLEX), qui conseille le Directeur général et le Directeur du Bureau des affaires juridiques sur des questions relatives à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, a tenu sa 21^e réunion ordinaire en mode virtuel. Il a examiné les questions de responsabilité concernant les installations de fusion nucléaire, les limites du droit de recours de l'exploitant en vertu des conventions sur la responsabilité nucléaire et l'exclusion de responsabilité des exploitants pour des dommages causés aux biens sur le site.

95. Avec l'aide des membres d'INLEX et en coopération avec l'Indonésie, l'Agence a accueilli un atelier sous-régional virtuel sur la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires pour les pays de l'ASEAN plus trois. Dans le cadre de son programme d'assistance législative, l'Agence a aidé sept États Membres à se doter de textes de loi couvrant notamment la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires.

Sécurité nucléaire

Convention sur la protection physique des matières nucléaires et son Amendement

96. L'Agence a continué à encourager l'adhésion universelle à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires (CPPMN) et à son Amendement ainsi que l'application effective de ces instruments et a fourni une assistance à cet égard, sur demande. En 2021, deux nouveaux États sont devenus parties à la CPPMN et deux États sont devenus parties à son Amendement.

97. En 2021, l'Agence a intensifié ses efforts pour aider les Parties à se préparer à la Conférence des Parties à l'Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires, prévue du 28 mars au 1^{er} avril 2022, conformément à l'article 16.1 de la CPPMN amendée. L'Agence a organisé une réunion virtuelle du comité préparatoire de la Conférence en février 2021, une série de réunions régionales virtuelles en novembre et décembre 2021 et deux cycles de consultations à participation non limitée en octobre et décembre 2021.

Renforcement des capacités et information active

98. En 2021, l'Agence a prêté main forte à huit États Membres pour l'élaboration de règlements de sécurité nucléaire. Elle a également organisé 103 formations pour plus de 7 900 participants de 137 États et a poursuivi ses activités d'apprentissage en ligne, plus de 1 500 utilisateurs de 125 États ayant achevé plus de 2 600 modules. Trois modules d'apprentissage en ligne ont été traduits et mis à disposition en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe au cours de la période considérée, ce qui a porté à 18 le nombre total de modules d'apprentissage en ligne disponibles dans les six langues.

99. En juillet, l'Agence a organisé la cérémonie de pose de la première pierre dans le cadre de la construction d'un centre de formation et de démonstration consacré à la sécurité nucléaire dans les locaux de ses laboratoires de Seibersdorf, centre qui permettra d'apporter un appui optimal aux États grâce à l'utilisation d'infrastructures et d'équipements techniques de pointe. Une fois achevé, ce centre de formation spécialisé complètera les capacités de formation existantes et comblera les lacunes concernant celles qui ne sont pas couramment accessibles dans les institutions des États ; en outre, il contribuera au renforcement des capacités des États Membres qui en feront la demande, grâce à des outils technologiques et à une expertise de haut niveau.



Cérémonie de pose de la première pierre du nouveau centre de formation et de démonstration en matière de sécurité nucléaire à Seibersdorf, en juillet 2021.

Interfaces entre la sûreté nucléaire et la sécurité nucléaire

100. L'Agence a continué à s'intéresser aux interfaces entre la sûreté et la sécurité nucléaires, tout en reconnaissant les différences entre les deux. Deux publications traitant de ce sujet sont parues : *The Nuclear Safety and Nuclear Security Interface : Approaches and National Experiences* (Technical Reports Series No. 1000) et *Managing the Interface between Safety and Security for Normal Commercial Shipments of Radioactive Material* (Technical Reports Series No. 1001). L'Agence a continué à élaborer des supports de formation et à organiser des cours pour aider les États Membres à gérer l'interface entre la sûreté et la sécurité nucléaires pour les installations nucléaires, les sources radioactives et le transport.

101. En octobre 2021, l'Agence a organisé une réunion technique sur l'utilisation de méthodes d'analyse de la sûreté aux fins de la sécurité nucléaire. Les participants des États Membres ont évoqué les pratiques et les difficultés actuelles, ainsi que les moyens qui pourraient permettre de faire en sorte que les connaissances issues des analyses de la sûreté (tant probabilistes que déterministes) étayent les considérations relatives à la sécurité nucléaire.

Plan sur la sécurité nucléaire pour 2022-2025

102. Après de longues consultations avec les États Membres et après approbation du Conseil des gouverneurs, l'Agence a publié le *Plan sur la sécurité nucléaire pour 2022-2025*. Ce dernier met en lumière les activités liées à la sécurité nucléaire que l'Agence compte mener en recourant aux contributions volontaires versées au Fonds pour la sécurité nucléaire. Le Plan tient compte des priorités exprimées par les États Membres dans les résolutions de la Conférence générale et les décisions des organes directeurs de l'Agence ainsi que des priorités définies pour les publications de la collection Sécurité nucléaire sur la base des recommandations du Comité des orientations sur la sécurité nucléaire.

VÉRIFICATION NUCLÉAIRE^{1,2}

103. L'application des garanties et la conduite des autres activités de vérification sont demeurées difficiles en 2021 en raison de la pandémie mondiale de COVID-19. Ainsi, les inspecteurs et techniciens de l'Agence en mission ont passé au total plus de 2 100 jours en quarantaine hors d'Autriche. Néanmoins, grâce à des efforts soutenus et considérables et à une adaptation continue aux circonstances, l'Agence a mené plus de 3 000 activités de vérification (contre 2 850 en 2020) et a passé plus de 14 600 jours sur le terrain à cette fin (contre 12 700 en 2020). Cela lui a permis de tirer des conclusions solidement étayées concernant 2021 pour tous les États dans lesquels des garanties étaient appliquées.

Application des garanties en 2021

104. 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 que l'Agence a obtenues en exerçant ses droits et en s'acquittant de ses obligations en matière de garanties pendant l'année considérée.

105. En 2021, des garanties ont été appliquées dans 185 États^{3,4} ayant un accord de garanties en vigueur avec l'Agence. Pour 72 des 132 États⁵ ayant à la fois un accord de garanties généralisées (AGG) et un protocole additionnel (PA) en vigueur (dans 69⁶ desquels des garanties intégrées ont été appliquées tout au long de 2021), l'Agence a tiré la conclusion élargie que *toutes* les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques ; pour les 60 États restants, étant donné que l'évaluation nécessaire concernant l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées n'était pas terminée, elle a seulement conclu que les matières nucléaires *déclarées* étaient restées affectées à des activités pacifiques. Pour 45 États ayant un AGG mais pas de PA en vigueur, elle a uniquement conclu que les matières nucléaires déclarées étaient restées affectées à des activités pacifiques.

106. 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. L'Agence a conclu que les matières nucléaires présentes dans ces installations étaient restées affectées à des activités pacifiques ou avaient été retirées des garanties conformément aux dispositions des accords susmentionnés. Enfin, l'Agence a appliqué des garanties dans trois États qui n'étaient

¹ Le contenu de la présente section et les appellations qui y sont employées, y compris les chiffres indiqués, n'impliquent nullement l'expression d'une quelconque opinion de l'Agence ou de ses États Membres 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 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.

⁴ Et Taïwan (Chine).

⁵ Et Taïwan (Chine).

⁶ Et Taïwan(Chine).

pas parties au TNP 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.

107. Au 31 décembre 2021, huit États parties au TNP n'avaient pas encore d'AGG en vigueur 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

108. L'Agence a continué à faciliter la conclusion d'accords de garanties et de PA, ainsi que l'amendement 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 2021 est présentée dans le tableau A6 de l'annexe du présent rapport. En 2021, un AGG assorti d'un PPQM ainsi qu'un PA sont entrés en vigueur pour l'Érythrée. Un AGG assorti d'un PPQM est entré en vigueur pour les États fédérés de Micronésie. Un PA a été signé et est entré en vigueur pour le Zimbabwe. Un autre PA a été approuvé par le Conseil des Gouverneurs pour la Sierra Leone. Les PPQM concernant le Belize, le Brunéi Darussalam, les Maldives, Sainte-Lucie et le Soudan ont été modifiés, et ceux concernant les Émirats arabes unis et Malte ont été annulés. En 2021, le Directeur général a envoyé des lettres aux États non dotés d'armes nucléaires parties au TNP qui n'avaient pas encore conclu ou mis en vigueur des AGG en rapport avec le TNP pour les inviter à le faire. Il a également envoyé des lettres, conjointement avec le Secrétaire général de l'Union interparlementaire, aux présidents des parlements de ces États parties, afin d'obtenir leur soutien à cette fin. De plus, le Directeur général a écrit aux États ayant des AGG mais pas de PA pour les encourager à conclure et à mettre en vigueur des PA en complément de leurs AGG. Dans ces lettres, il a également rappelé aux États ayant conservé des PPQM d'origine ses appels antérieurs à la modification ou à l'annulation de ceux-ci. À la fin de l'année 2021, 96 États ayant des AGG en vigueur avaient des PPQM opérationnels, dont 70 étaient basés sur le modèle révisé, et 10 États avaient annulé leurs PPQM. En avril 2021, le Secrétariat a tenu une réunion technique sur les efforts qu'il déploie pour renforcer l'application des garanties dans les États dotés d'un PPQM.

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

109. Jusqu'au 23 février 2021, à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU, l'Agence a continué d'assurer la vérification et le contrôle du respect par la République islamique d'Iran (Iran) des engagements en matière nucléaire pris au titre du Plan d'action global commun (PAGC). À partir du 23 février 2021 cependant, ces activités ont été sérieusement entravées par la décision de l'Iran d'arrêter la mise en œuvre de ces engagements, y compris le PA. Au cours de l'année, quatre rapports trimestriels et 30 rapports contenant des informations actualisées sur des faits survenus 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*, ont été soumis au Conseil des gouverneurs et, en parallèle, au Conseil de sécurité de l'ONU.



Le Directeur général Grossi lors d'une conférence de presse avec le Vice-Président iranien et Président de l'Organisation iranienne de l'énergie atomique, Mohammad Eslami, le 12 septembre 2021.

République islamique d'Iran

110. Au cours de l'année 2021, l'Agence a poursuivi ses échanges avec l'Iran afin de clarifier et de résoudre les questions liées à la présence de particules de matières nucléaires d'origine anthropique sur trois emplacements en Iran non déclarés à l'Agence, ainsi que les questions concernant un quatrième emplacement non déclaré. Le manque de progrès dans la fourniture des éclaircissements demandés par l'Agence s'agissant de l'exactitude et de l'exhaustivité des déclarations de l'Iran relatives aux garanties a sérieusement entravé la capacité de cette dernière à fournir l'assurance du caractère exclusivement pacifique du programme nucléaire de l'Iran. 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 (Syrie)

111. En août 2021, 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 continué à demander instamment à la Syrie de coopérer pleinement avec l'Agence en ce qui concerne toutes les questions non résolues.

République populaire démocratique de Corée (RPDC)

112. En août 2021, 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 2021, mais l'Agence a continué de suivre l'évolution du programme nucléaire de la RPDC et d'évaluer toutes les informations pertinentes pour les garanties à sa disposition. L'Agence n'a pas eu accès au site de Yongbyon ni à d'autres emplacements en RPDC. La poursuite du programme nucléaire de la RPDC constitue une violation flagrante des résolutions pertinentes du Conseil de sécurité de l'ONU et est profondément regrettable.

Application des garanties au niveau de l'État

113. L'Agence a continué de renforcer la cohérence et l'efficacité de l'application des garanties au niveau de l'État 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 septembre, le Secrétariat a organisé une réunion technique sur l'amélioration de la cohérence dans l'application des MNE. Au cours de l'année 2021, sur la base de procédures et d'orientations internes actualisées, l'Agence a continué à mettre à jour les MNE avec la conclusion élargie pour des États.

Coopération avec les autorités nationales et régionales

114. En 2021, l'Agence a organisé, virtuellement et en présentiel, 16 formations à l'échelle internationale, régionale et nationale, notamment des cours avec des contreparties de projet aux États-Unis d'Amérique, en Fédération de Russie, au Japon et en République de Corée. Au total, plus de 200 experts d'une cinquantaine d'États ont été formés sur des sujets liés aux garanties, et deux cours ont ciblé en particulier les États dotés de PPQM. En 2021, chacun des sept États participant à l'Initiative globale de création de capacités de l'AIEA pour les SNCC et les ANR (COMPASS) a commencé à mettre en œuvre un plan de travail élaboré par l'Agence et les autorités compétentes de l'État.

Matériel et outils employés pour les garanties

115. Le système de tomographie à émission gamma passive a été régulièrement utilisé par les inspecteurs pour vérifier les assemblages combustibles endommagés en transition vers l'entreposage à sec. L'Agence a obtenu la certification d'un nouveau scellé passif qui va maintenant être mis en service en remplacement des traditionnels scellés métalliques E-CAP. En parallèle, la mise au point d'un nouveau scellé actif a progressé comme prévu.

Services d'analyse pour les garanties

116. En 2021, l'Agence a recueilli 705 échantillons de matières nucléaires, 473 échantillons de l'environnement et 7 échantillons d'eau lourde qui ont été analysés par ses laboratoires à Seibersdorf et par le Réseau de laboratoires d'analyse. Le projet d'amélioration de l'échantillonnage de l'environnement visant à moderniser et à intégrer la base de données d'échantillonnage de l'environnement et les outils de modélisation et d'évaluation a été lancé en 2021.

Perfectionnement du personnel des garanties

117. En 2021, l'Agence a organisé 49 cours distincts sur les garanties (certains ayant été proposés plusieurs fois, 89 cours ont été dispensés au total), ce qui a contribué à doter les inspecteurs et analystes des garanties et le personnel d'appui des compétences fondamentales et fonctionnelles nécessaires. Sept cours sur la sûreté industrielle ont été organisés en 2021.

Préparation de l'avenir

118. En 2021, les programmes d'appui d'États Membres (PAEM) ont continué à jouer un rôle essentiel pour permettre l'évaluation, la conception, l'essai et la préparation de nouvelles technologies des garanties pour relever les nouveaux défis en matière de vérification. Pour la première fois depuis 2013, un PAEM, le Programme d'appui suisse, a été créé. Afin d'élargir encore la base des soutiens aux garanties, l'Agence a également noué de nouveaux partenariats en signant des arrangements pratiques avec cinq entités « non traditionnelles ».

Programme de stages dans le domaine des garanties – Préparer la nouvelle génération

119. Depuis plus de 45 ans, l'Agence fournit un soutien et une assistance aux États pour les aider à renforcer les capacités de leurs systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC). La première formation organisée par l'Agence remonte à 1976. Depuis, l'Agence a étoffé son offre pour y inclure un large programme de cours internationaux, régionaux et nationaux, qui repose notamment sur des modules d'apprentissage en ligne et la fourniture de directives dans la collection Services, ainsi que sur la conduite de ces formations dans les pays, par exemple dans le cadre de missions consultatives. En 2021, l'Agence a formé plus de 200 participants de 50 pays dans le cadre de 16 cours, de webinaires ciblés et de sessions individuelles. Aujourd'hui, plus d'un millier de participants sont inscrits aux formations en ligne de l'Agence sur les garanties, qui sont disponibles sur le système de gestion de l'apprentissage de l'Agence, CLP4NET.

120. Le programme de stages en matière de garanties, créé en 1983, a permis de former aux différents éléments du travail de l'Agence, garanties comprises, un total de 148 jeunes professionnels issus d'États n'ayant pas ou peu d'activités liées au cycle du combustible nucléaire. Ce programme sur dix mois permet aux participants d'élargir leurs connaissances, d'acquérir une expérience pratique, d'échanger des idées et, surtout, d'instaurer une solide culture de la collaboration avec leurs pairs. De nombreux stagiaires retournent travailler au sein des autorités nationales de leur pays, dans le domaine des garanties ou dans des domaines liés au nucléaire ; certains finissent également par devenir des inspecteurs des garanties à l'Agence.

121. En 2019, l'Agence a décidé de proposer ce programme chaque année ; puis, en novembre 2020, le Directeur général a porté la capacité d'accueil du programme de trois à neuf participants chaque année, à partir de 2021.



Le Directeur général rencontre les participants au programme de stages dans le domaine des garanties de 2021.

122. Grâce à l'échelle et au caractère ciblé et intensif du programme, les participants peuvent bénéficier d'activités pratiques, notamment de visites d'installations, d'une expérience pratique supervisée au sein du Département des garanties et d'un mentorat tout au long de leur travail de recherche. En 2021, grâce au soutien sous forme de contributions extrabudgétaires et en nature de plusieurs donateurs, neuf jeunes professionnels d'Angola, d'Arabie saoudite, des Émirats arabes unis, d'Indonésie, de Jordanie, de Malaisie, du Sénégal, de Sri Lanka et de Tunisie ont achevé le programme. Ils sont maintenant prêts à faire progresser

les applications pacifiques de l'énergie nucléaire, en travaillant soit dans leur pays, soit au sein de la communauté internationale.

123. Afin de soutenir et d'aider davantage les États à renforcer leurs SNCC, l'Agence a accueilli en 2021, dans le cadre de l'initiative COMPASS, un séminaire pilote de deux semaines sur les SNCC destiné aux professionnels en milieu de carrière, auquel ont pris part sept personnes issues des États participants à COMPASS et travaillant déjà pour l'autorité nationale de leur pays.

GESTION DE LA COOPÉRATION TECHNIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Le programme de coopération technique en 2021

124. Le programme de coopération technique est le principal mécanisme utilisé par l'Agence pour le transfert de technologie nucléaire aux États Membres et le renforcement de leurs capacités dans le domaine des utilisations pacifiques de la science et de la technologie nucléaires. En 2021, l'Agence a fourni appui et assistance aux États Membres dans le cadre de près de 1 600 projets de coopération technique nationaux, régionaux et interrégionaux.

125. En 2021, la plus grande part des décaissements (montants réels) effectués dans le cadre du programme de coopération technique concernait la santé et la nutrition (26,2 %). Venaient ensuite l'alimentation et l'agriculture (24,2 %) et le développement et la gestion des connaissances nucléaires (21,3 %). À la fin de l'année, le taux d'utilisation du Fonds de coopération technique s'établissait à 84,1 %.

126. En novembre, le Conseil des gouverneurs a approuvé 568 nouveaux descriptifs de projets pour le programme de coopération technique pour 2022-2023. Les nouveaux projets s'alignent sur les programmes-cadres nationaux (PCN), les plans sectoriels nationaux et les priorités régionales. Les nouveaux cycles ont commencé en janvier 2022.

127. Dix-huit PCN, pour le Burundi, Djibouti, l'Égypte, les Émirats arabes unis, le Ghana, les Îles Marshall, Madagascar, le Malawi, le Mali, le Niger, l'Ouzbékistan, les Palaos, le Portugal, la République tchèque, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, Singapour, la Slovaquie et la Zambie, ont été signés en 2021, ce qui a porté à 116 le nombre total de PCN valides à la fin de l'année.

Appui fourni aux États Membres pour combattre la pandémie de COVID-19

128. L'Agence a continué à aider les États Membres à lutter contre la pandémie de COVID-19 dans le cadre du projet interrégional INT0098 (Renforcement des capacités des États Membres en matière de création, de renforcement et de rétablissement des capacités et des services en cas d'épidémie, de situation d'urgence ou de catastrophe). Au total, 129 pays et territoires ont sollicité l'assistance de l'AIEA, et 305 laboratoires et institutions ont reçu un soutien dans le cadre de la coopération technique. Les livraisons comprennent des kits de réaction en chaîne par polymérase après transcription inverse (RT-PCR), des kits de diagnostic et des articles connexes. Le projet INT0098 est le plus vaste projet de l'histoire du programme de coopération technique, avec un financement de plus de 27,8 millions d'euros provenant de contributions extrabudgétaires.

129. En 2021, des demandes supplémentaires d'appui aux fins de la lutte contre la COVID-19 ont été reçues de 11 pays et territoires. L'Agence y a répondu en livrant 20 kits de RT-PCR et du matériel connexe ; le Samoa et le Suriname ont reçu une assistance pour la première fois. La série de webinaires destinés à appuyer les laboratoires chargés des tests de dépistage de la COVID-19 et proposés en anglais, en arabe et en russe, s'est poursuivie

en 2021. Des enregistrements des supports de formation, des webinaires et des vidéos pédagogiques pertinents ont été publiés sur le site web du Campus de la santé humaine de l'Agence.

130. Afin de mesurer les retombées de l'assistance qu'elle fournit et d'évaluer la viabilité, l'Agence a mené une enquête auprès de tous les laboratoires qui en bénéficient. Parmi les laboratoires y ayant répondu, 13 % ont indiqué que l'appareil PCR qui leur avait été fourni par l'Agence était le seul dont ils disposaient. Environ 84 % (dont plus de 50 % étaient situés dans des pays à revenu faible et à revenu intermédiaire inférieur) ont confirmé que l'aide d'urgence fournie par l'Agence avait permis de pallier les lacunes initiales en matière de dépistage et 92 % ont considéré que le soutien de l'AIEA leur avait permis d'améliorer leur capacité à détecter la COVID-19 et d'autres agents pathogènes, ou de proposer ces services.

131. En outre, 92 % des laboratoires ont confirmé qu'ils pourraient continuer à assurer des services de dépistage au-delà de cette assistance initiale. Les 8 % restants ont déclaré qu'ils auraient du mal à poursuivre le dépistage en raison de la difficulté, à l'échelle mondiale, à se procurer pour l'instant des réactifs et des consommables de laboratoire. Selon les estimations réalisées à partir des données qui ont été tirées de l'enquête, à la fin décembre les laboratoires ayant bénéficié d'une assistance de l'Agence étaient en mesure de fournir des services de dépistage à plus de 30 millions de personnes.

Aperçu des activités régionales

Afrique

132. Dans le cadre de son programme de coopération technique en 2021, l'Agence a fourni une assistance à 45 États Membres d'Afrique, dont 26 appartenant à la catégorie des pays les moins avancés. Environ 80 % de cette assistance portait sur les domaines clés 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 principaux domaines prioritaires de la région recensés dans les PCN des différents États Membres, 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) et dans le programme-cadre régional pour l'Afrique pour 2019-2023.

133. Au Zimbabwe, un projet de coopération technique a soutenu la création d'un centre d'insémination artificielle, un projet prioritaire pour le Gouvernement zimbabwéen, sous les auspices du Laboratoire vétérinaire central. Cette nouvelle installation, un centre de collecte et de traitement de sperme de taureau à Mazowe, a la capacité de produire bien plus de 10 000 paillettes de sperme bovin de grande valeur par mois.

134. Le programme de coopération technique a contribué à la formation de 48 candidats en tant que radioprotectionnistes dans le cadre de deux cours d'études supérieures (PGEC) portant sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements pour les pays africains anglophones et francophones proposés à Accra (Ghana) et à Rabat (Maroc), de novembre 2020 à mars 2021. Les candidats travailleront au sein des organismes de réglementation nationaux afin de garantir l'utilisation sûre et sécurisée des sources radioactives en Afrique.

135. En juillet 2021, quatre radiopharmaciens ont obtenu leur diplôme de master en radiopharmacie à l'issue du premier programme d'études de master en radiopharmacie en langue française, organisé à Rabat (Maroc), et soutenu dans le cadre d'un projet de coopération technique régional. Les quatre diplômés sont les premiers radiopharmaciens de leur pays. Quatre autres radiopharmaciens ont reçu un soutien du programme de coopération technique pour terminer leur master en radiopharmacie en Afrique du Sud, l'Association africaine de radiopharmacie a été créée et des modules de formation en ligne ont été produits pour un programme d'études de troisième cycle en radiopharmacie. En outre, 11 candidats ont été formés à l'électronique nucléaire, ainsi qu'aux principes, au fonctionnement et à la réparation des instruments médicaux et nucléaires.

Asie et Pacifique

136. En 2021, le programme de coopération technique en Asie et dans le Pacifique a renforcé les capacités de 37 États Membres et territoires, dont 7 pays parmi les moins avancés et 6 petits États insulaires en développement, dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, de la santé humaine et de la nutrition, des infrastructures de radioprotection et de sûreté nucléaire, ainsi que de l'eau et de l'environnement.



L'exposition virtuelle sur l'enseignement des sciences et technologies nucléaires a mis en lumière les initiatives de l'Agence en matière d'éducation.

137. Compte tenu de la pandémie de COVID-19 en cours, les programmes de formation et d'éducation destinés aux contreparties de projet dans le cadre de la coopération technique ont été dispensés principalement sous la forme de webinaires virtuels et de sessions d'experts en ligne. Le cours consacré à la contribution des femmes à l'enseignement et à la communication dans le domaine nucléaire (W4NSEC), organisé en coopération avec l'Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires, et l'exposition virtuelle sur l'enseignement des sciences et technologies nucléaires destinée aux élèves et aux enseignants du secondaire, tous deux soutenus dans le cadre de projets de coopération technique régionaux, ont mis en lumière les initiatives de l'Agence en matière d'éducation.

138. Les formations longues en présentiel dans le cadre de bourses se sont poursuivies ; ainsi, trois étudiants ont entamé des programmes de doctorat en médecine de catastrophe radiologique à l'Université d'Hiroshima. Une version en langue arabe du cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements a été proposée pour la première fois en novembre en Jordanie.



En Europe et en Asie centrale, au moins 280 futurs spécialistes de la radioprotection ont suivi des cours d'études supérieures en anglais et en russe. (Crédit photo : Institut international Sakharov pour l'environnement.)



*De jeunes professionnels participent à des exercices pratiques et à des démonstrations lors d'un cours d'études supérieures.
(Crédit photo : Institut international Sakharov pour l'environnement.)*

Europe

139. Le programme de coopération technique a permis de fournir une assistance à 33 États Membres d'Europe et d'Asie centrale dans des domaines jugés prioritaires, l'accent étant essentiellement mis sur le renforcement des capacités en matière de sûreté nucléaire et radiologique et de santé humaine.

140. En raison de la pandémie en cours, il n'a pas été possible d'organiser un grand nombre des formations pratiques prévues dans le domaine de la médecine radiologique. Cependant, quelque 540 médecins d'Europe et d'Asie centrale ont bénéficié de possibilités dans le domaine de la formation continue grâce à des cours sur des sujets spécialisés en format virtuel.

141. Après cinq mois de formation et d'études, 12 jeunes professionnels de la région ont terminé un cours complet d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements. Le cours, dispensé en russe, s'est déroulé de janvier à juillet 2021 dans les locaux de l'Institut international Sakharov pour l'environnement de l'Université d'État du Bélarus.

142. Au cours du second semestre de 2021, le Secrétariat a appelé les États Membres à appuyer l'élaboration du profil régional pour l'Europe pour 2022-2027. Un groupe de travail composé d'agents de liaison nationaux a été créé pour rédiger le nouveau document, qui devrait être adopté en 2022.

Amérique latine et Caraïbes

143. En 2021, l'Agence a fourni une assistance technique à 31 États Membres d'Amérique latine et des Caraïbes, en particulier dans les domaines de la santé humaine, de la sûreté radiologique, de l'alimentation et de l'agriculture, et de l'eau et de l'environnement.

144. En août, les responsables de la Communauté andine, composée de la Bolivie, de la Colombie, de l'Équateur et du Pérou, ont demandé l'aide de l'Agence pour lutter contre la fusariose du bananier (souche de race tropicale 4 ou TR4), qui touche les bananeraies et menace la sécurité nutritionnelle et alimentaire de millions de personnes dans le monde. Dans le cadre du programme de coopération technique et du Centre mixte FAO/AIEA, l'Agence a formulé un plan d'action pour lutter contre la fusariose. La première réunion de coordination s'est tenue au Pérou en octobre 2021. Les experts régionaux ont évalué les rôles et les actions des parties prenantes dans la lutte contre la maladie. Un projet de coopération technique interrégional a également été lancé pour traiter ce problème dans une perspective à long terme.

145. Un comité directeur régional a été créé en 2021 pour commencer la mise en œuvre du Cadre stratégique régional de coopération technique avec les pays membres de la Communauté des Caraïbes pour 2020-2026. Le comité travaillera avec l'Agence pour lancer des activités de coopération dans les domaines de la sûreté, de l'environnement marin, de la sécurité alimentaire et de la médecine radiologique.

Interventions d'urgence

146. Le programme de coopération technique est flexible et agile, ce qui lui permet de réagir rapidement pour répondre aux besoins des États Membres qui n'avaient pas été anticipés. En 2021, à la suite de la catastrophe du porte-conteneurs X-Press Pearl au large de Colombo (Sri Lanka), l'Agence a renforcé les capacités du pays à mener des enquêtes sur le terrain, acheté du matériel d'analyse et fourni des conseils d'experts aux fins de la surveillance de la contamination et de l'impact environnemental après le déversement. Des kits de diagnostic et de séquençage ont aidé le Bangladesh, le Cambodge, l'Indonésie, le Myanmar, le Népal, Sri Lanka, la Thaïlande et le Viet Nam à lutter contre une épidémie de dermatose nodulaire contagieuse, et une mission de soutien aux essais non destructifs a été envoyée sur place dans le cadre des efforts de reconstruction au Liban.



Le Directeur général s'exprime lors de la 22^e réunion du Conseil des représentants ARCAL au cours d'une manifestation parallèle organisée en marge de la 65^e session ordinaire de la Conférence générale de l'Agence.

147. L'éruption du volcan La Soufrière à Saint-Vincent-et-les-Grenadines et un tremblement de terre d'une magnitude de 7,2 survenu en Haïti ont entraîné des destructions considérables. L'Agence aide Saint-Vincent-et-les-Grenadines en s'occupant de l'acquisition d'un appareil de tomodensitométrie (scanner), d'une unité de mammographie et de matériel de détection des rayonnements, d'analyse de la qualité de l'eau et de dépistage de la COVID-19 grâce aux contributions financières des partenaires. À la demande d'Haïti, l'Agence lui a fourni quatre systèmes portatifs à rayons X destinés à faciliter la pose d'un diagnostic rapide chez les populations des régions touchées.

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

148. L'Agence, conjointement avec le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) et l'OMS, a soutenu les États Membres en évaluant les capacités de lutte contre le cancer, en proposant des conseils d'experts pour la

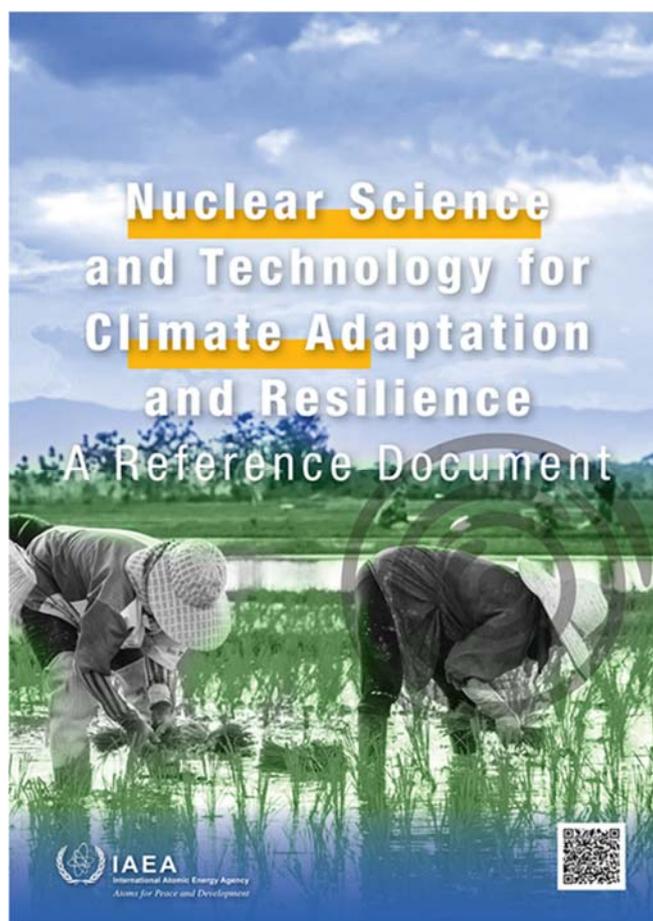
planification de la lutte contre le cancer au niveau national, en aidant à l'élaboration de documents stratégiques et en mobilisant des ressources en faveur de projets liés au cancer.

149. Des évaluations de la lutte contre le cancer (examens imPACT) ont été menées conjointement avec le CIRC et l'OMS en Iraq, au Népal, en République démocratique du Congo et en Uruguay, et des missions de suivi de la mise en œuvre des recommandations ont été menées au Honduras et en Jamaïque. D'autres examens imPACT ont été lancés en Colombie, en Ouzbékistan et en République arabe syrienne. L'Agence a dirigé les efforts d'appui à la préparation de plans nationaux de lutte contre le cancer (PNLC) dans dix pays et a contribué de manière significative au soutien apporté sous l'égide de l'OMS à la préparation du PNLC dans un autre pays. Le Bangladesh, le Libéria, le Mozambique, la Sierra Leone et la République-Unie de Tanzanie ont reçu une assistance en vue de l'élaboration de documents de recherche de financement. Des ateliers ont permis aux États Membres de partager leurs bonnes pratiques en matière de lutte contre le cancer.

150. L'Agence a collaboré avec la City Cancer Challenge Foundation afin d'accroître l'accès à la médecine radiologique pour la prise en charge du cancer.

Coopération technique et contexte mondial du développement

151. L'Agence a participé à plusieurs événements mondiaux majeurs en 2021, l'accent étant résolument mis sur la question climatique : elle était notamment présente au Sommet sur l'adaptation au changement climatique en janvier et à la COP26 en novembre. Un billet de blog rédigé par l'Agence sur l'agriculture intelligente face au climat a été publié sur le site web de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Les manifestations parallèles organisées par l'Agence en marge de la COP26 portaient notamment sur la contribution de la science et de la technologie nucléaires à l'adaptation au changement climatique, ainsi que sur le climat et les océans.



Un document de référence sur le rôle de la science et de la technologie nucléaires dans l'adaptation et la résilience face au changement climatique a permis de présenter aux participants à la COP26 une vue d'ensemble des travaux de l'Agence dans ce domaine.

152. L'Agence, en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), a organisé une manifestation parallèle en marge du Forum de collaboration multipartite des Nations Unies sur la science, la technologie et l'innovation pour la réalisation des objectifs de développement durable, intitulée « De l'intervention d'urgence face à la COVID-19 à la lutte intégrée contre les zoonoses ». Une manifestation parallèle, tenue en juillet en marge du forum politique de haut niveau pour le développement durable et consacrée à la science et à la technologie nucléaires à l'appui des actions intégrées visant à aider les pays à gérer la sortie de crise après la pandémie, a présenté le rôle des applications nucléaires dans l'appui à la sécurité alimentaire et l'amélioration de l'accès à l'eau, et a fait partie des événements organisés par l'Agence en amont de la COP26. L'Agence a également participé, avec le Programme alimentaire mondial et le Fonds des Nations Unies pour la population, à une table ronde organisée en marge de l'Assemblée générale des Nations Unies et consacrée à la réponse à la COVID-19 et aux stratégies de renforcement des systèmes de santé.

153. L'Agence a répondu au deuxième appel à soumettre des exemples de bonnes pratiques et de réussite au titre des objectifs de développement durable (ODD) lancé par le Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU, à la fois en tant que membre de l'équipe d'experts inter-agences de 24 entités des Nations Unies chargés d'examiner les exemples de bonnes pratiques en matière d'ODD, et en soumettant elle-même sept bonnes pratiques en matière d'ODD en rapport avec l'appui qu'elle apporte aux États Membres dans divers domaines.

Assistance législative

154. Sept États Membres ont bénéficié d'une assistance législative bilatérale adaptée sous la forme d'observations écrites et de conseils pour la rédaction d'une législation nucléaire nationale. Trois ateliers régionaux et sous-régionaux sur le droit nucléaire ont été organisés pour les États Membres anglophones d'Afrique, des Caraïbes et d'Amérique latine et pour les États Membres francophones d'Afrique. En outre, 12 activités virtuelles sur le droit nucléaire ont été organisées comme alternative en ligne à certaines activités en présentiel et comme mesures de suivi des examens de la législation. Par ailleurs, une nouvelle série de webinaires interactifs sur des questions concernant le droit nucléaire a été lancée. La session 2021 de la formation interrégionale annuelle de l'Institut de droit nucléaire (NLI) a dû être reportée à 2022.

Gestion du programme de coopération technique

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

155. En 2021, l'Agence a procédé à un examen complet des projets de coopération technique proposés au titre du programme de coopération technique pour 2022-2023, en appliquant les critères de qualité du programme révisés, pour aider à améliorer les descriptifs, les cadres logiques et les stratégies de mise en œuvre. Appliqué à l'ensemble des projets concernant un pays, l'examen de la qualité a mis l'accent sur les liens entre la conception des projets de coopération technique et les PCN, de façon à mettre en adéquation planification et conception et à améliorer le suivi des résultats escomptés.

156. Le suivi et l'établissement de rapports sont des éléments clés de l'approche axée sur les résultats du programme de coopération technique. La soumission de rapports d'évaluation de l'état d'avancement des projets est l'occasion d'enregistrer les progrès réalisés dans le cadre des projets en vue de l'obtention des produits et des résultats escomptés, et d'analyser la mesure dans laquelle les équipes de projets coopèrent et s'adaptent aux changements en temps voulu. Après des mises à jour des outils et des lignes directrices, le taux de soumission des rapports d'évaluation de l'état d'avancement des projets pour 2020 a été porté à 82 %, le taux le plus élevé jamais atteint.

157. La gestion des connaissances et la formation ont été renforcées en 2021. L'accueil, l'orientation et le transfert du personnel ainsi que le partage des connaissances entre pairs ont été améliorés, l'objectif étant l'amélioration continue de la rapidité et de la pertinence de l'appui fourni aux États Membres. Des conseils pratiques sur la passation de marchés de coopération technique à l'intention des contreparties de projet et des utilisateurs finaux, tenant compte de leurs rôles et responsabilités dans le processus, ont également été publiés.

Ressources financières

158. Le programme de coopération technique est financé par des contributions au Fonds de coopération technique, des contributions extrabudgétaires (montants versés par les gouvernements au titre de la participation aux coûts, contributions monétaires et contributions en nature). Le montant total des nouvelles ressources s'est élevé à environ 110 millions d'euros en 2021, soit quelque 86,4 millions d'euros pour le Fonds de coopération technique (y compris les arriérés au titre des dépenses de programme recouvrables, les coûts de participation nationaux et les recettes diverses), 23,5 millions d'euros de ressources extrabudgétaires et environ 0,1 million d'euros correspondant à des contributions en nature. À la fin de 2021, le taux de réalisation pour le Fonds de coopération technique s'établissait à 95,2 % des versements et 96,5 % des promesses, et un montant total de 0,6 million d'euros avait été versé au titre des coûts de participation nationaux.

Montants réels

159. En 2021, quelque 81,4 millions d'euros ont été décaissés en faveur de 146 pays ou territoires, dont 34 pays faisant partie des pays les moins avancés.

QUESTIONS RELATIVES À LA GESTION

L'Agence et la pandémie de COVID-19

160. S'appuyant sur le cadre agile et robuste du COVID-19 mis en place au cours de l'année précédente, l'Agence a continué à adapter ses modalités de travail à l'évolution de la situation dans le pays hôte accueillant son Siège, ce qui a impliqué des périodes de confinement pendant lesquelles l'Agence a réduit sa présence physique dans les locaux. La continuité des opérations a été assurée tout au long de l'année et l'Agence a continué à remplir son mandat sans interruption tout en veillant à la santé et au bien-être de son personnel. Pour ce faire, l'Agence a tiré parti de son infrastructure informatique et a adapté les directives relatives aux ressources humaines en matière de modalités de travail, conformément aux directives du Gouvernement hôte. En outre, le personnel de l'Agence a pu bénéficier du programme de vaccination contre la COVID-19 organisé par la ville de Vienne au nom des autorités fédérales.

161. Les réunions des organes directeurs de l'Agence ont été organisées en format virtuel ou hybride, avec des services d'interprétation simultanée et dans le plein respect des règles et procédures en vigueur ainsi que des directives sanitaires pertinentes. La 65^e session ordinaire de la Conférence générale a également suivi un modèle hybride, ce qui a permis à plus de 1 600 personnes d'y participer soit en présentiel, soit virtuellement.

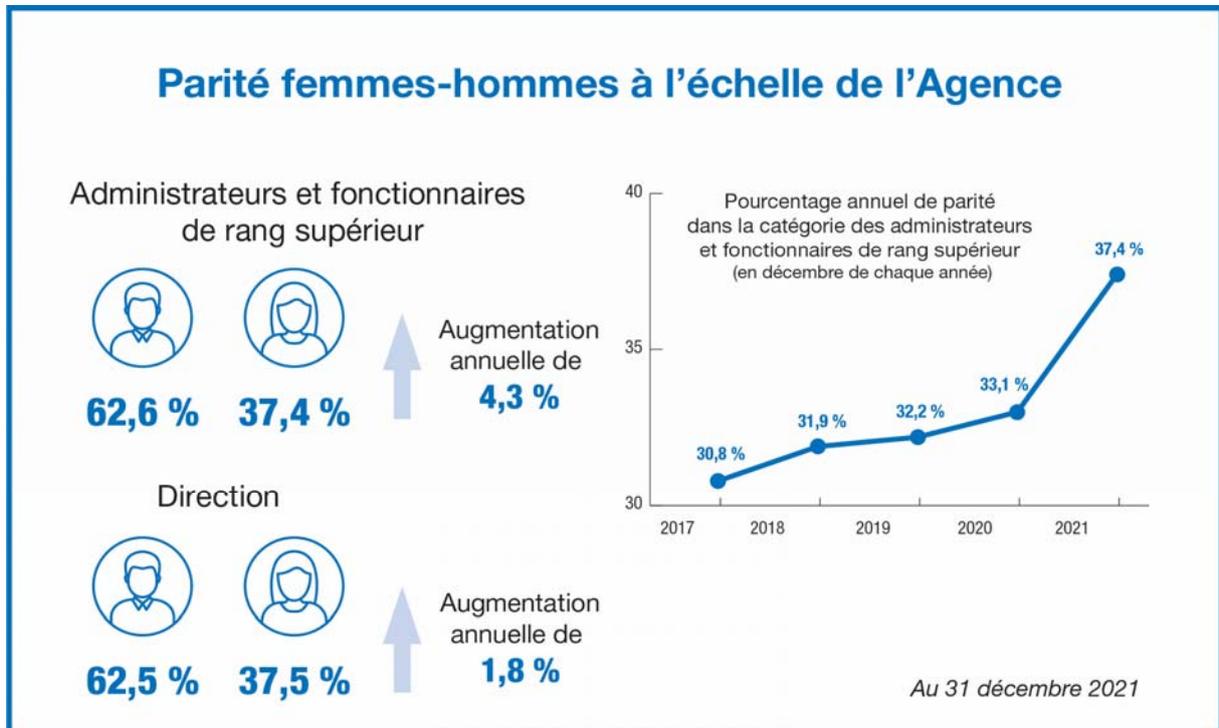
Égalité des sexes

162. 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 2021, la proportion de femmes a atteint 37,4 % dans la catégorie des administrateurs et fonctionnaires de rang supérieur et 37,5 % pour les postes de direction (postes D et de rang supérieur). Ces chiffres représentent une hausse de 4,3 % et 1,8 % respectivement par rapport aux chiffres de décembre 2020.

163. En 2021, le Secrétariat a mis à jour sa politique en matière d'égalité des sexes et son plan d'action interne pour l'égalité des sexes, et y a ajouté de nouvelles tâches pour l'exercice biennal 2021-2022. Ce plan d'action est une feuille de route interne destinée à appuyer la mise en œuvre de la politique de l'Agence en matière d'égalité des sexes. Il détaille les tâches et objectifs d'étape nécessaires pour parvenir à une représentation équilibrée des femmes et des hommes au Secrétariat ainsi que les étapes à suivre pour intégrer plus systématiquement les questions de parité hommes-femmes dans les activités programmatiques.

164. L'un des quatre objectifs du plan d'action pour l'égalité des sexes est de promouvoir un environnement favorable. À cette fin, une politique de respect de la diversité et de lutte contre la discrimination, qui aborde également la question de l'égalité des sexes, a été promulguée. Cette politique est renforcée par une formation

d'orientation obligatoire pour tout le personnel, afin de promouvoir un lieu de travail respectueux et de décourager les comportements inappropriés.



Vers une participation accrue des femmes dans le nucléaire : Le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA

Le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie 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 à l'Agence. Le programme est actuellement dans sa deuxième année. Le deuxième cycle de candidatures a été clôturé en octobre 2021, ce qui a permis de sélectionner 110 étudiantes (10 de plus que lors du cycle précédent) de 77 États Membres étudiant dans 41 pays. L'ambition du programme est de croître avec chaque cycle de sélection afin de s'assurer que plus de femmes ont la possibilité de poursuivre des études supérieures dans des domaines liés au nucléaire chaque année. Les étudiantes sélectionnées reçoivent des bourses pour poursuivre des études supérieures et effectuer des stages facilités par l'Agence.

En 2021, 24 étudiantes ont terminé leur master dans le cadre du programme, et plusieurs ont commencé des stages facilités par l'Agence. Les stages ont lieu dans des départements techniques de l'Agence et dans les centres collaborateurs de celle-ci, ainsi que dans des organisations partenaires et des acteurs du secteur industriel.

« La bourse m'aide à devenir la spécialiste du génie nucléaire que je veux être pour pouvoir développer une option de production d'électricité nucléaire dans mon pays. Cela montre aux femmes du monde entier qu'il est possible de poursuivre une carrière dans le domaine du nucléaire ».

July Reyes Zacarias,
étudiante en master de génie nucléaire
originaire de la République dominicaine



« Le programme de bourses joue un rôle important pour mon avenir, en me donnant la possibilité d'étudier le droit nucléaire en Allemagne sans aucun souci financier. J'ai l'impression que mon avenir est assuré grâce à mes études. »

Hilma Niitembu Naimbale,
étudiante en master de droit nucléaire originaire de Namibie

« En tant que diplômée en génie nucléaire, ce stage me permet de commencer une carrière de jeune professionnelle dans le domaine du nucléaire. »

Xiaoluo Wang,
bénéficiaire du programme
de bourses en 2020 originaire
de Chine, et actuellement
stagiaire à l'Agence



Œuvrons ensemble pour plus de femmes dans le nucléaire

Gestion axée sur les résultats

165. L'Agence a renforcé son approche axée sur les résultats aux fins de l'obtention des résultats dans le cadre des programmes, et de la conversion la plus économique et la plus efficace possible des apports en activités, puis en résultats. Les indicateurs de performance des programmes ont été encore améliorés afin que les informations communiquées aux États Membres soient plus significatives. Le suivi axé sur les résultats a été renforcé en instaurant un examen semestriel spécifique, en utilisant des indicateurs permettant de suivre les résultats réels et de les comparer aux résultats prévus, et en fournissant des informations périodiques sur l'état d'avancement d'une intervention eu égard aux cibles et aux résultats attendus. L'utilisation de techniques et d'outils axés sur les résultats, ainsi que la diffusion des résultats et des enseignements tirés, sont essentielles pour la collecte, la compilation, la codification, le transfert et la communication des connaissances produites. La coordination de la gestion des connaissances a également été pleinement intégrée dans le cadre de gestion axée sur les résultats de l'Agence.

Partenariats et mobilisation de ressources

166. Le Secrétariat a nettement progressé dans la recherche de nouveaux partenariats et de ressources supplémentaires pour permettre à l'Agence d'étendre les services qu'elle offre aux États Membres. La nouvelle approche institutionnelle en matière de partenariat et de mobilisation de ressources repose sur quatre piliers : un dialogue stratégique, un environnement favorable, une coordination interne solide et une communication et des rapports cohérents. De plus, les initiatives du Directeur général telles que ZODIAC, NUTEC Plastics ou le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie ont stimulé la mobilisation de ressources. Les États Membres et plusieurs partenaires non traditionnels ont réagi positivement à ces initiatives et soutenu financièrement les efforts de l'Agence. L'assistance fournie par l'AIEA pour renforcer les capacités des États Membres en matière de détection rapide de la COVID-19 a également bénéficié d'un large soutien.

167. Le Secrétariat a renforcé ses partenariats stratégiques avec d'autres organismes des Nations Unies et d'autres organisations internationales, et les partenariats solides conclus avec plusieurs associations et organisations professionnelles nationales et internationales ont été développés afin d'étendre la portée des activités de l'Agence et d'accroître leur impact, en particulier dans les domaines de la formation et du renforcement des capacités. Grâce à une plus grande ouverture vers l'extérieur, les ressources extrabudgétaires reçues par l'Agence se sont élevées à plus de 148 millions d'euros en 2021. Cela représente une augmentation de 33 % entre les exercices 2018-2019 et 2020-2021. En parallèle, une cinquantaine d'arrangements pratiques et trois nouveaux mémorandums d'accord ont été signés par l'Agence.

Sécurité et technologie de l'information

168. 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/IEC 27001 du système géré par l'Agence et le renforcement de la surveillance des logiciels malveillants et de la sécurité. En outre, on a continué à répondre aux besoins opérationnels de l'Agence dans le contexte de la pandémie de COVID-19, notamment en maintenant des capacités d'accès à distance élargies pour le personnel et en adaptant les modèles d'exploitation informatique en fonction des besoins.

Multilinguisme

169. Outre les documents soumis aux organes directeurs et toutes les prescriptions de sûreté et les éditions du Bulletin de l'AIEA publiées en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe, 32 autres publications sont parues dans des langues autres que l'anglais. Ainsi, plusieurs publications des collections Sécurité nucléaire de l'AIEA, Énergie nucléaire de l'AIEA et Documents techniques de l'AIEA ont été traduits en arabe, en chinois, en espagnol, en français et en russe. En 2021, la page web des publications de l'Agence a été traduite, et présente désormais toutes les publications disponibles dans chaque langue sur la page de la langue concernée.

170. En 2021, 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, qui représentaient à la fin de l'année 17 % de la fréquentation totale du site. Cela, associé aux mesures d'optimisation des moteurs de recherche, a conduit à une croissance de 18 % du nombre de visiteurs du

site web par rapport à la fin de l'année précédente. 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 2021, le nombre d'abonnés qui suivent l'Agence sur les médias sociaux dans des langues autres que l'anglais a augmenté de 29 %. Parmi les autres activités d'information, on peut citer la production de 8 vidéos, de 13 communiqués de presse et de 37 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



cours de formation théorique et pratique en ligne sur CLP4NET

34

projets de recherche coordonnée en cours



Participants aux écoles de l'AIEA formés



188 École de gestion des connaissances nucléaires

419 École de gestion de l'énergie nucléaire



2

forums de dialogue

INPRO



2 473 312

utilisateurs du Système international d'information nucléaire

3 667 620
recherches distinctes

5 670 722
pages consultées



publications en 2021

2021

Réacteur-laboratoire par Internet

3 établissements hôtes



10 établissements invités



17
missions d'examen
par des pairs

23
bases de données



23
outils de modélisation et simulateurs



6 centres internationaux désignés par l'AIEA
s'appuyant sur des réacteurs de recherche
dans **6** pays

Environ
310 réunions

6 nouveaux centres collaborateurs

14



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

Énergie d'origine nucléaire

Objectif

Aider les États Membres en vue d'améliorer la performance d'exploitation des centrales nucléaires existantes et d'assurer leur exploitation à long terme de manière sûre, sécurisée, efficiente et fiable, notamment grâce au développement des capacités des ressources humaines, des compétences d'encadrement et des systèmes de gestion. Aider les États Membres qui entreprennent un nouveau programme électronucléaire à planifier et mettre en place leur infrastructure nucléaire nationale, notamment grâce au développement des capacités de ressources humaines, des compétences d'encadrement et des systèmes de gestion. Fournir des méthodes et des outils pour appuyer la modélisation, les analyses et les évaluations de futurs systèmes d'énergie nucléaire en vue du développement durable de cette énergie, ainsi que des cadres de collaboration et un appui pour la mise au point de technologies et la mise en place de réacteurs nucléaires avancés et d'applications non électriques.

Lancement de programmes électronucléaires

1. En 2021, 26 États Membres ont envisagé d'entreprendre, ont planifié ou ont lancé un programme électronucléaire. L'Agence les a aidés à sensibiliser aux engagements requis concernant le processus de prise de décision et à développer l'infrastructure nécessaire conformément à l'approche par étapes.



2. Sept réunions sur le plan de travail intégré et le profil national d'infrastructure nucléaire, dont six virtuelles (Bangladesh, Ghana, Maroc, Nigeria, Soudan et Turquie) et une en présentiel (Égypte) ont été organisées pour aider à définir les domaines prioritaires s'agissant du soutien de l'Agence, en fonction des besoins identifiés. L'Agence a organisé 16 cours et ateliers dans le cadre du programme de formation intégrée sur l'infrastructure nucléaire, les sessions théoriques étant pour la plupart proposées virtuellement et les sessions pratiques en présentiel.

3. En outre, l'Agence a organisé 29 cours, ateliers et missions d'experts en mode virtuel ou hybride et en présentiel pour appuyer le développement des infrastructures nucléaires nationales. L'Agence a également organisé un webinaire intitulé « Expériences des États Membres en matière de mise en place d'un cadre réglementaire pour le contrôle des nouvelles centrales nucléaires » et trois webinaires dans le cadre de la série intitulée « Governing New Nuclear Programmes : Newcomer Success Stories », espace de partage des expériences et des avantages découlant de l'appui de l'Agence.

4. Les enseignements tirés des missions INIR ont été rassemblés et publiés dans le document technique intitulé *Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR) : Ten Years of Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-1947). L'Agence a également publié un document technique intitulé *Experiences of Member States in Building a Regulatory Framework for the Oversight of New Nuclear Power Plants : Country Case Studies* (IAEA-TECDOC-1948).

5. Les participants à la réunion technique annuelle sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires, qui s'est tenue virtuellement, ont discuté des difficultés et des questions liées au développement des infrastructures pour l'introduction ou l'expansion de l'électronucléaire. À la 12^e réunion hybride du Groupe de travail technique sur l'infrastructure électronucléaire, les participants ont fait des propositions concernant la poursuite de l'élaboration d'orientations et de recommandations relatives aux nouveaux programmes électronucléaires, sur la base de l'évolution récente de la situation et des meilleures pratiques.

Exploitation de centrales nucléaires et développement de programmes électronucléaires

6. La nouvelle publication intitulée *Application of Wireless Technologies in Nuclear Power Plant Instrumentation and Control Systems* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.29) donne un aperçu des pratiques, expériences, avantages et défis liés à l'utilisation de la technologie dans les systèmes de contrôle-commande des centrales nucléaires et d'autres installations.

7. La nouvelle publication intitulée *Human Factors Engineering Aspects of Instrumentation and Control System Design* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.12) promeut une approche interdisciplinaire pour améliorer les interfaces homme-système et les performances humaines dans les centrales nucléaires.

8. L'Agence a signé des arrangements pratiques avec l'Institut de l'énergie nucléaire (États-Unis d'Amérique) concernant la coopération scientifique et technique en matière de construction, d'exploitation et de déclassement des centrales nucléaires civiles, ainsi qu'avec le Centre national d'essais non destructifs (Pakistan) concernant la coopération en matière d'essais non destructifs et d'intégrité structurelle.

9. La publication *Thermal Performance Monitoring and Optimization in Nuclear Power Plants : Experience and Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-1971) décrit les éléments essentiels d'un programme de performance thermique, fournissant des directives sur la conception des systèmes de la partie classique de la centrale pour les nouvelles centrales et les améliorations à apporter aux programmes existants pour les tranches en service.

10. Une boîte à outils a été créée pour aider les États Membres à se retrouver dans les prescriptions nationales et internationales en matière de gestion de la chaîne d'approvisionnement et de qualité. À cet égard, une réunion technique sur des questions récentes relatives à la gestion de la chaîne d'approvisionnement a permis de partager des données d'expérience, notamment en ce qui concerne la pandémie de COVID-19. L'Agence a également organisé huit webinaires sur des sujets liés à la chaîne d'approvisionnement nucléaire, au cours desquels diverses questions, allant des achats et de la gestion, aux articles contrefaits, aux produits commerciaux dans les systèmes de sûreté et à la gestion de la chaîne d'approvisionnement dans le contexte de la pandémie de COVID-19, ont été abordées.



(Crédit photo : ©Xunxi/Alibaba.)

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

11. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Systematic Approach to Training for Nuclear Facility Personnel : Processes, Methodology and Practices* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.8), qui présente des bonnes pratiques, des recommandations et des exemples d'application. En outre, quatre webinaires ont été organisés dans le cadre de la série consacrée à la formation et à la qualification du personnel des installations nucléaires.

12. La publication *Stakeholder Engagement in Nuclear Programmes* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-5.1) propose des directives relatives à la mise en place d'un programme de participation des parties prenantes et des activités associées. À la réunion technique sur la participation des parties prenantes, les participants ont discuté des produits de sensibilisation de l'Agence et de leur adaptation aux fins de la mobilisation des parties prenantes nationales.

13. Les étudiants et les professionnels du monde entier bénéficieront d'un nouvel accord conclu par l'Agence avec l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (France), désigné comme centre collaborateur, dans le domaine de l'éducation et de la formation aux sciences et applications nucléaires, à l'énergie nucléaire et à la sûreté et à la sécurité nucléaires.

Développement de la technologie des réacteurs nucléaires

14. L'initiative de l'Agence concernant les codes sources ouverts en matière nucléaire pour l'analyse des réacteurs établit un cadre de collaboration internationale pour la mise au point et l'application d'outils de simulation multiphysique en libre accès afin de soutenir la recherche et la formation théorique et pratique dans le domaine de l'analyse des réacteurs nucléaires avancés.

15. L'Agence a organisé un webinaire sur l'intelligence artificielle (IA) intitulé « L'IA au service de l'énergie nucléaire », dans le cadre du Sommet mondial AI for Good 2021 de l'Union internationale des télécommunications, qui a comptabilisé plus de 1 000 inscriptions et a présenté les progrès de l'IA qui permettent d'améliorer le développement et le déploiement de l'électronucléaire, ouvrant la voie à de futures activités dans ce domaine.

Réacteurs avancés refroidis par eau

16. L'Agence a organisé une réunion technique sur la préparation au marché des technologies nucléaires avancées. Les participants ont discuté des réacteurs nucléaires de puissance évolutifs et innovants en cours de mise au point ainsi que des obstacles à leur adoption. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Hydrogen*

Phenomena During Severe Accidents in Water Cooled Reactors (Training Course Series No. 72), qui propose une vue d'ensemble des risques liés à l'hydrogène, de l'analyse, de la mesure et des stratégies d'atténuation, et met l'accent sur la description des propriétés de l'hydrogène ainsi que sur sa production, sa distribution et sa combustion.

17. L'Agence a conclu un projet de recherche coordonné (PRC) intitulé « Méthode d'évaluation des taux de défaillances de la tuyauterie dans les réacteurs avancés refroidis par eau » dont les résultats ont été résumés dans une publication intitulée *Technical Insights from Benchmarking Different Methods for Predicting Pipe Failure Rates in Water Cooled Reactors* (IAEA-TECDOC-1988).

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

18. L'Agence a organisé la première réunion technique sur l'état, les caractéristiques de conception, les difficultés technologiques et les modèles de déploiement des microréacteurs. L'événement a été suivi d'un dialogue en ligne de haut niveau auquel a participé le Directeur général. L'Agence a également organisé une réunion régionale sur les petits réacteurs modulaires et les microréacteurs qui a notamment porté sur la conception, la cogénération, les applications, les systèmes de ravitaillement, les options de transport et les modalités de déploiement.

19. Le PRC quadriennal intitulé « Élaboration d'approches, de méthodes et de critères de définition de la base technique de la zone d'application du plan d'urgence pour le déploiement de petits réacteurs modulaires », qui s'est achevé en 2021, a permis aux États Membres participants de mieux comprendre les considérations liées à l'adoption de politiques appropriées pour déterminer la base technique des dispositifs de préparation et de conduite des interventions d'urgence, y compris les zones d'application du plan d'urgence. Les résultats de ce PRC feront l'objet d'une publication à paraître.

20. L'atelier sur la technologie des réacteurs à haute température refroidis par gaz a abouti au transfert à l'Agence de la base de connaissances et du système de codes concernant les réacteurs à haute température du Centre de recherche de Juliers (Allemagne).

Réacteurs à neutrons rapides

21. Le document technique intitulé *Benefits and Challenges of Small Modular Fast Reactors* (IAEA-TECDOC-1972) présente un aperçu détaillé des concepts liés aux petits réacteurs modulaires à spectre de neutrons rapides et met en évidence leurs caractéristiques sur le plan technologique et économique et sur celui de la sûreté. L'Agence a également publié le document technique intitulé *Structural Materials for Heavy Liquid Metal Cooled Fast Reactors* (IAEA-TECDOC-1978), qui présente les synthèses des sessions techniques et des sessions de groupe, les conclusions et les recommandations d'une réunion technique tenue sur ce sujet, ainsi que les documents présentés lors de cet événement.

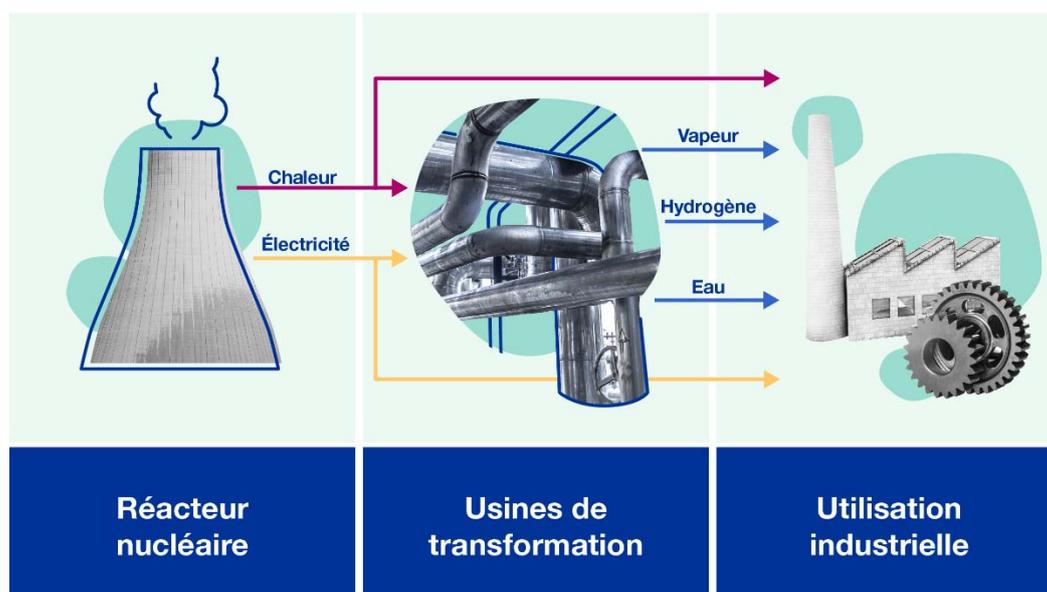
22. Les participants à la neuvième réunion-atelier technique conjointe AIEA-GIF sur la sûreté des réacteurs à neutrons rapides refroidis par métal liquide (RRML) ont discuté de l'harmonisation des approches, des prescriptions, des critères et des directives de conception en ce qui concerne la sûreté pour la prochaine génération de RRML avancés.

Applications non électriques de l'énergie nucléaire

23. L'Agence a organisé une réunion technique sur les schémas possibles d'octroi d'autorisation pour les centrales de cogénération nucléaire, qui a permis d'étudier les cadres réglementaires possibles pour les projets de cogénération, l'évaluation de la sûreté et les prescriptions de sûreté.

24. La réunion technique sur le rôle des applications de cogénération nucléaire dans l'atténuation du changement climatique a permis aux États Membres d'échanger des informations sur le potentiel de l'énergie nucléaire en matière de décarbonation de leurs économies et sur la contribution de la cogénération nucléaire à la réalisation de leurs engagements nationaux en matière de lutte contre le changement climatique.

25. La manifestation parallèle intitulée « Innovations dans la production et l'utilisation de l'hydrogène nucléaire pour une transition vers une énergie propre », qui s'est tenue pendant la 65^e session ordinaire de la Conférence générale, a mis en évidence le rôle de l'énergie nucléaire comme source d'électricité et de chaleur pour une production propre et fiable d'hydrogène, et a permis de tirer des enseignements des projets en cours et des évolutions au Canada, aux États-Unis d'Amérique et en Fédération de Russie. Proposé dans le cadre de la série de webinaires sur les avancées de la technologie nucléaire à l'horizon du XXI^e siècle, le webinaire sur la chaleur nucléaire pour décarboner le secteur de l'énergie a présenté les technologies nucléaires disponibles pour appuyer les applications de chaleur industrielle et a souligné que les décideurs, les utilisateurs finaux, les parties prenantes et la société devraient envisager l'option nucléaire dans le cadre de leurs efforts de décarbonation des processus industriels.



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

26. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Developing Roadmaps to Enhance Nuclear Energy Sustainability: Final Report of the INPRO Collaborative Project ROADMAPS* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.22), qui présente la portée et les résultats du projet de collaboration baptisé ROADMAPS (feuilles de route pour la transition vers des systèmes d'énergie nucléaire durables à l'échelle mondiale) mené dans le cadre du Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO).

27. Les 18^e et 19^e forums de dialogue INPRO ont permis aux participants de se pencher sur l'importance des partenariats et de la coopération pour garantir la durabilité du développement et du déploiement du nucléaire, ainsi que sur le rôle des innovations institutionnelles dans l'amélioration de l'acceptation de l'énergie nucléaire par le public.

28. L'Agence a organisé une session de l'École INPRO de l'AIEA sur la méthodologie, les outils et l'analyse pour une énergie nucléaire plus durable en Thaïlande et une session de l'École régionale AIEA-STAR-NET de formation de formateurs sur la modélisation et l'évaluation des systèmes d'énergie nucléaire au moyen de la méthodologie INPRO, toutes deux tenues virtuellement en raison de la pandémie de COVID-19. Les participants ont été formés à l'utilisation de divers outils INPRO permettant d'évaluer, de planifier et de mettre en œuvre des systèmes d'énergie nucléaire durables.

ÉTUDE DE CAS

La Pologne envisage de remplacer le charbon par l'électronucléaire pour atteindre ses objectifs climatiques



La Pologne prévoit de construire plusieurs réacteurs de puissance nucléaires afin de réduire sa dépendance à l'égard des combustibles fossiles et d'atteindre ses objectifs en matière de climat et de sécurité énergétique. Le pays produit actuellement environ 70 % de son électricité à partir du charbon.

1. En 2021, alors que la réduction de l'utilisation du charbon était un thème clé à la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26), la Pologne a accéléré ses plans de remplacement du combustible fossile à plus forte intensité de carbone par l'énergie d'origine nucléaire. Le pays continue à collaborer avec l'Agence concernant la mise en place d'infrastructures permettant un programme d'énergie nucléaire sûr, sécurisé et durable.
2. La Pologne, qui produit environ 70 % de son électricité à partir du charbon, prévoit de construire plusieurs réacteurs de puissance nucléaires afin de réduire considérablement sa dépendance à l'égard des combustibles fossiles et d'atteindre ses objectifs en matière de climat et de sécurité énergétique. Deux semaines avant le sommet sur le climat de la COP26 à Glasgow (Royaume-Uni), qui a coïncidé avec la publication de l'Agence *Nuclear Energy for a Net Zero World* (L'énergie nucléaire pour un monde sans émissions nettes), le Directeur général Rafael Mariano Grossi et Michał Kurtyka, alors Ministre polonais chargé du climat et de l'environnement, ont discuté des ambitions du pays en matière d'énergie d'origine nucléaire.
3. S'exprimant alors que les prix du gaz naturel grimpaient en flèche en Europe et dans d'autres régions du monde, le Ministre Kurtyka a indiqué que la crise énergétique inciterait davantage de pays à considérer l'électronucléaire comme une partie de la solution.
4. La mise en œuvre d'un programme électronucléaire est une entreprise complexe qui nécessite un cadre législatif et réglementaire et un plan de gestion des déchets radioactifs, ainsi qu'un large soutien des parties prenantes et du public. L'Agence soutient les pays qui choisissent d'introduire l'électronucléaire dans le cadre d'une série d'initiatives, notamment l'Examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) et d'autres services d'examen par les pairs, des activités de formation et de renforcement des capacités, ainsi que des services consultatifs, notamment en vue de l'élaboration de systèmes de gestion adaptés pour les organisations clés. L'Agence adapte également son assistance aux pays grâce à des plans de travail intégrés (PTI) et répond de manière

coordonnée aux besoins des pays en matière d'environnement propice au déploiement responsable de l'électronucléaire.

5. Ces dernières années, la Pologne a accueilli deux missions INIR, ainsi que plusieurs autres missions d'examen par les pairs de l'Agence.

6. « Notre programme nucléaire prévoit qu'entre 6 et 9 GWe seront installés d'ici 2043 en termes de nucléaire, ce qui signifie six réacteurs, et cela jouera un rôle extrêmement important dans le remplacement des capacités de charge de base existantes fondées sur les combustibles conventionnels », a déclaré le Ministre Kurtyka.

7. Les centrales au charbon et les centrales nucléaires utilisent les unes comme les autres la chaleur pour produire de la vapeur qui actionne des turbines qui produisent de l'électricité. Le charbon produit plus du tiers de l'électricité mondiale mais l'électronucléaire a tous les atouts pour compenser la fermeture des centrales au charbon : il peut fournir en permanence une charge de base par tous les temps. La charge de base est la quantité minimale d'électricité nécessaire pour approvisionner le réseau à tout moment.

8. La Pologne prévoit d'utiliser une partie de l'électricité produite par ses futurs réacteurs, ainsi que par les parcs éoliens en mer, pour produire de l'hydrogène propre, qui pourra être utilisé pour contribuer à la décarbonation de secteurs comme l'industrie et les transports. Le pays étudie également la possibilité de déployer des réacteurs à haute température refroidis par gaz, qui peuvent améliorer le rendement et réduire le coût de la production d'hydrogène.

9. Ces dernières années, la Pologne a accueilli un atelier de l'Agence sur l'évaluation de l'impact environnemental des centrales nucléaires, ainsi qu'une réunion d'examen du PTI. Le pays a également participé à une réunion du Groupe de travail technique sur les réacteurs refroidis par gaz de l'Agence, et a accueilli d'autres missions de l'Agence, notamment une mission du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation, ainsi que des examens de son cadre réglementaire et de la sûreté de son réacteur de recherche.

Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets

Objectif

Aider les États Membres à sensibiliser et promouvoir la gestion durable (sûre, sécurisée, efficace et innovante) du cycle du combustible et de la gestion du cycle de vie par les utilisateurs de programmes relatifs à l'énergie nucléaire et d'applications nucléaires, ainsi que l'établissement de plans d'urgence pour les situations postérieures à un incident. Aider les États Membres à renforcer leurs moyens et leurs ressources humaines, ou favoriser leur accès aux meilleures connaissances, technologies et services disponibles.

Ressources d'uranium et traitement de ce minerai

1. La nouvelle publication intitulée *A Preliminary Inventory and Assessment of Uranium Resources in Mine Wastes* (IAEA-TECDOC-1952) pose les prémisses d'un cadre qui permettrait de concilier l'objectif de voir le secteur minier procéder à l'extraction exhaustive de l'uranium et les considérations en matière d'environnement et de remédiation pour parvenir au « zéro déchet ».
2. L'Agence a publié deux cartes, l'une intitulée *World Distribution of Uranium Provinces* et l'autre *World Distribution of Thorium Deposits*, également appelées respectivement « carte de l'uranium » et « carte du thorium », qui montrent, à une échelle de 1:35 000 000, la répartition des gisements d'uranium et de thorium et présentent les statistiques relatives à ces ressources dans le monde.
3. La 57^e réunion du Groupe mixte OCDE/AEN-AIEA de l'uranium, qui s'est tenue virtuellement, a permis de coordonner la préparation de l'évaluation périodique de l'offre mondiale d'uranium naturel et d'examiner le rapport entre cette capacité d'offre et les prévisions de demande d'uranium naturel.

Combustible des réacteurs nucléaires de puissance

4. La nouvelle publication intitulée *Coolant Chemistry Control and Effects on Fuel Reliability in Pressurized Heavy Water Reactors* (IAEA-TECDOC-1942) présente l'état actuel des connaissances sur la question, notamment les phénomènes de corrosion observés dans les circuits primaires de refroidissement et leurs effets sur la fiabilité du combustible dans les réacteurs à eau lourde sous pression.
5. La publication de l'Agence intitulée *Progress on Pellet-Cladding Interaction and Stress Corrosion Cracking : Experimentation, Modelling and Methodologies Applied to Support the Flexible Operation of Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1960) reprend les conclusions d'une réunion technique qui s'est tenue en 2019, en donnant un aperçu des études sur l'interaction pastille-gaine et sur la fissuration par corrosion sous contrainte, et rend compte des progrès réalisés depuis le début des années 2000.
6. Les participants à la réunion technique sur la conception, la fabrication et le comportement sous irradiation des combustibles de petits réacteurs modulaires, qui s'est tenue virtuellement, ont échangé sur leurs expériences récentes en matière de développement des combustibles pour petits réacteurs modulaires et sur les améliorations à apporter dans ce domaine à l'avenir et ont fourni des contributions aux futures publications de l'Agence sur ce sujet.
7. La première réunion de coordination de la recherche sur les essais, les modélisations et les simulations de combustibles de technologie avancée présentant une tolérance aux accidents, qui s'est déroulée en ligne, a permis d'évaluer les projets de recherche proposés par différents participants au regard des objectifs globaux du PRC consacré à cette question.

Gestion du combustible utilisé des réacteurs nucléaires de puissance

8. La nouvelle publication intitulée *Phenomenology, Simulation and Modelling of Accidents in Spent Fuel Pools* (IAEA-TECDOC-1949) récapitule les résultats d'une réunion technique sur l'analyse, la simulation et la modélisation des accidents graves survenant dans les piscines d'entreposage du combustible utilisé.

9. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Status and Trends in Pyroprocessing of Spent Nuclear Fuels* (IAEA-TECDOC-1967), qui recense les lacunes et les technologies nécessitant un développement supplémentaire parmi les procédés pyrométallurgiques appliqués au recyclage du combustible nucléaire utilisé.

10. La publication intitulée *Spent Fuel Performance Assessment and Research : Final Report of a Coordinated Research Project (SPAR-IV)* (IAEA-TECDOC-1975) donne une vue d'ensemble des questions techniques liées à l'entreposage en piscine et à l'entreposage à sec et récapitule les objectifs et les principales conclusions du PRC sur ce sujet.

Gestion des déchets radioactifs

11. Lors d'un atelier sur la gestion des déchets résultant de la fusion organisé par l'Agence, des experts ont élaboré des lignes directrices spécifiques pour la gestion des déchets radioactifs dans les futures centrales de démonstration à fusion et centrales pilotes.

12. L'Agence a publié le document technique intitulé *Decontamination Approaches During Outage in Nuclear Power Plants - Experiences and Lessons Learned* (IAEA-TECDOC-1946), qui décrit les techniques et processus de décontamination nouveaux ou améliorés qui permettent de réduire les expositions aux rayonnements et les déchets secondaires pendant les arrêts des centrales nucléaires.

13. La formation internationale sur les tests de performance des colis de déchets radioactifs organisée conjointement par l'AIEA et le CIPT, qui s'est tenue virtuellement, a encouragé le partage de données d'expérience sur les tests de performance des déchets de faible ou moyenne activité.

14. L'Agence a mené une mission d'examen par des pairs de type ARTEMIS (service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible utilisé, le déclassement et la remédiation) en Irlande. Cela faisait suite à une demande de l'Irlande qui avait sollicité cet examen de l'Agence pour s'acquitter de ses obligations en vertu du paragraphe 14.3 de la Directive 2011/70/Euratom du Conseil européen du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible utilisé et des déchets radioactifs.

Gestion des sources radioactives scellées retirées du service

15. L'Agence a continué d'appuyer la gestion des sources radioactives scellées retirées du service en Colombie, au Congo, à Chypre, en Équateur et en Tunisie. En raison de contraintes liées à la COVID-19, l'Agence a supervisé virtuellement le retrait d'une source de césium 137 de haute activité du Bahreïn.

16. L'Initiative mondiale de gestion du radium 226 a été lancée au cours de la 65^e session ordinaire de la Conférence générale. Elle offre une plate-forme qui facilite les contacts entre les pays donateurs et les pays bénéficiaires afin de résoudre les problèmes liés aux stocks de radium 226 existants.

Déclassement et remédiation de l'environnement

Déclassement

17. La publication intitulée *Data Analysis and Collection for Costing of Research Reactor Decommissioning: Final Report of the DACCORD Collaborative Project* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.12) propose une analyse détaillée des coûts liés au déclassement de 20 réacteurs de recherche, de divers modèles de conception et situés dans différents pays. On y trouve des informations sur les facteurs relatifs au déclassement des réacteurs

de recherche, ainsi qu'une base pour l'estimation des incertitudes et des imprévus et pour l'évaluation de l'impact des activités de planification et de caractérisation du déclassé.

18. L'Agence a mené un examen ARTEMIS portant sur la feuille de route relative à la partie terminale (*Backend Roadmap*) élaborée par l'Agence japonaise de l'énergie atomique, et étudié l'adéquation globale de toutes les étapes du programme de déclassé et de gestion des déchets sur 70 ans. Un rapport final recensant les bonnes pratiques, les recommandations et les suggestions a été remis au pays hôte.

19. L'Agence a mené le cinquième examen international par des pairs pour aider le Gouvernement japonais à mettre en œuvre la version révisée de la « Feuille de route à moyen et long terme pour le déclassé des tranches 1 à 4 de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi de la TEPCO ». L'équipe d'examen a formulé des conseils sur la gestion du projet, les interactions avec le public, la recherche-développement et la maintenance des infrastructures sur le site.

20. L'Agence a organisé une série de webinaires consacrés à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire, qui a contribué à la diffusion des bonnes pratiques et des enseignements tirés dans le domaine du déclassé des installations nucléaires, de l'examen des progrès et des perspectives s'agissant des centrales nucléaires de Fukushima Daiichi et de Tchernobyl, de l'évaluation des coûts du déclassé des réacteurs de recherche, des principes de l'économie circulaire et du déclassé des sites comportant plusieurs installations.

Remédiation de l'environnement

21. La publication intitulée *Managing the Decommissioning and Remediation of Damaged Nuclear Facilities* (IAEA-TECDOC-1989) synthétise les résultats du Projet international sur la gestion du déclassé et de la remédiation des installations nucléaires endommagées dirigé par l'Agence, et propose des conseils pour le déclassé et la remédiation des installations nucléaires endommagées par un accident, sur la base d'études de cas et des enseignements tirés de l'expérience.

22. En collaboration avec les membres du Réseau de gestion et de remédiation de l'environnement, l'Agence a organisé dix webinaires sur la remédiation des sites contaminés et la gestion des matières radioactives naturelles, et dans ce cadre quatre groupes de travail (Afrique, Amérique latine, Asie et Europe) ont été organisés pour évoquer des défis régionaux.

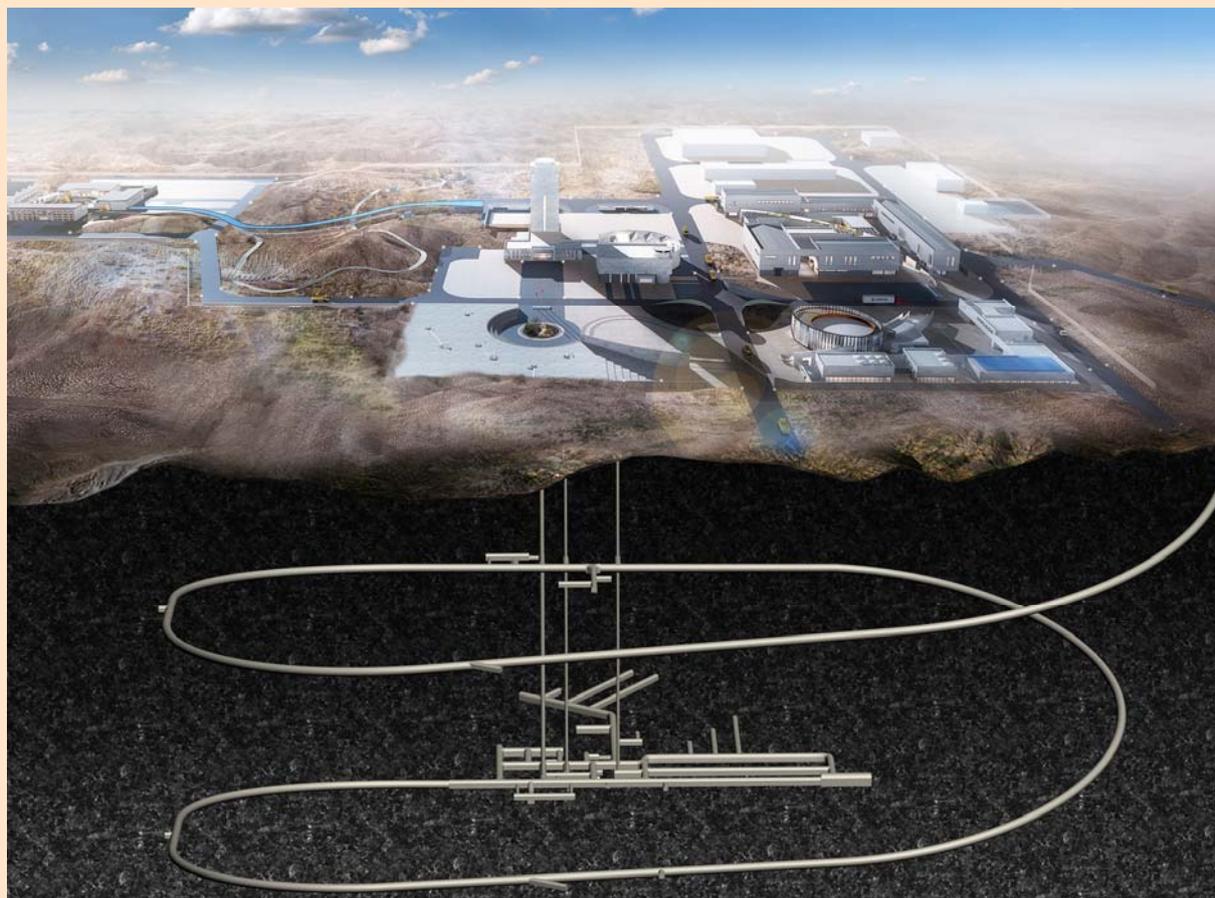
23. L'Agence a organisé un atelier sur la caractérisation des terres contaminées par des matières radioactives, qui comprenait une formation pratique à la prise de mesures et à l'interprétation des résultats dans les laboratoires de l'Agence à Seibersdorf (fig. 1).



FIG. 1. Les participants suivent une formation à l'échantillonnage pendant l'atelier sur la caractérisation des terres contaminées par des matières radioactives.

ÉTUDE DE CAS

La Chine entame la construction de son premier laboratoire de recherche souterrain aux fins du stockage définitif de déchets de haute activité



Le laboratoire de recherche souterrain permettra aux scientifiques chinois de caractériser pleinement la géologie du site et de déterminer s'il convient pour un dépôt de déchets de haute activité. (Photo reproduite avec l'aimable autorisation de l'Institut de recherche en géologie de l'uranium de Beijing.)

1. En 2021, forte du soutien de l'Agence et de trois décennies de recherche, la Chine a entamé la construction de son premier laboratoire souterrain de stockage définitif des déchets de haute activité (DHA). Cela permettra de déterminer si la zone est adaptée pour accueillir à l'avenir un site de stockage géologique de ces déchets, générés par la cinquantaine de réacteurs nucléaires de puissance en cours d'exploitation en Chine. Les scientifiques utiliseront le laboratoire pour établir et évaluer les caractéristiques géologiques, hydrologiques, géochimiques et techniques des roches du site.
2. Les DHA peuvent rester radioactifs pendant une période comprise entre des milliers et des centaines de milliers d'années. La solution internationalement acceptée pour une gestion sûre et sécurisée à long terme de ces déchets est le stockage géologique dans des installations situées à plusieurs centaines de mètres sous terre.
3. Depuis 1999, l'Agence aide la Chine à identifier un site approprié pour un dépôt de déchets de haute activité. La stratégie du pays pour le stockage définitif des DHA a commencé par des études de laboratoire et une sélection de sites préliminaire. Les essais souterrains in situ ont commencé en 2021 et se poursuivront jusqu'en 2050. La construction de l'installation de stockage définitif est prévue entre 2041 et 2050, sous réserve que les essais in situ confirment l'adéquation de la zone.

4. Avec le soutien de l'Agence, 35 experts chinois et 11 experts internationaux ont participé à une mission d'experts virtuelle de six semaines en 2021 afin de formuler des observations, des conseils et des recommandations pour soutenir la planification concernant le laboratoire in situ.

5. « La construction d'un laboratoire de recherche souterrain est une occasion de faire progresser la science et l'ingénierie des installations de stockage géologique et un élément essentiel dans la préparation d'un avenir énergétique durable pour les pays », a déclaré Stefan Joerg Mayer, chef de l'équipe de l'Agence chargée du stockage définitif. « Du fait des contraintes de la pandémie, nous avons conçu, organisé et dirigé une mission virtuelle innovante pour fournir l'assistance d'experts à la Chine dans le cadre de la construction de cette nouvelle installation de recherche-développement. »

6. La mission a pris la forme d'une série de 14 réunions interactives en ligne. Les experts ont examiné et évalué les plans de construction du laboratoire de recherche souterrain. Ils ont également examiné les préparatifs en cours concernant l'élaboration d'un argumentaire de sûreté pour l'installation de stockage définitif ainsi que concernant la participation des parties prenantes.

7. « L'Institut de recherche en géologie de l'uranium de Beijing a sollicité l'assistance de l'Agence pour la caractérisation de la masse rocheuse, ainsi que pour la recherche scientifique, avant la construction du laboratoire de recherche souterrain », a déclaré Petra Salame, responsable de la gestion de programmes à l'Agence. « Grâce à cette modalité innovante d'organisation de la mission d'experts, nous avons pu réunir une équipe d'experts de haut niveau qui ont abordé un large éventail de sujets proposés par nos interlocuteurs chinois. »

8. Le large éventail de domaines couverts a permis de formuler des recommandations relatives à la construction, ainsi que des conseils relatifs à la mise en œuvre des plans de recherche-développement du laboratoire pendant la phase de construction.

Création de capacités et connaissances nucléaires pour un développement énergétique durable

Objectif

Aider les États Membres à renforcer leurs capacités à définir des stratégies, des plans et des programmes solides en matière énergétique, et mieux faire comprendre comment la technologie nucléaire contribue à la réalisation des objectifs de développement durable, en mettant l'accent sur l'atténuation du changement climatique. Aider les États Membres à renforcer leurs capacités de créer, de gérer et d'utiliser leur base de connaissances nucléaires en diffusant des méthodologies, des orientations et des outils de gestion des connaissances ; à fournir des formations et des services pertinents ; et à encourager le travail en réseau au niveau international. Obtenir, conserver et fournir aux États Membres l'accès aux informations dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires en vue de faciliter le partage d'informations durable entre États Membres.

Modélisation, données et création de capacités pour le secteur énergétique

1. L'Agence a publié la 41^e édition de la publication intitulée *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050* (Reference Data Series No. 1), qui présente en détail et par région les tendances mondiales en matière d'électronucléaire. Pour la première fois depuis l'accident de Fukushima Daiichi, survenu il y a dix ans, l'Agence a revu à la hausse ses projections hautes concernant la croissance potentielle de la capacité électronucléaire aux fins de la production d'électricité au cours des prochaines décennies.
2. L'Agence a aidé des pays d'Amérique latine et des Caraïbes ainsi que d'Europe et d'Asie centrale dans le domaine de la planification énergétique pour répondre aux besoins en matière de développement durable et d'atténuation du changement climatique. Elle a en particulier organisé 26 sessions de formation au cours desquelles des spécialistes de l'énergie et du climat ont reçu une assistance leur permettant d'évaluer leurs besoins énergétiques et de trouver des moyens de les satisfaire à l'aide des outils d'évaluation énergétique de l'Agence.
3. L'Agence et l'Agence internationale pour les énergies renouvelables ont été sélectionnées comme partenaires dans le domaine de la modélisation aux fins de l'élaboration du Plan directeur des systèmes électriques continentaux africains et ont fourni des services de renforcement des capacités et un soutien technique à la mise en œuvre du projet dans le cadre de cette initiative, qui est dirigée par l'Agence de développement de l'Union africaine et vise à établir un processus de planification à long terme à l'échelle du continent.

Analyse énergie-économie-environnement (3E)

4. Le Groupe de travail technique sur l'électronucléaire dans les systèmes énergétiques à faible émission de carbone a été créé et a tenu sa première réunion, qui a débouché sur la formulation d'une série de recommandations adressées à l'Agence concernant les activités futures.
5. La publication intitulée *Financing Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1964) fournit des détails sur l'expérience des États Membres ayant récemment participé au financement de projets nucléaires et présente les résultats d'un projet de recherche coordonnée (PRC) sur le même sujet. L'Agence a également fait paraître la publication intitulée *Assessing National Economic Effects of Nuclear Programmes* (IAEA-TECDOC-1962), qui décrit le Modèle élargi d'analyse des rapports entrées-sorties pour une production d'électricité durable, mis au point par l'Agence, et en présente les applications potentielles. La publication se fonde sur les résultats d'un PRC sur l'évaluation des effets économiques nationaux des programmes nucléaires.
6. Dans le cadre de la série d'ateliers sur l'économie nucléaire organisée en coopération avec les États-Unis d'Amérique, l'Agence a organisé un atelier sur les aspects économiques des nouveaux concepts de réacteurs, axé sur les coûts et les facteurs relatifs à ces derniers ainsi que sur les stratégies visant à réduire les coûts des nouveaux modèles, en s'appuyant sur les innovations technologiques et les enseignements tirés des projets de grands réacteurs et autres mégaprojets. L'atelier a permis d'évoquer le rôle que peuvent jouer les nouveaux concepts de

réacteurs dans l'évolution des réseaux électriques avec une part élevée d'énergies renouvelables intermittentes, ainsi que les politiques et stratégies définissant les mesures à prendre pour instaurer un environnement favorable au nucléaire et aux autres technologies de production d'électricité sobres en carbone.

7. Les participants à la réunion technique sur le rôle de l'énergie nucléaire dans les systèmes énergétiques à parts croissantes de sources d'énergie renouvelable intermittentes ont discuté des stratégies énergétiques à long terme de plusieurs États Membres et analysé le rôle potentiel de l'énergie d'origine nucléaire dans les futurs systèmes énergétiques décarbonés. L'événement a mis en lumière les avantages de la complémentarité des sources que sont le nucléaire et les énergies renouvelables ainsi que la nécessité de mettre au point des méthodes de modélisation énergétique pour mieux représenter les interactions complexes entre les technologies de production dans les systèmes énergétiques bas carbone.

Gestion des connaissances nucléaires

8. Deux universités ont accueilli des missions d'examen de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA) venues évaluer leurs progrès dans l'élaboration de programmes INMA, à savoir l'Université Saint-Clément d'Ohrid à Sofia (Bulgarie) et l'Université de Bohême de l'Ouest (République tchèque). L'approbation officielle par l'Agence des programmes INMA dispensés par les universités permet de certifier la qualité du contenu desdits programmes en matière de développement des compétences de direction et de gestion. Le programme INMA vise à promouvoir et à soutenir le développement des compétences de direction et de gestion des diplômés en génie et en technologie nucléaires, afin d'aider ces derniers à devenir des gestionnaires compétents dans le secteur nucléaire.

9. Le pôle numérique dédié à la gestion des connaissances nucléaires a été mis en service en 2021 sur la plateforme IAEA CONNECT. Cette plateforme numérique permet aux États Membres d'accéder aisément aux informations les plus récentes relatives aux orientations et services proposés en matière de gestion des connaissances à ceux d'entre eux qui exploitent des installations nucléaires et à ceux qui élaborent de nouveaux programmes nucléaires ou envisagent de le faire.

10. La nouvelle publication intitulée *Mapping Organizational Competencies in Nuclear Organizations* (AIEA Nuclear Energy Series No. NG-T-6.14) donne un aperçu de l'éventail des compétences requises pour soutenir le développement d'organismes nucléaires. Une autre nouvelle publication intitulée *Exploring Semantic Technologies and Their Application to Nuclear Knowledge Management* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-6.15), décrit les principaux processus numériques et techniques de cartographie utilisés pour soutenir les progrès de la gestion des connaissances dans les États Membres.

Recueil et diffusion des informations sur le nucléaire

11. L'Agence a créé le référentiel de prépublications, qui met à la disposition des utilisateurs les publications de l'Agence avant leur édition et leur approbation finales, les rendant ainsi accessibles au public bien plus tôt qu'elles ne le seraient autrement.

12. L'Agence a achevé un projet vieux de 17 ans visant à numériser 18,6 millions de pages d'informations nucléaires sur microfiches. Les 350 000 fichiers PDF qui en ont résulté ont été mis à disposition dans le Système international d'information nucléaire (INIS).

L'Agence a achevé un projet ayant duré 17 ans
visant à numériser

18,6 millions

de pages d'informations nucléaires sur microfiches

= 350 000 fichiers PDF

ont été mis à disposition dans le repertoire de l'INIS.

Sciences nucléaires

Objectif

Aider les États Membres à renforcer les moyens de développer et d'appliquer la science nucléaire comme instrument de leur développement technologique et économique. Aider les États Membres à améliorer l'exploitation durable, notamment l'utilisation efficace des réacteurs de recherche, et à mettre en œuvre de nouveaux projets de réacteurs de recherche et de nouveaux programmes de création de capacités nucléaires, axés sur l'accès aux réacteurs de recherche.

Données nucléaires

1. Afin d'innover dans la diffusion de ses données nucléaires auprès des utilisateurs, l'Agence a mis en service un nouvel outil web qui permet d'afficher sous forme de diagramme des données sur les réactions nucléaires et de les télécharger. Grâce à une interface très efficace, les utilisateurs peuvent représenter graphiquement et extraire des données expérimentales et évaluées sur les réactions nucléaires (fig. 1).

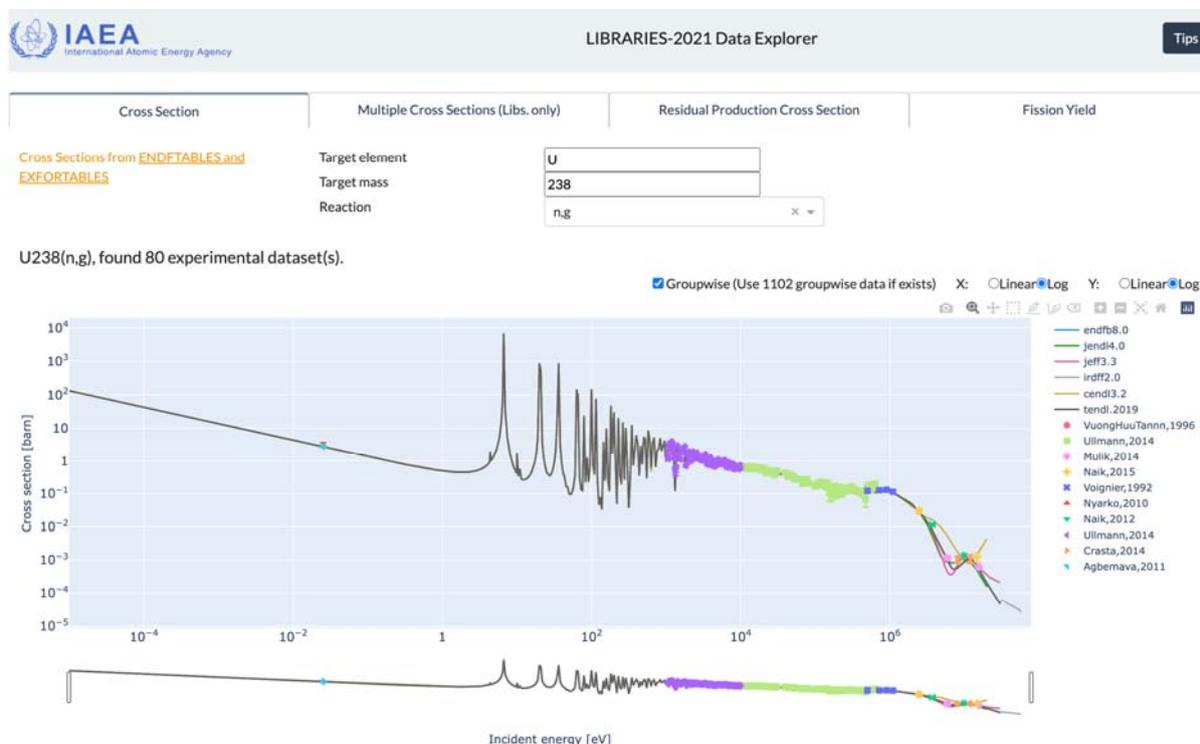


FIG. 1. L'outil « Libraries-2021 Data Explorer » permet l'extraction et la représentation graphique de données sur les réactions nucléaires, par exemple sur la capture neutronique de l'uranium 238, comme illustré ci-dessus.

2. Une réunion technique conjointe, tenue en ligne avec le Centre de recherche de Juliers, sur le tungstène dans les plasmas de bord, a débouché sur la création de bases de données numériques indispensables pour la mise au point des réacteurs de fusion. De telles données sont utilisées pour effectuer sur ordinateur des simulations au stade de la conception, l'accent étant actuellement mis sur les simulations et la modélisation des interactions du plasma et des atomes d'hydrogène avec les matériaux de la paroi des réacteurs de fusion.

Réacteurs de recherche

Utilisation et applications des réacteurs de recherche

3. L'Agence a publié le document intitulé *Neutron Scattering with Low and Medium Flux Neutron Sources: Processes, Detection and Applications* (IAEA-TECDOC-1961), qui fournit des informations techniques actualisées sur les techniques de diffusion neutronique et les instruments associés et présente les principales

applications de la diffusion neutronique qui pourraient être mises en œuvre avec des sources de neutrons à flux bas et moyens.

4. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Considerations of Safety and Utilization of Subcritical Assemblies* (IAEA-TECDOC-1976), qui vient compléter ses normes de sûreté en fournissant des informations pratiques sur la sûreté dans le cadre de la conception et de l'exploitation des assemblages sous-critiques.

5. Lors d'une réunion technique sur la production de radio-isotopes et de radiopharmaceutiques au moyen de réacteurs de recherche de pointe, les participants ont communiqué les toutes dernières informations concernant les installations et méthodes nouvelles et existantes qui permettent de produire des radio-isotopes et des radiopharmaceutiques, y compris les plus récents.

6. En vue de la mission d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche (IRRUR) devant être réalisée dans le réacteur de recherche RECH-1 au Chili, à la demande de la Commission chilienne de l'énergie nucléaire, une réunion de consultation, organisée en ligne en raison des restrictions liées à la pandémie de COVID-19, a permis d'examiner l'utilisation actuelle de RECH-1 et de fournir des conseils sur les possibilités et les contraintes relatives à la planification de l'utilisation.

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

7. L'Agence a publié un document intitulé *Specific Considerations in the Assessment of the Status of the National Nuclear Infrastructure for a New Research Reactor Programme* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-5.9), qui présente une méthode globale pour déterminer l'état des infrastructures nécessaires en vue de projets de réacteur de recherche. L'Agence a également organisé un atelier de formation qui a permis aux participants d'acquérir des connaissances pratiques pour appliquer cette méthode qu'elle a mise au point.

8. Durant la 16^e formation collective avec bourses de l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale (EERRI), organisée en Autriche et en Hongrie, sept participants ont bénéficié d'un programme d'enseignement intensif, composé notamment de cours théoriques et d'exercices pratiques dans des installations de réacteurs de recherche, sur un large éventail de sujets liés à la planification, à la mise en service, à l'exploitation sûre, à la maintenance et à l'utilisation efficace des réacteurs de recherche (fig. 2). Au total, le cours EERRI a permis de former 132 participants depuis 2009.

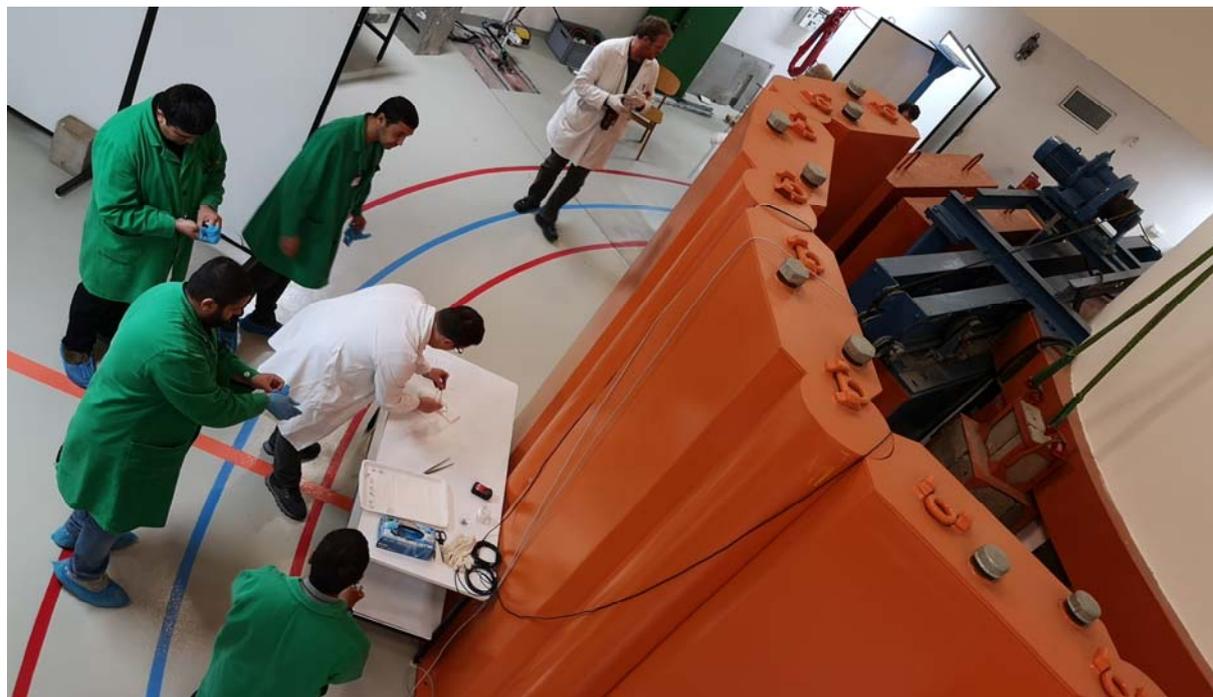


FIG. 2. Exercice pratique lors de la formation collective EERRI.

Cycle du combustible des réacteurs de recherche

9. L'Agence a publié le document intitulé *Research Reactor Spent Fuel Management: Options and Support to Decision Making* (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-3.9), dans lequel elle décrit un ensemble complet de stratégies de gestion du combustible usé des réacteurs de recherche et fournit un appui à la prise de décisions afin d'aider chaque État Membre à choisir l'option qui convient le mieux à sa situation.

10. Le coup d'envoi a été donné à un nouveau projet de recherche coordonnée qui porte sur la mise au point de méthodes de calcul couplant codes neutroniques et thermo-hydrauliques pour les réacteurs de recherche, et l'analyse et le traitement des incertitudes. Ce projet permettra aux États Membres d'améliorer la modélisation et la simulation relatives aux réacteurs de recherche et ainsi d'élargir le champ d'utilisation des réacteurs de recherche sans compromettre la sûreté.

11. Un atelier sur l'entreposage à sec du combustible usé des réacteurs de recherche a permis de donner aux participants des informations détaillées sur les mécanismes de dégradation du combustible dans le cadre d'un entreposage à long terme et sur les solutions possibles pour y faire face, et de leur présenter des exemples concrets des différentes approches qui existent en matière d'entreposage à sec du combustible usé des réacteurs de recherche.

Exploitation et maintenance des réacteurs de recherche

12. Une réunion technique sur la gestion du vieillissement, la rénovation et la modernisation des réacteurs de recherche a donné l'occasion aux États Membres de mettre en commun les données d'expérience et les enseignements tirés en ce qui concerne l'amélioration de la fiabilité, de la disponibilité et de la maintenabilité des réacteurs de recherche.

13. Lors d'une réunion technique sur les bonnes pratiques en matière d'exploitation et de maintenance des réacteurs de recherche, des représentants d'exploitants, de concepteurs et d'organismes de réglementation de réacteurs de recherche ont examiné et échangé des informations et des données d'expérience relatives aux bonnes pratiques en matière d'exploitation et de maintenance des réacteurs de recherche, en vue d'améliorer encore le fonctionnement, la sûreté et la fiabilité de ces installations.

Applications des accélérateurs

14. En signant un mémorandum d'accord, l'Agence et l'Institut interrégional de recherche des Nations Unies sur la criminalité et la justice sont convenus de renforcer leur collaboration pour prévenir et contrer les activités criminelles dans le monde à l'aide de la science et de la technologie nucléaires. Les techniques nucléaires d'analyse fournissent des outils performants qui permettent de caractériser des produits faisant l'objet de contrefaçon et de trafic illicite, tels que les médicaments, les drogues, les aliments, les objets du patrimoine culturel et le bois.

15. La nouvelle publication intitulée *Sustainability and Self-reliance of National Nuclear Institutions* (IAEA-TECDOC-1943) présente les résultats d'un atelier régional qui visait à apporter des solutions aux problèmes rencontrés par les États Membres pour assurer l'autonomie et la pérennité de leurs organismes nucléaires nationaux.

16. La publication *Compact Accelerator Based Neutron Sources* (IAEA-TECDOC-1981) que l'Agence a récemment fait paraître donne un aperçu des différents types de technologies et d'applications associées qui sont actuellement disponibles ou devraient l'être à l'avenir dans le domaine des sources compactes de neutrons alimentées par accélérateur.

17. À la demande d'installations nationales d'accélérateurs, l'Agence a mené cinq missions d'experts – une en Algérie, deux en Croatie, une en Grèce et une en Italie – pour évaluer l'état de l'infrastructure et des instruments connexes, procéder à la recherche de pannes et, le cas échéant, corriger les défaillances et effectuer les réparations requises. Les experts ont fourni des conseils sur la manière d'assurer une exploitation et une maintenance efficaces ainsi que sur les programmes d'utilisation de ces installations.

18. L'Agence a organisé, conjointement avec l'Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires, un atelier en ligne sur les techniques nucléaires et isotopiques au service du patrimoine culturel. Les

physiciens, spécialistes des matériaux, chimistes, archéologues, conservateurs et parties prenantes de la science du patrimoine qui participaient à l'événement ont pu mettre en commun des propositions sur l'application des techniques nucléaires et isotopiques à l'appui du patrimoine culturel, de la science de la conservation et de l'archéologie.

Instrumentation nucléaire

19. La carte mondiale interactive des laboratoires de spectrométrie à fluorescence X a fait l'objet d'une importante mise à niveau. Plus étoffée, la nouvelle version a été mise en ligne sur le portail des sciences et de l'instrumentation nucléaires de l'Agence et contient désormais les caractéristiques techniques et les coordonnées de 1 226 installations de ce type réparties dans 116 États Membres.

20. Dans le cadre d'une formation organisée conjointement par l'Agence et le Centre international Abdus Salam de physique théorique sur les puces-systèmes entièrement programmables et leurs applications dans l'instrumentation nucléaire et associée, les participants ont pu se familiariser avec les logiciels de conception et les plateformes matérielles sur lesquels repose cette technologie grâce à des tutoriels et des exemples de projets dans le domaine des applications nucléaires.

21. Par l'intermédiaire de sa Cyberplateforme d'apprentissage pour la formation théorique et pratique en réseau, l'Agence a mis en ligne quatre vidéos de démonstration et de formation pratique assistée ainsi que des ressources d'auto-apprentissage concernant les pratiques relatives à l'application à l'industrie et à l'environnement de la méthodologie et des techniques faisant appel aux radiotraceurs et aux sources scellées.

22. L'Agence a organisé trois réunions consultatives en ligne avec la Malaisie, les Philippines et Singapour, au cours desquelles elle a formulé des conseils et des recommandations concernant des projets nationaux en cours qui font usage de drones équipés d'instruments pour la surveillance et la cartographie radiologiques.

Fusion nucléaire

23. En coopération avec le Laboratoire de physique des plasmas de Princeton (États-Unis d'Amérique), l'Agence a organisé un atelier sur la théorie et la simulation des disruptions, qui était axé sur les disruptions du plasma dans les tokamaks. La compréhension, la prévision et l'atténuation des disruptions sont l'un des principaux problèmes auxquels le projet ITER fait face.

24. Plus de 450 participants de plus de 50 pays ont pris part au premier webinar de l'Agence consacré à la commercialisation de l'énergie de fusion. Intitulé « Pushing for Fusion Energy — What is happening now? », cet événement a été l'occasion de faire le point sur le développement de la fusion et d'examiner les possibilités de collaboration entre les secteurs public et privé pour accélérer le processus visant à faire de la fusion une source d'énergie fiable pour l'avenir qui soit également viable sur le plan commercial.

25. L'Agence a organisé un atelier sur les sciences et le génie nucléaires informatiques, qui a permis de doter les participants de compétences et d'outils indispensables dans les domaines des techniques mathématiques pour la modélisation et la simulation de systèmes complexes, du calcul intensif et des méthodes de calcul pour le traitement et l'analyse de vastes ensembles de données, appliqués aux sciences nucléaires et au génie nucléaire. La formation dans ces spécialités suscitant un vif intérêt, l'Agence a également mis en ligne un nouveau cours de formation à distance sur les sciences et le génie nucléaires informatiques.

26. L'Agence a coopéré à l'École d'été polytechnique internationale, dont les cours ont lieu chaque année et qui est organisée conjointement par l'Université polytechnique Pierre le Grand de Saint-Petersbourg (Fédération de Russie) et la Faculté de sciences physiques de l'École supérieure d'études avancées (Japon). En 2021, les étudiants ont été initiés à la physique des plasmas ainsi qu'à la recherche et à la technologie dans le domaine de la fusion nucléaire contrôlée, et ont eu la possibilité d'apprendre au contact des auteurs des publications scientifiques contemporaines qui ont contribué au développement des fondements physiques de la fusion nucléaire contrôlée.

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

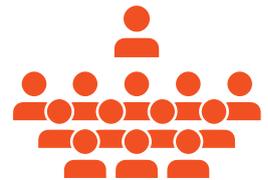
Participation à

59 conférences et colloques



74

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



91

projets de recherche coordonnée en cours



20 webinaires

14 modules de formation en ligne

10 tutoriels vidéos

22 

bases de données au total

2 nouvelles

bases de données en 2021

Flux d'information OA-ICC

20 190

visiteurs

2021

Campus de la santé humaine



113 829

utilisateurs

402 112

pages consultées

1 133

contrats de recherche
en cours



publications



72

lignes directrices, manuels
et protocoles



148

publications externes

40



centres collaborateurs actifs

au sein du Département des sciences
et des applications nucléaires



cours et ateliers

avec **2 579** stagiaires

Alimentation et agriculture

Objectif

Aider les États Membres à promouvoir l'efficacité et l'intensification durable de la production agricole et contribuer à améliorer la sécurité alimentaire dans le monde grâce à la création de capacités et au transfert de technologie dans les États Membres. Tirer parti des techniques nucléaires pour renforcer la résilience des moyens d'existence face aux menaces et aux crises qui touchent l'agriculture, l'élevage et la sécurité alimentaire, y compris le changement climatique, les menaces biologiques, les risques pour la sécurité sanitaire des aliments et les situations d'urgence nucléaire ou radiologique.

La sélection par mutation pour lutter contre les maladies des plantes tropicales

1. L'apparition de nouveaux foyers toujours plus importants de maladies des plantes et de ravageurs touchant celles-ci a de graves répercussions sur la production végétale, la sécurité alimentaire, les revenus des agriculteurs et les économies nationales. La souche de race tropicale 4 (TR4) de l'agent pathogène du sol *Fusarium oxysporum*, qui provoque la fusariose, se propage rapidement dans les systèmes de production de bananes dans le monde entier, menaçant la culture de la banane, qui figure parmi les dix principaux aliments de base dans le monde (fig. 1). À la suite du dernier rapport en date sur l'arrivée de cette maladie mortelle dans la région andine en 2021, l'Agence a réagi rapidement en se concentrant sur la coordination immédiate, le renforcement des capacités et une approche globale visant à combattre la maladie en mettant l'accent sur la diversité et la résistance génétiques, la détection de la maladie, le diagnostic et la surveillance, et les mesures phytosanitaires.

2. Une autre maladie des plantes très présente dans les régions tropicales est la rouille de la feuille du caféier, qui menace les systèmes de production de café en Amérique centrale. Des travaux de recherche innovants sur la sélection des plantes par mutation menés au Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture ont permis de mettre au point des méthodes de détection de la résistance, d'identifier des mutants tolérants ou résistants et d'appliquer au café des techniques qui accélèrent le processus de sélection, comme la régénération et la mutagenèse sur cellule unique. On considère que la mutagenèse sur cellule unique, contrairement à la mutagenèse à partir de graines, produit des plantes sans chimères.



FIG. 1. Bananier atteint de TR4 présentant un jaunissement et un flétrissement des feuilles et de la tige, Guangdong (Chine).

Le traçage isotopique pour identifier les sources de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture

3. L'Agence élabore et valide de nouvelles méthodes de quantification et d'identification des gaz à effet de serre en étroite collaboration avec l'Institut d'écologie végétale de l'Université Justus Liebig à Giessen (Allemagne) (fig. 2). Les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture représentent plus de 25 % des émissions totales et résultent de nombreux processus microbiens. Les méthodes permettant d'identifier les divers processus de production nécessitent le recours à des techniques nucléaires et en particulier l'application d'isotopes stables tels que l'azote 15 et le carbone 13. La recherche est essentielle pour mettre au point des méthodes efficaces de réduction des gaz à effet de serre. En outre, certains gaz comme l'azote, qui jouent un rôle important dans le bilan azoté des écosystèmes, sont très difficiles à quantifier et nécessitent l'application de techniques isotopiques avancées. Ces travaux de recherche sont essentiels pour qu'un pays puisse non seulement rendre compte du rôle que jouent ses émissions, mais aussi développer des techniques efficaces permettant de réduire à terme les émissions de gaz à effet de serre. Grâce à la collaboration avec l'Université Justus Liebig de Giessen, un ouvrage complet sur les méthodes de réduction des gaz à effet de serre a été publié à l'intention des scientifiques, des experts techniques et des personnes travaillant dans l'industrie. Il propose des méthodes pratiques d'application des techniques de traçage de l'azote 15 afin de mesurer avec précision l'oxyde nitreux.



FIG. 2. Incubation de sols dans une chambre d'essais du laboratoire d'analyse des sols de l'Université Justus Liebig de Giessen (Allemagne).

Renforcement des capacités des laboratoires vétérinaires pour la surveillance et le diagnostic précoce des zoonoses

4. L'intensification des systèmes agricoles, l'augmentation de la circulation des animaux due au commerce mondial et les modifications de la répartition géographique des agents pathogènes et de leurs vecteurs dues au changement et à la variabilité climatiques ont des répercussions sur l'incidence et la répartition des maladies animales transfrontières et des zoonoses et menacent la sécurité alimentaire, la sûreté biologique et les moyens de subsistance. Des techniques nucléaires ou dérivées du nucléaire de diagnostic immunologique et moléculaire à coût abordable, comme le recours à des isotopes radioactifs et stables, aident les États Membres à identifier, évaluer et combattre les maladies endémiques et exotiques et les zoonoses, y compris celles susceptibles de constituer une menace biologique. En outre, de nouvelles approches en matière de vaccins vétérinaires, axées notamment sur des vaccins irradiés, et des techniques utilisant les isotopes stables pour le traçage et le suivi de la migration des oiseaux sont mises en œuvre. Les capacités permettant de surveiller et de combattre la fièvre aphteuse, la grippe aviaire (fig. 3), la peste des petits ruminants, la fièvre de la vallée du Rift, la maladie à virus Ebola, la peste porcine africaine, la dermatose nodulaire contagieuse, la trypanosomose et les virus de la variole caprine ont été renforcées

dans une quarantaine d'États Membres ; par ailleurs, un soutien a été apporté à plus de 129 États Membres aux fins de la détection et du contrôle du virus SARS-CoV-2 responsable de la COVID-19, dans le cadre de l'initiative Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) de l'Agence. Le Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (Réseau VETLAB) a continué à fournir un appui régulier ou d'urgence pour renforcer les capacités des laboratoires à diagnostiquer, dépister et combattre les maladies animales transfrontières et les zoonoses (fig. 4). En 2021, près de 600 professionnels et techniciens ont participé à plusieurs ateliers et réunions techniques virtuels sur la détection précoce et la caractérisation des agents pathogènes animaux et zoonotiques.



FIG. 3. Le virus H5N1 de la grippe aviaire hautement pathogène peut être transmis par les oiseaux sauvages.



FIG. 4. Le prélèvement d'échantillons sur des animaux sauvages exige de respecter des normes élevées de protection et de manipulation, ce qui nécessite une formation adéquate sur le terrain.

Amélioration de la technique de l'insecte stérile concernant les vecteurs de maladies humaines, en particulier les moustiques *Aedes*

5. Après l'épidémie de Zika qui a touché l'Amérique latine fin 2015 et début 2016, les États Membres ont soutenu les activités de l'Agence visant à accélérer la mise au point de la technique de l'insecte stérile (TIS) et son passage aux essais sur le terrain en tant que technique de lutte contre les moustiques respectueuse de l'environnement. Au cours des cinq dernières années, des progrès ont été réalisés concernant toutes les composantes de la TIS pour les moustiques *Aedes*, ce qui a permis en 2021 une réduction significative du coût d'élevage en masse de mâles stériles grâce à des modèles innovants de cages et de supports, et grâce à l'élaboration de régimes alimentaires à base d'insectes pour les larves de moustiques. En outre, des procédures d'irradiation des moustiques adultes ont été mises au point. Enfin, la manipulation et le transport des moustiques mâles ont été améliorés et des drones permettant de lâcher des moustiques mâles en milieu urbain ont été conçus (fig. 5).

6. Il convient d'éviter autant que possible la libération involontaire de moustiques femelles, ces derniers étant ceux qui transmettent la maladie. Ce risque peut être évité grâce aux outils automatiques de sexage. Le Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs de Seibersdorf a validé ces outils de sexage pour plusieurs espèces et souches mises au point par les États Membres. En outre, les chercheurs ont mis au point des souches de sexage génétique pour *Aedes aegypti* en utilisant comme marqueurs de sélection des gènes qui déterminent deux phénotypes différents pour la couleur des yeux, à savoir le rouge et le blanc.

7. Ces innovations ont été transférées à de nombreux États Membres. Plusieurs pays ont testé ou testent actuellement cette technologie dans le cadre d'essais sur le terrain, notamment l'Allemagne, le Brésil, la Chine, Cuba, l'Espagne, les États-Unis d'Amérique, la France, la Grèce, l'Indonésie, l'Italie, le Mexique, Singapour et Sri Lanka. Les premiers succès dans la réduction des populations de moustiques vecteurs de maladies humaines ont été enregistrés à petite échelle. Le Centre mixte FAO/AIEA et l'Organisation mondiale de la Santé ont resserré leur collaboration afin de préparer les essais sur le terrain de la technologie permettant de lutter contre les maladies humaines transmises par les moustiques.



FIG. 5. Un drone lâche des moustiques mâles stériles (*Aedes aegypti*) sur l'île de la Réunion (France).

ÉTUDE DE CAS

Les techniques nucléaires contribuent à l'essor de l'industrie textile au Pakistan



Grâce aux technologies nucléaires, de nouvelles variétés de coton capables de résister aux vagues de chaleur et à la hausse des températures contribuent au maintien de l'industrie du coton au Pakistan.

1. Le coton est un élément essentiel de l'économie du Pakistan, l'industrie textile représentant 8,5 % du produit intérieur brut et 60 % des exportations du pays. Cependant, les phénomènes climatiques extrêmes tels que les vagues de chaleur et l'augmentation des températures ont eu des effets dévastateurs sur le coton, provoquant une chute sans précédent des rendements au cours des dernières années.
2. En partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Agence travaille avec des experts locaux à la mise au point et à l'introduction de nouvelles variétés de coton grâce à la sélection des plantes par mutation. Cette technique utilise des rayons gamma pour irradier les graines de coton et produire de nouvelles variétés plus résistantes et mieux adaptées à la nouvelle réalité climatique. Les nouvelles variétés ainsi obtenues représentent 40 % de l'ensemble du coton produit dans le pays, contre seulement 25 % il y a deux ans et 0 % en 2016.
3. « Non seulement les variations annuelles des rendements de la culture du coton dues au changement climatique ont un impact négatif sur l'industrie agricole, mais elles entravent également le développement de l'ensemble de la chaîne de valeur du coton dans la région », a déclaré Manzoor Hussain, scientifique en chef adjoint et spécialiste de la sélection du coton à l'Institut nucléaire pour l'agriculture et la biologie (NIAB). « L'agriculture est au cœur de l'économie pakistanaise, et le coton joue un rôle important dans le fonctionnement de l'économie du pays. Grâce aux techniques nucléaires, nous pouvons faire en sorte que ce secteur économique reste rentable. »

4. L'appui de l'Agence et la formation dans le domaine de la sélection et de l'amélioration des plantes par mutation qu'elle propose ont permis au NIAB de mettre sur le marché quatre variétés de coton au cours des cinq dernières années. La popularité de ces variétés n'a cessé de croître.

5. « Cette année, le rendement de ma récolte a été supérieur de 30 % à celui que je pouvais obtenir avec les variétés traditionnelles », a déclaré Muhammad Ikram, un agriculteur du district de Bahawalnagar, à 500 km au sud d'Islamabad.

6. Pour soutenir l'industrie textile, qui emploie 40 % de la main-d'œuvre du pays, la mise sur le marché de nouvelles variétés de coton se poursuit. Ces nouvelles variétés ont des rendements plus élevés et des fibres de meilleure qualité, ainsi que de bonnes performances agronomiques et une bonne adaptabilité aux variations liées au changement climatique.

7. La collaboration entre le NIAB, l'Agence et la FAO inclut également un programme à long terme de transfert de technologie et de renforcement des capacités. Des formations, des ateliers et des bourses d'études ont également été proposés dans le cadre de ce partenariat, qui a permis de former des scientifiques pakistanais aux techniques de sélection de plantes axées sur la mise au point de variétés de coton résistantes à la sécheresse et aux températures élevées.

8. Grâce à cette collaboration durable, les scientifiques pakistanais ont acquis un niveau d'expertise qu'ils peuvent partager avec les spécialistes des pays voisins qui n'en sont qu'aux premiers stades de la sélection par mutation. Fort de cette combinaison d'installations appropriées, de savoir-faire technique en matière de sélection par mutation du coton et d'amélioration des variétés de coton sur le terrain, le NIAB accueille désormais des formations de l'Agence organisées à l'intention des experts de toute la région.

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.

Élaboration des premiers tableaux de référence internationaux sur la composition corporelle des nourrissons basés sur des isotopes stables

1. Pour comprendre la croissance des nourrissons et les liens entre le début de la vie et la santé plus tard dans la vie, il importe de pouvoir consigner les données relatives à la croissance dynamique des nourrissons grâce à l'évaluation de leur composition corporelle. Si la taille et le poids sont des éléments essentiels du suivi de la petite enfance et de la surveillance nutritionnelle globale, les mesures de la composition corporelle des nourrissons ne sont pas largement utilisées faute de données normatives disponibles sur la composition corporelle au cours des deux premières années de vie. L'Agence a voulu répondre à ce besoin dans le cadre d'un projet de recherche coordonnée (PRC) auquel ont participé des équipes d'Afrique du Sud, d'Australie, du Brésil, d'Inde, du Pakistan et de Sri Lanka. En 2021, à l'aide des données issues de ce PRC, l'Agence a élaboré des tableaux de référence sur la composition corporelle basés sur la technique faisant appel aux isotopes stables de la dilution du deutérium et pouvant être utilisés dans les 24 premiers mois de la vie (fig. 6). Ces tableaux permettront d'évaluer la composition corporelle par rapport aux références internationales pour les enfants âgés de 0 à 2 ans, ce qui garantira la fiabilité des données et permettra d'améliorer la surveillance de la nutrition infantile, d'évaluer les interventions axées sur la nutrition des nourrissons et des jeunes enfants, et d'orienter la politique nutritionnelle.

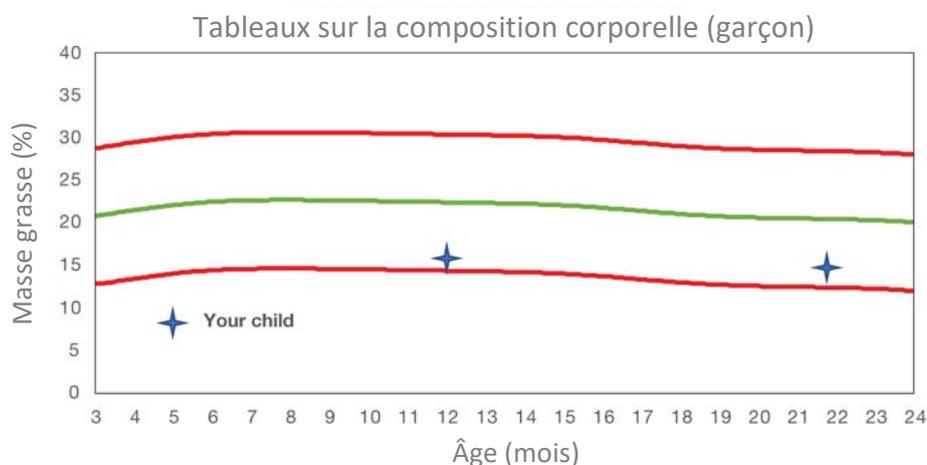


FIG. 6. Exemple de tableau de référence international sur la composition corporelle (masse grasse, enfants de 3 à 24 mois, de sexe masculin) basé sur la technique nucléaire de la dilution du deutérium, utilisée dans le domaine de la nutrition.

Commission du Lancet Oncology sur l'imagerie médicale et la médecine nucléaire

2. Le rapport de la Commission du Lancet Oncology, dirigé et coécrit par l'Agence et publié en mars 2021, souligne la nécessité de mieux sensibiliser à l'importance d'une imagerie du cancer abordable et efficace et d'améliorer l'accès des patients à cette technologie dans le monde entier. Il décrit les différentes modalités d'imagerie médicale, de radiologie interventionnelle et de traitement radio-isotopique utilisées aujourd'hui, ainsi que leur disponibilité inégale dans le monde. Le rapport se concentre sur l'écart entre les pays à revenu élevé et les pays à revenu faible et intermédiaire pour ce qui est des ressources, de la coordination des systèmes de santé et de la formation théorique et pratique. Il présente également un argumentaire économique convaincant pour les pays en démontrant que l'élargissement de l'accès aux services de médecine nucléaire et d'imagerie permettrait d'éviter près de 2,5 millions de décès dus au cancer dans le monde d'ici 2030 et de réaliser des gains de productivité sur l'ensemble de la durée de vie équivalant à 1 410 milliards de dollars. La Commission appelle à appliquer une stratégie mondiale globale pour répondre à ces besoins et propose six mesures pour améliorer l'accès aux

équipements d'imagerie et constituer un vivier de main-d'œuvre qualifiée pour lutter contre la maladie au niveau mondial.

Promouvoir l'assurance de la qualité en physique médicale grâce à des services de conseil et de dosimétrie

3. Les physiciens médicaux compétents sur le plan clinique souffrent souvent d'un manque de reconnaissance en tant que soignants indépendants. À l'instar des autres professionnels de santé, les physiciens médicaux doivent obtenir une certification, et l'Agence a publié des lignes directrices suggérant des voies pour y parvenir. Le rôle du physicien médical consiste notamment à élaborer des spécifications techniques pour des technologies de radiothérapie complexes, à garantir l'adéquation des doses de rayonnement délivrées aux patients et à effectuer des contrôles de la qualité réguliers des équipements utilisés pour le diagnostic et le traitement (fig. 7). En collaboration avec l'Organisation mondiale de la Santé, l'Agence a élaboré des orientations techniques à l'intention des États Membres concernant les spécifications des équipements de radiothérapie. Le Laboratoire de dosimétrie propose désormais aux États Membres un nouveau service consistant à contrôler l'énergie à la sortie des faisceaux d'électrons des accélérateurs linéaires (linacs), utilisés pour le traitement des cancers superficiels. Il importe de contrôler régulièrement la qualité des équipements de radiographie et de mammographie pour garantir une bonne qualité de l'image servant au diagnostic. Les services de radiologie sont souvent inégalement répartis sur les territoires et peuvent manquer de spécialistes à plein temps. Une méthodologie innovante utilisant des images numériques d'objets d'essai simples et peu coûteux a été publiée pour permettre un examen de physique médicale automatisé et à distance afin de maintenir la qualité et les performances.



FIG. 7. Des physiciens médicaux effectuent une vérification du faisceau d'électrons d'un accélérateur linéaire.

Ressources en eau

Objectif

Aider les États Membres à utiliser l'hydrologie isotopique pour évaluer et gérer leurs ressources en eau, et notamment déterminer les conséquences du changement climatique sur la disponibilité de l'eau.

Redonner vie au Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations

1. Alors que le changement climatique devient une réalité, le Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations (GNIP) est de plus en plus utilisé par les États Membres pour suivre les changements dans les régions sources de précipitations, interpréter les archives paléoclimatiques et les couloirs de migration des animaux, et fournir une base de référence pour la vérification forensique de la production végétale. En 2021, l'Agence et l'Organisation météorologique mondiale (OMM), en tant que partenaires hôtes du GNIP, ont signé un nouveau mémorandum d'accord lors de la COP26. Ce mémorandum permettra d'améliorer les résultats de la plateforme GNIP en étendant le réseau et en intégrant des méthodes avancées de traitement et d'évaluation des données, notamment en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de celui-ci. Les données du GNIP ont été utilisées pour construire le modèle de prévision des isotopes de l'eau fondé sur des groupes régionaux établi par l'Agence. En 2021, ce modèle a été étendu à la cartographie du tritium naturellement présent dans les précipitations à l'échelle mondiale. Les cartes qui en résultent illustrent la répartition spatiale du tritium dans les précipitations à l'époque actuelle et sont en accès libre (fig. 8). Elles servent de référence dans l'étude des apports de base de tritium par les précipitations dans les systèmes d'eaux de surface et d'eaux souterraines.

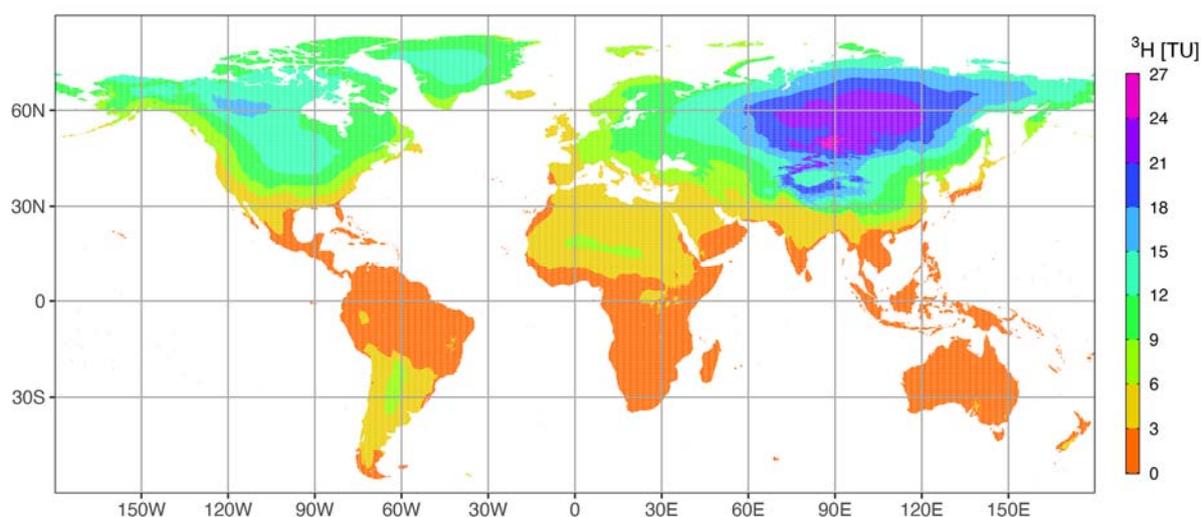


FIG. 8. Niveaux de tritium dans les précipitations à l'époque actuelle.
L'activité du tritium est exprimée en unités de tritium (TU).

Projet de la préfecture de Fukushima pour l'amélioration de l'analyse du tritium

2. Depuis l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi en 2011, le public n'a cessé de manifester sa volonté de mieux comprendre la répartition et la dynamique environnementale des radionucléides rejetés à la suite de l'accident. En réponse à cela, les projets de la préfecture de Fukushima ont été définis dans le cadre d'arrangements pratiques conclus entre la préfecture de Fukushima et l'Agence. En 2016, un nouveau sous-projet (FIP7) a été établi pour améliorer la capacité d'analyse de la préfecture avec l'aide du Laboratoire d'hydrologie isotopique. Le sous-projet FIP7 a duré quatre années au cours desquelles l'Agence a aidé la préfecture à installer une unité d'enrichissement du tritium dans le Centre pour la création environnementale de la préfecture de Fukushima, et a proposé une formation complète sur le fonctionnement de l'unité d'enrichissement du tritium et les principes y relatifs ; les scientifiques de la préfecture sont désormais en mesure de traiter en toute confiance des échantillons d'eau naturelle pour leur analyse du tritium (fig. 9). Le projet a été conclu avec succès en mars 2021. Ces activités sont essentielles car elles permettent à la préfecture de fournir rapidement aux résidents des résultats d'analyse obtenus de façon indépendante.



FIG. 9. Des membres du personnel technique de la préfecture de Fukushima travaillent sur le système d'enrichissement du tritium. (Photographie reproduite avec l'aimable autorisation du Centre pour la création environnementale de la préfecture de Fukushima.)

Traçage des sources de pollution de l'eau à l'aide d'isotopes des nitrates

3. L'association des outils fondés sur les isotopes des nitrates à d'autres méthodes d'évaluation de la qualité de l'eau présente plusieurs avantages pratiques pour les États Membres. Il s'agit notamment de déterminer les sources de nitrates et la variabilité temporelle et spatiale des nitrates dans les eaux atmosphériques, les eaux de surface et les eaux souterraines, ainsi que d'identifier les processus qui régissent les concentrations de nitrates. En 2021, un nouveau projet de recherche coordonné a été lancé pour examiner la relation entre les isotopes des nitrates et les contaminants dont l'apparition est préoccupante. Il ressort de travaux préliminaires sur le Danube, menés en collaboration avec la Commission internationale pour la protection du Danube, qu'il existe des relations claires entre différents groupes de ces nouveaux contaminants et les isotopes des nitrates. Douze projets menés sur tous les continents se concentreront sur l'élaboration de lignes directrices visant à permettre de mieux comprendre la contamination par des sources de nitrates et de mieux gérer la pollution par les nitrates dans les systèmes d'eaux de surface.

Environnement

Objectif

Aider les États Membres à recenser les problèmes environnementaux causés par les polluants radioactifs et non radioactifs et le changement climatique à l'aide de techniques nucléaires, isotopiques et connexes, et proposer des stratégies et des outils d'atténuation et d'adaptation. Aider les États Membres à améliorer leur capacité d'élaborer des stratégies de gestion durable des environnements terrestre, marin et atmosphérique et de leurs ressources naturelles, afin de répondre de manière efficace et efficiente aux priorités de développement liées à l'environnement.

Début du processus d'accréditation des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA en tant que producteur de matériaux de référence pour les matériaux environnementaux contenant des radionucléides émetteurs gamma

1. Depuis le milieu des années 1960, l'Agence soutient les laboratoires des États Membres en leur fournissant des matériaux de référence pour l'assurance de la qualité des données analytiques dans le monde entier. L'obtention d'une accréditation permettant d'appuyer les services de laboratoire est une tendance croissante dans les États Membres. Cette évolution s'accompagne d'une demande croissante de matériaux de référence certifiés produits par un fournisseur accrédité. Par conséquent, l'Agence a décidé que ses Laboratoires de l'environnement devaient obtenir une accréditation pour la production de matériaux de référence (fig. 10). À cette fin, un système de gestion de la qualité a été mis en place conformément aux normes internationales. L'accréditation initialement recherchée concernera la production de matériaux de référence comprenant une sélection de matrices environnementales certifiées pour les concentrations d'activité de radionucléides émetteurs gamma définis. Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA ont fait l'objet d'un audit effectué par des experts externes indépendants en 2021 et les mesures correctives qui en ont résulté ont été appliquées en temps utile. Le processus d'accréditation devrait être achevé au cours du premier semestre 2022.



FIG. 10. Les matériaux de référence sont essentiels pour les laboratoires des États Membres qui les utilisent dans leurs programmes de surveillance et de recherche liés à l'environnement, au climat, à la sûreté radiologique et à la sécurité sanitaire des aliments.

Appui à Sri Lanka aux fins de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un programme complet et à long terme de détection et de surveillance de la pollution marine dans les environnements côtiers après un déversement

2. En mai 2021, le porte-conteneurs X-Press Pearl a pris feu au large des côtes de Sri Lanka et a coulé, causant d'énormes dégâts environnementaux (fig. 11). La cargaison du navire comprenait des produits chimiques hautement corrosifs et dangereux, des tonnes de pétrole/de lubrifiants et des milliards de pastilles de plastique (granulés plastiques), lesquels ont provoqué l'une des pires catastrophes environnementales de l'histoire de Sri Lanka. Suite à une demande du Conseil de l'énergie atomique de Sri Lanka, l'Agence a lancé une campagne de mobilisation aux fins de l'organisation d'une aide d'urgence, pour se procurer du matériel et obtenir une assistance virtuelle de la part d'experts afin de soutenir les efforts déployés par Sri Lanka pour détecter, évaluer et surveiller la pollution. L'assistance prend notamment la forme de la fourniture de matériel d'échantillonnage pour les microplastiques, l'eau de mer et les sédiments, de compteurs multiparamètres et de fluorimètres immergeables pour mesurer la présence de pétrole dans l'eau de mer. En outre, l'Agence a fourni des solutions robotiques adaptées à l'environnement marin, notamment des drones sous-marins télécommandés pour surveiller visuellement les conditions sous la surface autour de l'épave ; un spectromètre infrarouge à transformée de Fourier compact pour caractériser les grandes étendues de microplastiques et les débris plastiques en milieu marin ; et un appareil d'analyse élémentaire, pour suivre et comprendre les changements dans l'environnement marin. Par mesure de précaution, même s'il n'y avait pas a priori de substances radioactives à bord, l'Agence se procure également un spectromètre à rayons gamma capable d'opérer in situ sous l'eau pour aider à détecter, localiser et prendre en charge toute radioactivité associée à l'épave ou aux conteneurs que transportait le navire.



FIG. 11. Épave calcinée du X-Press Pearl après le naufrage du navire dans les eaux peu profondes de Sri Lanka. (Photo reproduite avec l'aimable autorisation de l'Université de Sri Jayewardenepura, Sri Lanka).

ÉTUDE DE CAS

Protéger les écosystèmes côtiers et marins du Brésil à l'aide de techniques isotopiques



La plage de Praia Vermelha, très fréquentée par les touristes dans l'État de Rio De Janeiro, au Brésil, où l'on retrouve des méduses sans vie et de l'eau contaminée. (Photo reproduite avec l'aimable autorisation de R. Coutinho/Institut d'études marines Amiral Paulo Moreira.)

1. Fin 2021, une marée rouge a touché le littoral de Rio de Janeiro, où elle s'est étendue sur plus de 200 km. Elle a duré plus de huit semaines et a coloré en un brun rougeâtre foncé les eaux d'ordinaire bleu clair, ce qui a fait fuir les baigneurs de la côte d'Arraial do Cabo. Au niveau de la ligne de la marée haute sur la plage de Praia Vermelha, on a observé des méduses mortes, phénomène que les baigneurs ont prématurément mis en rapport avec les effets de la marée rouge.
2. Mais ces deux événements étaient-ils liés ? Avec le soutien de l'Agence, les scientifiques ont pu aider les autorités brésiliennes à répondre à cette question et à adopter des stratégies de surveillance, d'atténuation et de protection des environnements côtiers et marins touchés par des catastrophes naturelles, notamment les marées rouges ou les proliférations d'algues toxiques. Les autorités ont établi que ces événements étaient dus à une prolifération massive d'algues toxiques et ont pu identifier les différentes espèces connues pour former les efflorescences microalgales qui ont provoqué les marées changeantes tout au long des mois de novembre et décembre.
3. Pour faire face à cette situation d'urgence, l'Agence a formé des spécialistes brésiliens à l'utilisation des radio-isotopes et des isotopes stables et aux techniques nucléaires connexes dans le cadre de son programme de coopération technique en Amérique latine et dans les Caraïbes. L'Université fédérale Fluminense de Niterói a été équipée de matériel d'analyse isotopique ciblée et de matériel nucléaire, et son personnel a été formé aux techniques d'analyse avancées, telles que la fluorescence X et les techniques d'identification des éléments et des isotopes stables.
4. « La formation et le matériel fournis aident le Brésil à identifier les éléments déclencheurs et à surveiller plus efficacement les proliférations d'algues toxiques », a déclaré Dominika Zahrer, responsable de la gestion de programmes de l'Agence qui coordonne les activités avec le Brésil. Les origines de cette coopération remontent à

l'effondrement, en 2015, du bassin de retenue des résidus de Fundão à Mariana, la plus ancienne ville de l'État du Minas Gerais. La catastrophe avait provoqué la dévastation de deux villages, la mort de 19 personnes et la destruction d'environ 200 maisons, a-t-elle ajouté.

5. Cet appui a permis de caractériser et de déterminer la composition des matières et d'évaluer la pollution aux métaux lourds dans les sédiments estuariens touchés. Les experts brésiliens ont ainsi pu évaluer l'impact de l'éclatement du bassin de retenue des résidus de Fundão sur les environnements côtiers et marins, afin de contribuer à la surveillance, à la protection et à la restauration de ces environnements. Leurs connaissances et leur équipement se sont avérés utiles à plusieurs reprises depuis, notamment lors de la marée rouge de l'année dernière.

6. « Sans l'utilisation intégrée des isotopes stables et des techniques nucléaires, il aurait été extrêmement difficile d'évaluer l'origine de la pollution et l'impact environnemental causé par l'effondrement du bassin de retenue de Fundão et maintenant d'identifier les éléments déclencheurs des proliférations d'algues toxiques », a déclaré Imma Tolosa, chercheuse à l'Agence. Les informations produites et diffusées par l'Université fédérale Fluminense permettent au Ministère de l'environnement d'améliorer son plan d'intervention d'urgence aux fins de la protection de la faune, d'améliorer la qualité de l'eau et de se concentrer sur la restauration continue des environnements côtiers et marins.

7. « Nous devons continuer à évaluer les outils de gestion côtière et les effets à long terme des contaminants, à contrôler l'efficacité des mesures de gestion pour limiter toute nouvelle contamination des lacs, des baies et de l'océan, ainsi qu'à identifier les éléments déclencheurs des épisodes de prolifération d'algues toxiques et d'autres polluants », a déclaré Roberto Meigikos dos Anjos, physicien à l'Université fédérale Fluminense.

8. Le littoral brésilien connaît également une augmentation des déversements d'hydrocarbures et de la pollution par le plastique, ce qui nuit à la vie marine. Des techniques comparables à celles utilisées pour identifier les proliférations d'algues toxiques et évaluer l'effondrement du bassin de retenue sont désormais mises en œuvre pour accroître la résilience de l'écosystème côtier brésilien face à la pollution et pour limiter autant que possible les effets des marées noires et des débris plastiques.

Production de radio-isotopes 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 dans le domaine des applications des radiotraceurs et de la technologie des rayonnements en vue d'une utilisation industrielle, de la remédiation de l'environnement, de la préservation d'objets du patrimoine culturel et de la production de matériaux nouveaux de haute performance et respectueux de l'environnement destinés à des utilisations diverses.

Nouveau projet de recherche coordonnée sur la production et le contrôle de la qualité des produits radiopharmaceutiques à base d'actinium 225 pour soutenir la production locale dans les États Membres

1. Le principal facteur limitant une large application de l'alphathérapie ciblée est la disponibilité de radionucléides appropriés ainsi que de directives et de protocoles approuvés concernant la production et le contrôle de la qualité de ces radiopharmaceutiques. À la lumière des progrès réalisés dans la préparation et l'application clinique de radiopharmaceutiques émetteurs de particules alpha, notamment l'actinium 225, un nouveau projet de recherche coordonnée a été entrepris pour favoriser le renforcement des capacités dans le domaine du développement, de la production et du contrôle de la qualité de cette nouvelle génération de radiopharmaceutiques thérapeutiques, l'accent étant mis sur les radiopharmaceutiques à base d'actinium 225 (peptides, immunoconjugués, petites molécules, etc.). Ce projet aborde le contrôle de la qualité, les études précliniques et les questions de réglementation sanitaire, autant d'aspects qui viennent en amont des applications cliniques (fig. 12).

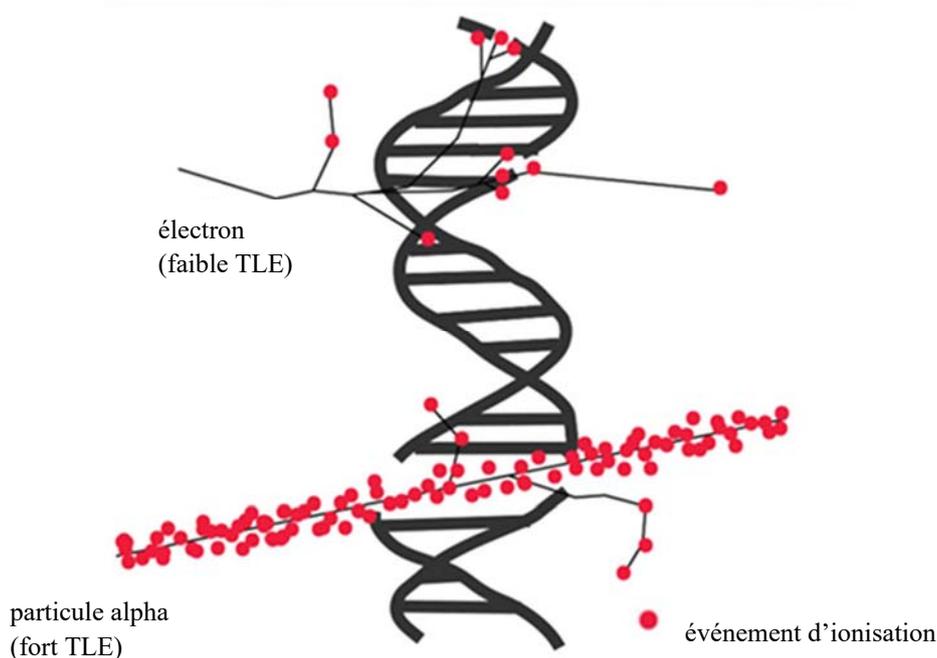


FIG. 12. Comparaison de l'effet des particules alpha et bêta sur l'ADN cible.
(Crédit photo : Ministère de l'énergie des États-Unis d'Amérique.)

Formation et renforcement des capacités des États Membres en matière d'applications des technologies des rayonnements

2. L'Agence a organisé trois programmes de formation en collaboration avec l'Agence coréenne de coopération internationale, l'Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique et le Conseil mondial des isotopes sur la production de radio-isotopes, les radiopharmaceutiques et la technologie des rayonnements. Dispensés en ligne,

les trois programmes ont permis aux professionnels des États Membres participants d'approfondir leurs connaissances techniques et d'établir des contacts avec leurs homologues. Ces programmes comprenaient un cours en ligne sur l'utilisation des radio-isotopes et des radiopharmaceutiques à des fins diagnostiques et thérapeutiques, auquel 27 États Membres ont pris part ; un cours à l'intention de hauts responsables sur la technologie des rayonnements et l'utilisation de l'accélérateur d'électrons, dans le cadre duquel ont été abordés les principes et les applications d'un accélérateur d'électrons, le traitement des polymères, le traitement des eaux usées ou de l'air contaminé, et la stérilisation ; et un atelier sur l'établissement de plans de gestion à long terme grâce au renforcement des capacités concernant l'utilisation des radio-isotopes et des radiopharmaceutiques à des fins diagnostiques et thérapeutiques, qui visait à aider les dix pays participants à renforcer leurs capacités d'établir des plans de gestion à long terme et des directives dans le domaine des radio-isotopes et des radiopharmaceutiques.

3. L'Agence a organisé en collaboration avec l'Université nucléaire mondiale une formation sur les technologies des rayonnements, qui portait notamment sur les utilisations médicales, industrielles et scientifiques des sources radioactives et sur les installations produisant des rayonnements. La formation a été suivie par 33 boursiers venant de 18 pays et issus d'horizons professionnels très variés, certains évoluant par exemple au sein d'organismes de réglementation, d'établissements de recherche, d'universités ou encore dans le milieu industriel. Au programme figuraient des conférences, des visites virtuelles et des séances en groupes consacrées aux défis en matière d'encadrement et de direction, aux difficultés qui se posent dans la communication avec le public et à l'élaboration d'un projet final.

4. Une session de l'École sur les applications nucléaires non énergétiques, organisée conjointement avec l'Académie technique Rosatom, a été suivie par 21 boursiers de 11 pays présentant des parcours et des expériences professionnels d'une grande diversité. La formation comportait des exposés et des débats sur différents domaines des technologies des rayonnements, notamment les utilisations médicales, industrielles et scientifiques des sources radioactives et les installations produisant des rayonnements.

Sûreté et sécurité nucléaires

Sûreté et sécurité nucléaires



343

événements de création
de capacités relatives à la sûreté



103

formations liées
à la sécurité



1 exercice **ConvEx-3**



**Mises à niveau de la
protection physique**

achevées pour

1 centrale
nucléaire

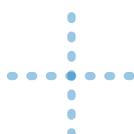


3 réacteurs de recherche



31

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



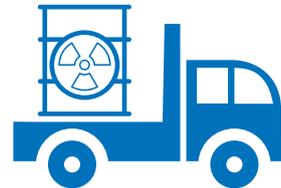
6

missions de service
consultatif relatives
à la sécurité

2021

120 incidents signalés

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



publications de l'AIEA parues en 2021

6

dans la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA

7

dans la collection Normes de sûreté de l'AIEA

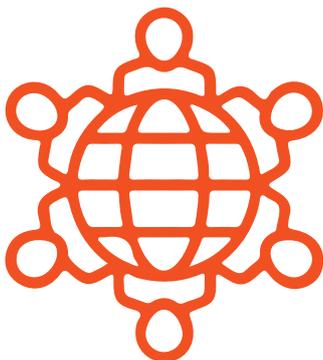


Convention sur la sûreté nucléaire

2 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

3 nouvelles Parties **86** au total



Convention sur la protection physique des matières nucléaires

2 nouvelles Parties **164** au total

Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires

2 nouvelles Parties **127** 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 préparation et de 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 nucléaires ou radiologiques 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. En mars 2021, l'Agence a finalisé le cursus d'un programme pilote de master international en préparation et conduite des interventions d'urgence (PCI) fondé sur ses normes de sûreté, qui est destiné à être mis en œuvre dans les États Membres pour assurer, à l'échelle nationale, un niveau adéquat de préparation et d'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique. L'Université polytechnique Pierre le Grand de Saint-Petersbourg (Fédération de Russie) a été le premier établissement universitaire à proposer ce cursus, en septembre 2021.
2. En octobre 2021, l'Agence a organisé une réunion technique sur les réacteurs de la prochaine génération et sur la préparation et la conduite des interventions d'urgence. Les participants ont examiné plusieurs sujets, notamment : l'incidence que les améliorations de la sûreté pourraient avoir sur les dispositions d'urgence applicables aux réacteurs de la prochaine génération ; les difficultés que pose la réglementation des dispositions en matière d'intervention d'urgence sur site pour ces réacteurs ; l'applicabilité de certains concepts de PCI énoncés dans les normes de sûreté de l'Agence ; les divers aspects à prendre en considération lors de la mise en place des dispositions d'urgence jugées nécessaires.

Dispositions prises avec les États Membres en matière d'intervention

3. L'Agence a mené un exercice de niveau 3 organisé au titre des conventions (ConvEx-3) aux Émirats arabes unis, en octobre 2021, pour tester les dispositifs internationaux d'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire majeure. L'exercice, qui a duré deux jours, a permis de tester l'intervention face à un accident simulé à la centrale nucléaire de Barakah, aux Émirats arabes unis. Il s'agissait d'une première à plusieurs égards : une mission d'assistance de l'Agence, composée d'experts des États-Unis d'Amérique, de la France et de la République de Corée ainsi que d'experts de l'AIEA, a été déployée et intégrée aux capacités d'intervention nationales des Émirats arabes unis et a fourni des données de contrôle radiologique sur les alentours de la centrale ; 112 laboratoires du monde entier ont fourni rapidement des résultats d'analyse du spectre gamma, testant ainsi la capacité non seulement de mesurer mais aussi de transmettre les résultats de manière opérationnelle ; et le logiciel de simulation des médias sociaux de l'Agence a été utilisé, ce qui a permis aux participants de tester l'intervention face à des crises simulées sur les médias sociaux.
4. L'Agence a également mené, en mars 2021, un exercice ConvEx-2b, qui a compté le plus grand nombre de participants à ce jour et auquel ont pris part 29 États Membres et cinq organisations internationales jouant le rôle d'« assistants », ainsi que 18 États Membres jouant le rôle d'« États demandeurs ».



Passage de relais entre les responsables des opérations durant l'exercice ConvEx-3 d'intervention d'urgence nucléaire, qui a duré 36 heures.



Intervention en cas d'événements

5. En août 2021, l'Agence a présenté au Conseil des gouverneurs un rapport sur la communication concernant les événements, notamment ceux ayant peu ou pas d'incidence sur la sûreté nucléaire ou radiologique, susceptibles de susciter l'intérêt du public ou des médias. Les États Membres y sont vivement encouragés à répondre rapidement et en priorité aux questions concernant des événements suscitant l'inquiétude du public ou des médias et à envisager de répondre aux questions des médias rapidement et en toute transparence.

6. En réponse à des demandes d'assistance adressées par la Thaïlande en 2021, l'Agence a coordonné sa toute première mission d'assistance internationale virtuelle, qui a nécessité de faire appel aux capacités déclarées du Réseau d'intervention et d'assistance. L'intervention a été menée conformément aux rôles d'intervention d'urgence de l'Agence.

Capacités internes de préparation et de conduite des interventions

7. L'Agence a mis en place un programme complet de cours et d'exercices en vue d'améliorer les compétences et les connaissances de ses fonctionnaires qui remplissent la fonction d'intervenants qualifiés dans le cadre du Système des incidents et des urgences. Ce programme a permis de dispenser 142 heures de formation au cours de l'année, notamment dans le cadre de 71 cours suivis par 191 intervenants de l'Agence. En 2021, 450 visiteurs extérieurs ont découvert l'importance du Centre des incidents et des urgences durant les présentations et les visites de sa zone opérationnelle (effectuées en partie à distance).

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 en élaborant et en maintenant à jour un ensemble de normes de sûreté et en prenant des dispositions en vue de leur application effective. Aider les États Membres à établir et renforcer leur infrastructure de sûreté grâce à des services d'examen, et à améliorer la sûreté des installations nucléaires en facilitant leur adhésion à la Convention sur la sûreté nucléaire et au Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche, et la mise en œuvre de ces instruments. Soutenir 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 d'exploitation, ainsi que la coopération internationale, y compris une coordination améliorée des activités de recherche-développement.

Infrastructure réglementaire de sûreté

1. L'Agence a organisé en décembre 2021 un atelier régional en ligne sur l'autoévaluation de l'infrastructure réglementaire de sûreté à l'intention des États Membres du Réseau arabe des organismes de réglementation nucléaire.
2. En octobre 2021, l'Agence a organisé un atelier virtuel sur l'application d'une approche graduée concernant la réglementation des installations nucléaires en Amérique latine pour faciliter la discussion et l'échange d'informations, de connaissances et d'enseignements tirés de l'expérience en ce qui concerne l'application d'une approche graduée à toutes les fonctions des programmes de réglementation.
3. L'Agence a élaboré un rapport technique sur les considérations liées à l'intégration de la sûreté, de la sécurité et des garanties dans la conception des nouveaux réacteurs avancés, y compris les petits réacteurs modulaires (PRM). Ce rapport, qui décrit les lacunes et les difficultés dans ce domaine, contribue au projet de rapport de sûreté provisoirement intitulé *Review of Applicability of Safety Standards to Novel Advanced Reactors*, qui est en cours d'élaboration.
4. L'Agence a organisé les réunions du Comité directeur du Forum des responsables de la réglementation des PRM qui se sont tenues en ligne en avril et en novembre 2021. Ces réunions ont permis aux États Membres et à d'autres parties prenantes d'échanger des connaissances et des données d'expérience sur la réglementation des PRM. Les trois groupes de travail du Forum ont publié plusieurs rapports et ont entamé leurs travaux sur les sujets sélectionnés pour la phase suivante. L'Agence a également tenu un atelier à Amman, en décembre 2021, sur les problèmes réglementaires qui se posent pour les PRM.



Conférence de presse pendant la mission de suivi du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) au Bélarus en décembre 2021.

Convention sur la sûreté nucléaire

5. En octobre 2021, l'Agence a facilité la réunion d'organisation des huitième et neuvième réunions d'examen des Parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire, qui se tiendront de façon combinée ; au cours de cette réunion d'organisation, les Parties contractantes ont notamment confirmé la composition du Bureau et des groupes de pays pour cette réunion d'examen combinée.

Sûreté de la conception et évaluation de la sûreté

6. L'Agence a publié les documents techniques intitulés *Level 1 Probabilistic Safety Assessment Practices for Nuclear Power Plants with CANDU-Type Reactors* (IAEA-TECDOC-1977), *Current Approaches to the Analysis of Design Extension Conditions with Core Melting for New Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1982) et *Risk Aggregation for Nuclear Installations* (IAEA-TECDOC-1983) en septembre, en octobre et en décembre 2021, respectivement.

7. L'Agence a tenu une réunion technique virtuelle sur l'étude probabiliste de la sûreté des réacteurs CANDU en octobre 2021 pour faciliter la coopération et l'échange d'information entre les membres du groupe de travail sur l'étude probabiliste de la sûreté de ces réacteurs. Le même mois, elle a tenu une réunion technique virtuelle sur l'octroi d'autorisations pour les combustibles nucléaires avancés destinés aux réacteurs refroidis par eau.

8. L'Agence a publié trois guides de sûreté traitant de la conception et de l'évaluation de la sûreté : *Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-61) ; *Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-64) ; et *Equipment Qualification for Nuclear Installations* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-69).

9. L'Agence a également continué à réaliser des examens techniques de la sûreté pour des projets de nouvelles constructions et des centrales en exploitation dans plusieurs États Membres, contribuant ainsi 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. L'Agence a également élaboré des lignes directrices relatives à la conduite d'examens techniques de la sûreté pour les études de conception.

Sûreté et protection contre les dangers externes

10. L'Agence a organisé quatre réunions techniques hybrides, en septembre, en octobre et en novembre 2021, pour faciliter l'échange de données d'expérience sur l'évaluation et la conception des sites propices à la protection

des installations nucléaires contre les événements externes et sur l'évaluation de la sûreté sismique des installations nucléaires existantes et des réacteurs innovants.

11. L'Agence a publié deux guides de sûreté : *Seismic Design for Nuclear Installations* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-67) et *Design of Nuclear Installations Against External Events Excluding Earthquakes* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-68).



Visite sur le terrain d'un examinateur durant la mission de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation en novembre 2021.
(Crédit photo : centrale nucléaire de Kalinin.)

Sûreté d'exploitation des centrales nucléaires

12. L'Agence a fait paraître en juin 2021 la publication révisée intitulée *SALTO Peer Review Guidelines* [IAEA Services Series No. 26 (Rev. 1)].

13. Le Secrétariat a mis la dernière main au rapport technique relatif à l'expérience des États Membres sur les moyens employés pour assurer la sûreté et la sécurité des installations et des activités nucléaires et radiologiques, ainsi que la fiabilité de leur exploitation ou exécution durant la pandémie de COVID-19. Cette publication, élaborée conjointement avec les États Membres, a pour objet de récapituler et de mettre en commun les mesures prises par diverses parties prenantes pour gérer les risques associés à la pandémie qui pèsent sur la continuité de l'exploitation des installations et de l'exécution des activités.

14. L'Agence a examiné et approuvé des projets visant à publier des révisions des documents intitulés *IRS Guidelines* (IAEA Services Series No. 19) et *Manual for IRS Coding* (IAEA Services Series No. 20). En mai 2021, l'Agence a publié le document technique intitulé *Ageing Management of Nuclear Power Plants during Delayed Construction Periods, Extended Shutdown and Permanent Shutdown Prior to Decommissioning* (IAEA TECDOC No. 1957). Elle a en outre élaboré et approuvé des plans en vue de faire paraître deux publications portant sur le vieillissement et l'exploitation à long terme des centrales nucléaires, provisoirement intitulées *Ageing Management and Long Term Operation of Nuclear Power Plants: Data Management, Scope Setting, Review of Plant Programmes and Documentation* et *Regulatory Oversight of Ageing Management and Long Term Operation of Nuclear Power Plants*.

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

15. En juillet 2021, l'Agence a organisé une réunion technique virtuelle sur l'utilisation d'une approche graduée dans l'application des prescriptions de sûreté dans les installations du cycle du combustible nucléaire, au cours de laquelle les participants ont mis en commun l'expérience acquise en ce qui concerne l'utilisation de l'approche graduée dans l'application des prescriptions de sûreté, y compris les normes de sûreté de l'Agence.

16. En novembre 2021, l'Agence a tenu une réunion technique virtuelle sur l'analyse de la sûreté et le dossier d'autorisation des installations du cycle du combustible.

17. L'Agence a organisé deux ateliers pour aider les États Membres à réaliser une étude de faisabilité et une évaluation de leur infrastructure nucléaire en vue du lancement de nouveaux programmes de réacteurs de recherche.

18. En décembre 2021, l'Agence a mené une mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche en Thaïlande afin d'évaluer les progrès réalisés dans la mise en place de l'infrastructure nationale destinée à soutenir un projet de nouveau réacteur de recherche.



Mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche en Thaïlande en décembre 2021.

19. L'Agence a soutenu l'examen du programme de mise en service d'un réacteur de recherche aux Philippines et a organisé pour ce pays une formation virtuelle s'appuyant sur la démonstration expérimentale d'un assemblage sous-critique en direct aux États-Unis d'Amérique.

20. L'Agence a organisé quatre réunions techniques pour aider les États Membres participants à renforcer leurs capacités dans plusieurs domaines liés à la sûreté des réacteurs de recherche. Ces réunions portaient respectivement sur la gestion du vieillissement, la modernisation et la rénovation (mai-juin 2021), sur les systèmes de contrôle-commande numérique des réacteurs de recherche (août 2021), sur les bonnes pratiques en matière d'exploitation et de maintenance des réacteurs de recherche (août 2021) et, enfin, sur la sûreté des réacteurs de recherche faisant l'objet d'accords de projet et de fourniture et sur l'examen de leurs indicateurs de performance en matière de sûreté (novembre 2021).

ÉTUDE DE CAS

L'Agence maintient ses services d'examen par les pairs en personne en matière de sûreté et de sécurité malgré la pandémie de COVID-19



Alors que le monde est toujours aux prises avec la pandémie de COVID-19, l'Agence a veillé à ce que ses services d'examen soient assurés avec le moins de perturbations possible.

1. « Lorsque la pandémie de COVID-19 a pour la première fois capté l'attention du monde entier, l'une de nos nombreuses préoccupations était de savoir quelle incidence elle aurait sur l'engagement qu'a pris l'Agence de favoriser des niveaux élevés de sûreté et de sécurité nucléaires dans le monde entier », a déclaré Lydie Evrard, Directrice générale adjointe et Chef du Département de la sûreté et de la sécurité nucléaires. « Nos activités visaient en particulier à soutenir les États Membres dans les mesures qu'ils prenaient pour assurer la sûreté des centrales nucléaires dans ce contexte de pandémie sans précédent. Il était tout aussi important, au cours de cette période, d'aider les États Membres à veiller à ce que les sources radioactives et les matières nucléaires soient protégées des actes de malveillance. »
2. L'Agence propose 17 types d'examens par les pairs et de services consultatifs dans le domaine de la sûreté et de la sécurité nucléaires, parmi lesquels le Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS), qui permet de fournir des conseils sur la manière d'établir, de renforcer et de maintenir la sécurité des matières nucléaires et autres matières radioactives ainsi que des installations et activités associées, en se fondant sur la collection Sécurité nucléaire ; et le service de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART), qui contribue à renforcer la sûreté des centrales nucléaires pendant leur mise en service et leur exploitation, sur la base des normes de sûreté de l'Agence.
3. Ces deux services, qui nécessitent des examens en personne sur place, ont été grandement compliqués par la pandémie de COVID-19 et les restrictions de voyage connexes, ce qui a rendu les activités d'examen extrêmement difficiles à planifier et à mettre en œuvre.
4. Malgré ces difficultés, en 2021, l'Agence a mené six missions IPPAS d'examen par les pairs : une au Bélarus, une au Burkina Faso, une au Niger, une en République tchèque, une au Sénégal et une en Turquie. Ces missions

se sont ajoutées à sept examens OSART menés en personne au Bélarus, en Fédération de Russie, en France et en Slovaquie.

Le service IPPAS contribue à la sécurité nucléaire depuis un quart de siècle

5. Dans le cadre des missions IPPAS, une équipe internationale d'experts examine le régime de sécurité nucléaire d'un pays et le compare aux directives internationales et aux meilleures pratiques. Au cours des 25 dernières années, 96 examens IPPAS, dont 22 missions de suivi, ont été réalisés dans 57 pays.

6. Étant donné qu'une grande quantité de matières nucléaires et autres matières radioactives est utilisée dans le monde à des fins pacifiques, l'Agence continue de soutenir la protection des installations et des matières nucléaires en travaillant en étroite collaboration avec les autorités nationales et en améliorant constamment le service IPPAS.

7. « Nous devons sensibiliser les parties prenantes et les décideurs aux mesures de sécurité nationales nécessaires pour assurer la sûreté et la sécurité des matières radioactives. La mission IPPAS a été une bonne plateforme et une bonne occasion pour nous d'obtenir des évaluations et des observations par les pairs afin d'améliorer nos mesures de sécurité », a déclaré Delwende Nabayaogo, responsable de la sécurité nucléaire à l'Autorité nationale de radioprotection et de sûreté nucléaire au Burkina Faso.

L'Équipe OSART observe un engagement fort et des progrès

8. Les pays peuvent solliciter une perspective et des conseils indépendants et internationaux en demandant la venue d'une mission OSART afin d'identifier les possibilités d'améliorer encore la performance de leurs centrales nucléaires en matière de sûreté d'exploitation.

9. « L'amélioration continue, l'ouverture et la transparence sont les raisons pour lesquelles nous avons invité cette mission. Je suis très heureux que les experts de l'Agence aient noté des progrès significatifs par rapport à la mission pré-OSART de 2019 », a déclaré Branislav Strycek, Directeur général de Slovenské elektrárne, l'exploitant de la centrale nucléaire de Mochovce en Slovaquie, où a été menée une mission de suivi OSART en septembre 2021.

10. Les missions OSART donnent aux exploitants des indications sur la manière d'améliorer encore la sûreté et ont permis d'améliorer les performances en matière de sûreté dans le monde entier. Les missions de suivi OSART ont constaté que plus de 95 % des recommandations et suggestions formulées par des missions OSART ont été résolues ou prises en compte de manière satisfaisante par les exploitants. Au cours des 39 dernières années, 368 missions OSART, dont 155 missions de suivi, ont été menées dans 37 États Membres.

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'à des services d'examen et des services consultatifs en matière de sûreté. 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.

Sûreté et contrôle radiologiques

1. Le cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements a continué d'aider efficacement les États Membres à répondre à leurs besoins concernant la formation des professionnels ayant des fonctions réglementaires ou consultatives en matière de sûreté radiologique. L'Agence a dispensé cinq cours de ce type en plusieurs langues, en Algérie, en Argentine, au Bélarus, au Ghana et en Jordanie.
2. L'Agence a tenu une réunion technique virtuelle sur l'élaboration de méthodes efficaces de formation théorique et pratique des professionnels de santé à la radioprotection en mars 2021 afin de diffuser des données d'expérience concernant l'élaboration de formations théoriques et pratiques et de recenser les lacunes ou problèmes potentiels.
3. L'Agence a tenu, en novembre 2021, une réunion technique virtuelle sur l'établissement d'une plateforme d'échange d'informations en ligne pour la radioprotection professionnelle dans les secteurs où entrent en jeu des matières radioactives naturelles.
4. En mars 2021, l'Agence a publié un manuel éducatif sur la culture de sûreté dans les utilisations médicales des rayonnements, intitulé *Radiation Safety Culture Trait Talks*, qui s'articule autour de dix principes, ou caractéristiques, contribuant à une culture de sûreté solide.
5. En février 2021, l'Agence a publié un manuel électronique sur la culture de sûreté radiologique dans des contextes de soins de santé.

Infrastructure réglementaire

6. L'Agence a mené une étude auprès de 124 organismes de réglementation de la sûreté radiologique afin de déterminer les incidences de la pandémie de COVID-19 sur la sûreté des installations utilisant des sources de rayonnements et sur leur contrôle réglementaire. Les résultats préliminaires portent à croire que de nombreuses fonctions réglementaires ont été compromises et que certaines entreprises pourraient devoir fermer pour des raisons économiques, augmentant le risque que des sources radioactives deviennent orphelines. Ces informations et d'autres renseignements relatifs à la pandémie de COVID-19 ont été présentés à la 65^e session ordinaire de la Conférence générale dans le document portant la cote GC(65)/INF/9.
7. L'Agence a publié les documents techniques intitulés *Application of a Graded Approach in Regulating the Safety of Radiation Sources* (IAEA-TECDOC-1974) et *Application of a Graded Approach in Regulating Nuclear Installations* (IAEA-TECDOC-1980) en juillet et en novembre 2021, respectivement.
8. En mai 2021, l'Agence a lancé des outils en ligne concernant le contrôle des matières radioactives incluses par inadvertance dans des déchets métalliques afin de faciliter l'échange d'informations entre les États Membres et d'encourager la participation des entreprises qui s'occupent de la ferraille. Elle a également lancé une formation en ligne sur le contrôle des matières radioactives incluses par inadvertance dans des déchets métalliques en juin 2021.

Sûreté du transport

9. L'Agence a lancé la deuxième version des modules 0 à 4 de la plateforme d'apprentissage en ligne sur la sûreté du transport, qui intègre le *Règlement de transport des matières radioactives* [n° SSR-6 (Rev.1) de la collection Normes de sûreté de l'AIEA], en espagnol en juin 2021 et en chinois en octobre 2021.

10. En mars 2021, l'Agence a organisé une réunion technique virtuelle sur les refus d'expédition, en particulier les problèmes et les solutions, pour permettre aux participants de débattre des différentes façons de traiter des refus et des retards d'expédition de matières radioactives.

Systèmes et services destinés aux laboratoires de dosimétrie

11. L'Agence a mis en service en mars 2021 un système de gestion des doses pour faciliter la gestion des informations relatives aux doses dans les laboratoires des services de dosimétrie des États Membres.

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 sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, 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 poursuivi l'élaboration d'orientations concernant 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 déclassé et la remédiation (ARTEMIS). Ces orientations aident les États Membres à planifier de manière coordonnée et à mener successivement des missions IRRS et ARTEMIS, étant entendu que l'intégrité et l'efficacité respectives de ces services n'auront pas à pâtir de l'application d'éléments de flexibilité et d'adaptabilité. Elles ont été élaborées par un groupe de travail de l'Agence et ont été communiquées au Groupe des régulateurs européens dans le domaine de la sûreté nucléaire en novembre 2021. À ce jour, six pays ont sollicité de telles missions. Les appréciations recueillies à leur retour serviront à améliorer les orientations et permettront d'y mettre la dernière main.

2. L'Agence a organisé une série d'ateliers nationaux en ligne sur les missions IRRS et les autoévaluations suivant la méthode d'autoévaluation de l'infrastructure réglementaire de sûreté (SARIS) et la nouvelle version en ligne de SARIS (eSARIS).

Évaluation et gestion des rejets dans l'environnement

3. En novembre 2021, l'Agence a organisé en ligne une réunion technique du Forum international de travail pour la supervision réglementaire des anciens sites consacrée au recensement et à la hiérarchisation des sites à assainir. Par la suite, en décembre 2021, elle a organisé en ligne un atelier régional conjoint du Forum international de travail pour la supervision réglementaire des anciens sites et du Groupe de coordination pour les anciens sites de production d'uranium concernant l'octroi d'autorisations pour les projets de remédiation, afin d'aider les États Membres d'Asie centrale à mettre en place un processus efficace et rationnel de supervision réglementaire des anciens sites.

4. La communauté internationale porte une attention accrue à la gestion de l'eau traitée au moyen du Système avancé de traitement des liquides (ALPS) à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. À la demande du Japon, l'Agence a constitué une équipe spéciale chargée d'examiner, à la lumière de ses normes de sûreté, le projet du Gouvernement japonais de rejeter l'eau traitée au moyen de l'ALPS. L'examen a commencé en septembre 2021.



*Équipe d'examen de l'Agence en mission à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi en novembre 2021.
(Photo : Compagnie d'électricité de Tokyo.)*

Sûreté du déclassé et de la remédiation

5. L'Agence a tenu, sous forme virtuelle, deux réunions techniques du Projet international sur l'achèvement du déclassé, en juin et en octobre 2021, pour permettre aux États Membres de continuer de collaborer et d'échanger des informations concernant la définition des stades finaux et l'achèvement du déclassé. Elle a aussi organisé en ligne deux réunions techniques du Projet international sur le déclassé des petites installations, en mai et en novembre 2021, pour faciliter la collaboration et l'échange de données d'expérience et d'enseignements concernant le déclassé des petites installations médicales, industrielles et de recherche.

6. L'Agence a organisé une réunion technique virtuelle sur la planification du déclassé des installations de production d'uranium en décembre 2021. Elle a aussi organisé, sous forme virtuelle, en mai 2021, la troisième réunion technique du Projet international sur le déclassé des petites installations.

Convention commune

7. L'Agence a organisé un atelier virtuel en mars 2021 pour fournir une assistance technique au Pakistan lors de son adhésion à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible utilisé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs.

Sécurité nucléaire

Objectif

Contribuer aux efforts mondiaux visant à assurer une sécurité nucléaire efficace en élaborant des orientations complètes sur la sécurité nucléaire, en encourageant leur utilisation au moyen d'examen par des pairs et de services consultatifs, ainsi que de la création de capacités, notamment la formation théorique et pratique. Faciliter l'adhésion aux instruments juridiques internationaux pertinents et leur mise en œuvre, ainsi que le renforcement de la coopération et de la coordination internationales en matière d'assistance de manière à appuyer l'utilisation de l'énergie et des applications nucléaires. Piloter et renforcer la coopération internationale en matière de sécurité nucléaire, en application des résolutions de la Conférence générale et des directives du Conseil des gouverneurs.

Convention sur la protection physique des matières nucléaires (CPPMN) et amendement à cette convention

1. En 2021, le Secrétariat a redoublé d'efforts pour aider les Parties à se préparer en vue de la Conférence des Parties à l'Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires, prévue du 28 mars au 1^{er} avril 2022. En février 2021, l'Agence a organisé en ligne une réunion du Comité préparatoire de cette conférence de 2022, qui en a entrepris les préparatifs, notamment en élaborant à cet effet un projet de règlement intérieur et un projet d'ordre du jour annoté. Plus de 240 participants de plus de 90 Parties à la CPPMN et à son amendement ou à la CPPMN uniquement y ont pris part. L'Agence a également organisé une série de réunions régionales virtuelles, en novembre et en décembre 2021, et deux cycles de consultations à participation non limitée, en octobre et décembre 2021, pour aider les Parties à se préparer en vue de la conférence de 2022, qui ont rassemblé 183 participants de 63 États et de la Communauté européenne de l'énergie atomique.

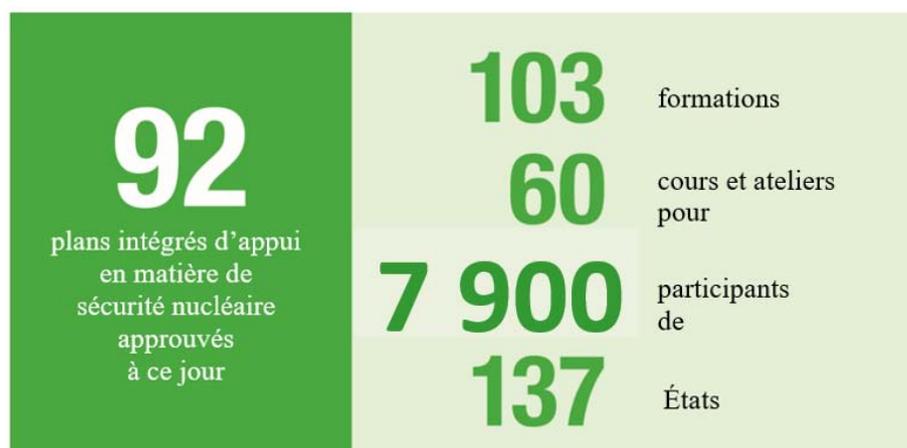
2. L'Agence a continué d'encourager l'adhésion universelle à la CPPMN et à l'amendement à ladite convention, ainsi que son application effective, et a fourni à ceux qui en avaient fait la demande une assistance technique et législative à cet effet. En mars 2021, l'Agence a écrit aux États non parties à la CPPMN et à ceux qui sont parties à la CPPMN mais pas à son amendement pour les prier instamment d'adhérer à ces deux instruments. Le 8 mai 2021, pour célébrer le cinquième anniversaire de l'entrée en vigueur de l'amendement, le Directeur général a enregistré un message vidéo à l'attention des États. En août 2021, l'Agence a animé un cycle de quatre webinaires destinés à promouvoir l'universalisation de la CPPMN et de son amendement, qui a été suivi par quelque 200 participants de 62 États. Elle a aussi organisé un séminaire international virtuel et des ateliers régionaux à l'intention des pays russophones, de l'Asie de l'Ouest et du Moyen-Orient, en mai 2021, et de l'Afrique, en décembre 2021. Quatre nouveaux États sont devenus parties à la CPPMN ou à son amendement en 2021.

Orientations sur la sécurité nucléaire

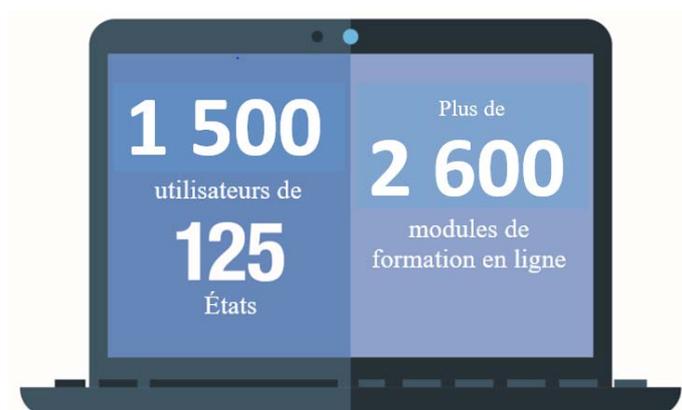
3. Trois nouveaux guides de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, ainsi que trois versions révisées de publications existantes, sont parus. Ils traitent de la culture de sécurité nucléaire, de la sécurité informatique au service de la sécurité nucléaire et de la conception des systèmes de protection physique des matières et installations nucléaires. À la fin de 2021, la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA comprenait 42 ouvrages.

Évaluation des besoins et création de capacités

4. Deux États Membres ont approuvé un Plan intégré d'appui en matière de sécurité nucléaire, ce qui porte à 92 le nombre total de plans ayant été adoptés. L'Agence a mené 103 activités de formation, dont 60 cours et ateliers de formation, à l'intention de 7 900 participants de 137 États, et notamment les deux premières sessions de l'École sur la sécurité nucléaire pour le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie, qui ont rassemblé plus de 50 participantes au total.



5. L'Agence a continué à offrir des possibilités d'apprentissage à distance, aussi, en 2021, plus de 1 500 utilisateurs de 125 États ont-ils achevé plus de 2 600 modules de formation en ligne.



Réduction des risques

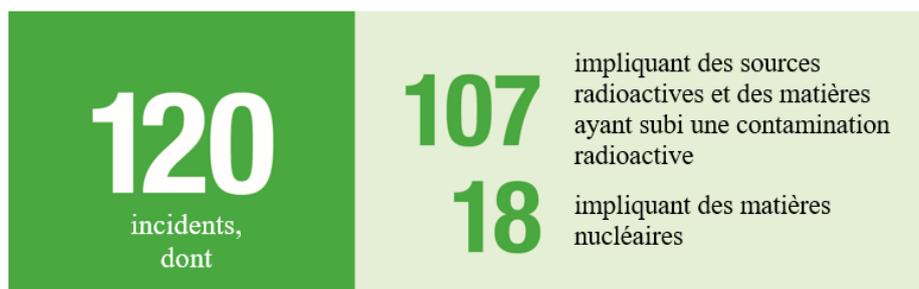
6. L'Agence a continué d'aider les États Membres à protéger les matières nucléaires et autres matières radioactives pendant et après leur utilisation. Elle a fourni une aide pour l'enlèvement de trois sources de haute activité retirées du service dans deux États Membres, a continué de faciliter celui en cours de 31 autres dans deux États Membres et de contribuer aux travaux préparatoires à l'enlèvement de 18 sources supplémentaires dans quatre États Membres, et elle a facilité le regroupement de neuf sources de haute activité retirées du service dans un État Membre. En outre, elle a achevé la mise à niveau de la protection physique dans trois réacteurs de recherche et une centrale nucléaire dans quatre États Membres. Enfin, elle a prêté main forte à 8 États Membres pour l'élaboration de règlements de sécurité nucléaire.

Grandes manifestations publiques

7. En 2021, l'Agence a fourni une assistance à sept États Membres pour renforcer les mesures de sécurité nucléaire au titre de la préparation de sept grandes manifestations publiques et de sa contribution à cet effet, notamment en prêtant au total 760 instruments de détection des rayonnements.

Base de données sur les incidents et les cas de trafic

8. En 2021, les États ont signalé 120 incidents dans la Base de données sur les incidents et les cas de trafic : 107 impliquaient des sources radioactives et des matériaux ayant été contaminés par des substances radioactives et 18 des matières nucléaires, 5 incidents impliquant au moins un des types de matières ou matériaux susmentionnés. Au total, 7 incidents signalés concernaient des cas de trafic ou d'utilisation malveillante, tandis que pour 24 incidents signalés l'intention de trafic ou d'utilisation malveillante n'a pas pu être déterminée.



Fonds pour la sécurité nucléaire

9. Au cours de la période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2021, l'Agence a accepté des promesses de contributions au Fonds pour la sécurité nucléaire et reçu de telles contributions à hauteur de 30 383 344 € des États Membres suivants : Chine, Danemark, Espagne, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Finlande, France, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, République de Corée, République tchèque, Royaume-Uni et Suisse, entre autres contributeurs.

ÉTUDE DE CAS

Renforcer la sécurité du transport en République de Moldova



Ce véhicule offert par l'Agence possède des fonctionnalités avancées qui aident la République de Moldova à améliorer ses capacités en matière de sécurité du transport.

1. En 2021, l'Agence a fait don à la République de Moldova d'un véhicule de chargement spécialisé pour faciliter le transport, en toute sûreté et sécurité, de sources radioactives vers des sites de stockage spécialisés désignés, soutenant ainsi les efforts que fait ce pays pour renforcer son infrastructure nationale de sécurité nucléaire.
2. « Ces dernières années, il a été souligné que la sécurité des matières radioactives était une priorité clé pour la République de Moldova, en particulier en ce qui concerne la localisation et la sécurisation des sources orphelines – des sources perdues, manquantes ou tout simplement jamais enregistrées – et leur transport vers des installations de stockage sécurisées », a déclaré Iulian Gisca, directeur de la Société nationale moldave de gestion des déchets radioactifs. « Cela consiste, entre autres choses, à garantir que lorsque ces sources sont localisées, elles peuvent être transportées en toute sûreté et en toute sécurité vers des installations de stockage désignées. C'est pourquoi ce véhicule de chargement spécialisé est vital. »
3. La République de Moldova possède un certain nombre de sources radioactives, ainsi que de petites quantités de matières nucléaires, qui sont utilisées dans le cadre d'applications médicales et industrielles et à des fins de recherche. L'Agence soutient l'application de la science et de la technologie nucléaires en République de Moldova dans le cadre de son programme de coopération technique, lequel aide les autorités compétentes à assurer la sûreté et la sécurité des matières nucléaires et autres matières radioactives pendant leur utilisation et leur entreposage.
4. On estime à 20 millions le nombre d'expéditions de matières radioactives effectuées chaque année dans le monde. L'Agence aide les gouvernements et les parties prenantes à renforcer leurs capacités à assurer à la fois la sûreté et la sécurité des matières nucléaires et autres matières radioactives pendant leur transport, leur utilisation et leur stockage.

5. Des experts de l'Agence se sont rendus en République de Moldova en 2018 pour évaluer la capacité du pays à utiliser, à stocker et à transporter de façon sécurisée les matières radioactives. Ils ont par la suite recommandé l'achat d'un camion spécialisé pour permettre le transport sûr et sécurisé des sources radioactives.

6. Les caractéristiques techniques que doit posséder le véhicule ont été définies par la Société nationale moldave de gestion des déchets radioactifs, l'Agence nationale pour la réglementation des activités nucléaires et radiologiques et des experts internationaux, avec l'aide de l'Agence. « Le véhicule est doté d'un système de sécurité de pointe qui comprend des mesures de détection sophistiquées, des barrières de retard, des moyens de suivi et de communication, ce qui améliorera considérablement les capacités de la République de Moldova en matière de sécurité du transport », a déclaré David Ladsous, chef de l'Unité de la sécurité du transport de l'AIEA. « Ce don de véhicule illustre une seulement des multiples façons dont l'AIEA aide les pays à élaborer leurs régimes nationaux de protection physique pour le transport de matières nucléaires et autres matières radioactives », a expliqué Elena Buglova, directrice de la Division de la sécurité nucléaire de l'AIEA. « Cet appui aide la communauté internationale à protéger les personnes, les biens et l'environnement des actes malveillants qui pourraient se produire pendant le transport. »

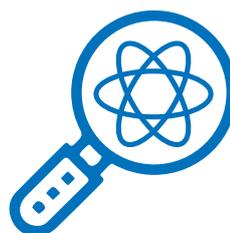
7. L'Agence aide également la République de Moldova à rédiger des règlements sur la sécurité du transport et à organiser des formations à l'intention du personnel des organismes nationaux chargés de ces questions. À la suite d'un atelier réussi sur les exercices de sécurité du transport organisé en Roumanie début 2021, un atelier régional sur le même thème a été organisé pour favoriser la coordination entre la République de Moldova et la Roumanie pour ce qui est d'assurer la sûreté et la sécurité des expéditions transfrontières de sources radioactives.

Vérification nucléaire

Vérification nucléaire



186 États ayant un accord de garanties en vigueur, dont **138** États ayant un protocole additionnel en vigueur



Plus de **3 000** activités de vérification entreprises

1 334



installations nucléaires et emplacements hors installation soumis aux garanties



226 116

quantités significatives de matières nucléaires soumises aux garanties



Plus de **14 600** jours de vérification sur le terrain et



plus de **2 100** jours passés en quarantaine

Conclusions*

**72
États**

Toutes les matières nucléaires sont restées affectées à des activités pacifiques

**105
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

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 2021

1. L'application des garanties et la conduite des autres activités de vérification sont demeurées difficiles en 2021 en raison de la pandémie mondiale de COVID-19. Ainsi, les inspecteurs et techniciens de l'Agence en mission ont passé au total plus de 2 100 jours en quarantaine hors d'Autriche. Néanmoins, en déployant des efforts soutenus considérables et en s'adaptant sans cesse aux circonstances, l'Agence a mené plus de 3 000 activités de vérification (contre 2 850 en 2020) et a passé plus de 14 600 jours sur le terrain à cette fin (contre 12 700 en 2020). Cela lui a permis de tirer des conclusions solidement étayées concernant 2021 pour tous les États dans lesquels des garanties étaient appliquées.

2. 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 qu'elle a obtenues en exerçant ses droits et en s'acquittant de ses obligations en matière de garanties pendant l'année considérée.

3. En 2021, des garanties ont été appliquées dans 185 États^{3,4} ayant un accord de garanties en vigueur avec l'Agence. Sur les 132 États qui avaient à la fois un accord de garanties généralisées (AGG) et un protocole additionnel (PA) en vigueur (fig. 1), l'Agence a tiré la conclusion élargie selon laquelle *toutes* les matières nucléaires étaient restées affectées à des activités pacifiques dans 72 États⁵ ; 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. Pour 45 États ayant un AGG mais pas de PA en vigueur, elle a uniquement 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 qu'elle a à sa disposition au titre des AGG et des PA, qui lui permet de remplir ses obligations en matière de garanties avec une efficacité et une efficacité maximales. Des garanties intégrées ont été appliquées tout au long de 2021 dans 69 États^{6,7}.

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 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.

⁴ Et Taïwan (Chine).

⁵ Et Taïwan (Chine).

⁶ 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, Turquie, Uruguay et Viet Nam.

⁷ Et Taïwan (Chine).



FIG. 1. Inspecteurs de l'Agence portant des équipements de protection individuelle pendant une formation.

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 2021, huit 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 2021 est présentée dans le tableau A6 de l'annexe du présent rapport. En 2021, un AGG assorti d'un protocole relatif aux petites quantités de matières (PPQM) ainsi qu'un PA sont entrés en vigueur pour l'Érythrée. Un AGG assorti d'un PPQM est entré en vigueur pour les États fédérés de Micronésie. Un PA a été signé et est entré en vigueur pour le Zimbabwe. Un autre PA a été approuvé par le Conseil des Gouverneurs pour la Sierra Leone. Des PPQM ont été amendés pour le Belize, Brunéi Darussalam, les Maldives, Sainte-Lucie et le Soudan. Des PPQM ont été annulés pour les Émirats arabes unis et pour Malte.

9. L'Agence a continué à faciliter la conclusion d'accords de garanties et de PA (fig. 2), ainsi que la modification ou l'annulation de PPQM. En 2021, le Directeur général a envoyé des lettres aux États non dotés d'armes nucléaires parties au TNP qui n'avaient pas encore conclu ou mis en vigueur un AGG en rapport avec le TNP pour les inviter à le faire. Il a aussi écrit aux États ayant un AGG mais pas de PA pour les encourager à conclure et à mettre en vigueur un PA en complément de leur AGG. Dans ces lettres, il a également rappelé aux États ayant toujours un PPQM fondé sur le modèle initial qu'il leur avait déjà demandé de le modifier ou de l'annuler. À la fin de 2021, 96 États ayant un AGG en vigueur avaient un PPQM opérationnel, et 70 de ces derniers

étaient fondés sur le modèle révisé. Dix États avaient annulé leur PPQM (fig. 3). L'Agence a continué d'appliquer le *Plan d'action destiné à promouvoir la conclusion d'accords de garanties et de protocoles additionnels*, qui a été actualisé en septembre 2021. En avril 2021, le Secrétariat a tenu une réunion technique sur l'action qu'elle mène pour renforcer l'application des garanties dans les États dotés d'un PPQM.

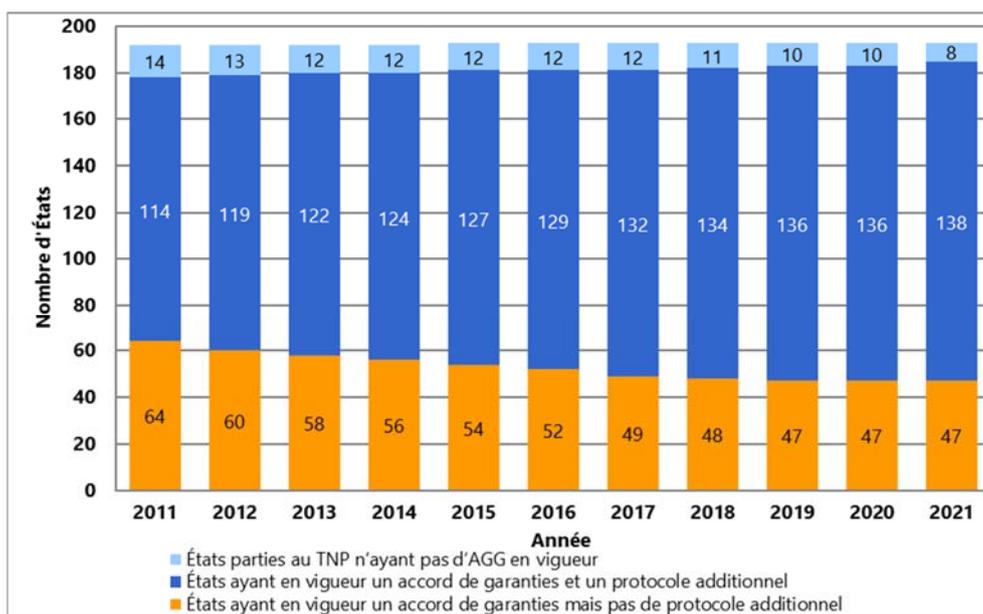


FIG. 2. Nombre de PA pour les États ayant un accord de garanties en vigueur, 2011-2021 (non compris la République populaire démocratique de Corée).

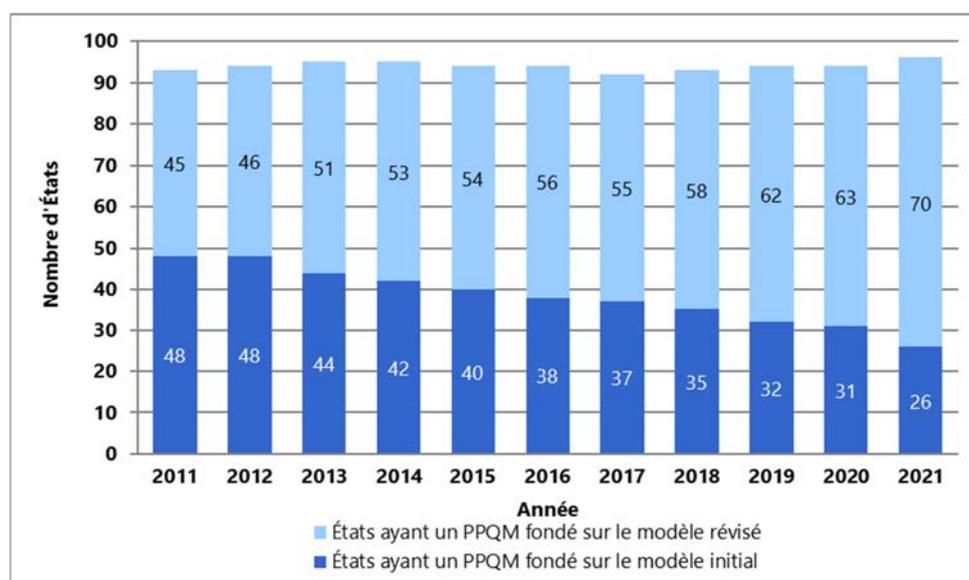


FIG.3. Nombre d'États ayant un PPQM, 2011-2021.

République islamique d'Iran (Iran)

10. Jusqu'au 23 février 2021, l'Agence a continué, à la lumière de la résolution 2231 (2015) du Conseil de sécurité de l'ONU, de vérifier et de contrôler le respect par la République islamique d'Iran (Iran) des engagements pris dans le domaine nucléaire au titre du Plan d'action global commun (PAGC). Cependant, à partir du 23 février 2021, ses activités de vérification et de surveillance menées au titre du PAGC ont été sérieusement entravées par la décision de l'Iran de cesser d'honorer ces engagements, notamment d'appliquer le PA. Au cours de l'année, le Directeur général a soumis au Conseil des gouverneurs et, parallèlement, au Conseil de sécurité de l'ONU, quatre rapports trimestriels et 30 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*.

11. En 2021, l'Agence a continué de s'employer à dialoguer avec l'Iran pour clarifier et résoudre les questions liées à la présence de particules de matières nucléaires d'origine anthropique dans trois emplacements non déclarés sur son territoire et les questions liées à un quatrième emplacement non déclaré, également sur son territoire. Le manque de progrès pour ce qui est d'apporter des éclaircissements aux questions de l'Agence concernant l'exactitude et l'exhaustivité des déclarations de l'Iran relatives aux garanties a gravement nui à la capacité de l'Agence de fournir une assurance quant au caractère exclusivement pacifique du programme nucléaire de l'Iran. 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 (Syrie)

12. En août 2021, le Directeur général a présenté au Conseil des gouverneurs un rapport intitulé *Mise en œuvre de l'accord de garanties TNP en République arabe syrienne*. Il a informé le Conseil des gouverneurs que l'Agence n'avait eu connaissance d'aucune information nouvelle qui aurait une incidence sur son évaluation selon laquelle il était très probable qu'un bâtiment détruit sur le site de Dair Alzour ait été un réacteur nucléaire qui aurait dû lui être déclaré par la Syrie⁸. En 2021, le Directeur général a continué de demander instamment à la Syrie de coopérer pleinement avec l'Agence en ce qui concerne toutes les questions non résolues.

République populaire démocratique de Corée (RPDC)

13. En août 2021, 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 2021, mais l'Agence a continué de suivre l'évolution du programme nucléaire de la RPDC et d'évaluer toutes les informations pertinentes pour les garanties à sa disposition. Certaines installations nucléaires de la RPDC semblaient ne pas être en exploitation, tandis que des activités semblaient se poursuivre ou être développées plus avant dans d'autres installations. L'Agence n'a pas eu accès au site de Yongbyon ni à d'autres emplacements en RPDC. Elle ne peut donc pas confirmer la situation opérationnelle ou les caractéristiques de configuration/conception des installations ou emplacements, ni la nature et l'objet des activités qui y sont menées. La poursuite du programme nucléaire de la RPDC constitue une violation flagrante des résolutions pertinentes du Conseil de sécurité de l'ONU et 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 au niveau de l'État 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 septembre, le Secrétariat a organisé une réunion technique sur l'amélioration de la cohérence dans l'application des MNE. En 2021, en se fondant sur des procédures et orientations internes actualisées, l'Agence a continué de mettre à jour des MNE pour les États pour lesquels la conclusion élargie a été tirée.

Coopération avec les autorités nationales et régionales

15. En 2021, l'Agence a organisé, virtuellement et en présentiel, 16 formations à l'échelle internationale, régionale et nationale, notamment des cours avec des contreparties aux États-Unis d'Amérique, en Fédération de Russie, au Japon et en République de Corée. Au total, plus de 200 experts d'une cinquantaine d'États ont été formés sur des sujets liés aux garanties, et deux cours ont ciblé en particulier les États dotés d'un PPQM. L'Agence

⁸ 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.

a hébergé six webinaires, chacun visant à répondre aux besoins particuliers des États concernés. Elle a ainsi permis aux participants d'acquérir les connaissances et les compétences dont ils auront besoin pour contribuer au renforcement du système national de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) et de la mise en œuvre des garanties.

16. L'Agence a continué à se servir de son système de gestion de l'apprentissage - la Cyberplateforme d'apprentissage pour la formation théorique et pratique en réseau - pour élaborer et héberger des cours pour tout utilisateur d'un compte NUCLEUS, offrant ainsi un meilleur accès aux possibilités de formation sur des sujets liés aux garanties dans le monde entier. La plateforme propose également des ressources aux participants inscrits aux cours sur les SNCC. À la fin de l'année, plus d'un millier d'utilisateurs étaient ainsi inscrits.

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), qui fournit une assistance et des services adaptés aux besoins de chacun des sept États qui en bénéficie (voir l'étude de cas). Elle a fait paraître la publication intitulée *IAEA Safeguards and SSAC Advisory Service (ISSAS) Guidelines* [IAEA Services Series No. 13 (Rev. 1)], qui comprend un guide destiné à aider les États à mener des auto-évaluations.

Matériel et outils employés pour les garanties

18. Malgré les restrictions de voyage dues à la pandémie de COVID-19, 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 comme il fallait. À la fin de l'année, 1 640 flux de données relatives aux garanties provenant de systèmes automatiques installés dans 148 installations de 32 États⁹ du monde entier avaient été transmis. L'Agence disposait également de 1 378 caméras en fonctionnement ou prêtes à l'emploi dans 254 installations de 35 États¹⁰, 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 85 %. En 2021, six systèmes supplémentaires de surveillance automatique ont été installés dans deux États, de sorte qu'à la fin de l'année, 182 de ces systèmes étaient installés dans 24 États.

19. Le système de tomographie à émission gamma passive de l'Agence a été régulièrement utilisé par les inspecteurs pour vérifier les assemblages combustibles endommagés en transition vers un entreposage à sec.

20. L'Agence a obtenu la certification d'un nouveau scellé passif qui va maintenant être mis en service en remplacement des traditionnels scellés métalliques E-CAP. En parallèle, la mise au point d'un nouveau scellé actif a progressé comme prévu.

21. Les experts de l'Agence ont pu généraliser l'autorisation du dispositif d'observation de l'effet Tcherenkov de la prochaine génération (XCVD) pour les activités de vérification dans tous les États Membres (fig. 4). Le spectromètre Raman de poche, capable de détecter plus de 125 signatures de matières nucléaires qu'il peut identifier immédiatement, a été autorisé aux fins de l'amélioration de l'efficacité de la vérification sur le terrain.

⁹ Et Taïwan (Chine).

¹⁰ Et Taïwan (Chine).



FIG. 4. Le XCVD en cours d'emploi pendant la formation.

Services et méthodes d'analyse pour les garanties

22. Le Réseau de laboratoires d'analyse de l'Agence est composé de son Laboratoire d'analyse pour les garanties et de 24 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 2021, l'Agence a recueilli 705 échantillons de matières nucléaires aux fins de la comptabilité des matières nucléaires et 144 échantillons de matières nucléaires à des fins de caractérisation. La grande majorité d'entre eux ont été analysés par son Laboratoire des matières nucléaires. En outre, sept échantillons d'eau lourde ont été prélevés pour analyse par le Réseau de laboratoires d'analyse. L'Agence a également prélevé 473 échantillons de l'environnement et a pu ainsi analyser 1 074 sous-échantillons.

24. Désormais intégralement déployée et améliorée, la nouvelle Plateforme d'évaluation statistique des garanties fournit à l'Agence un environnement d'analyse ultra-moderne, permettant notamment d'évaluer les bilans matières à l'aide de méthodes statistiques mises à jour et de processus simplifiés. Le projet d'amélioration du cadre de l'échantillonnage de l'environnement visant à moderniser et à intégrer la base de données sur les échantillons de l'environnement et les outils de modélisation et d'évaluation a été lancé en 2021. Malgré les circonstances difficiles résultant de la pandémie de COVID-19, le projet de révision des valeurs cibles internationales « ITV-2020 » a été mené à bien grâce au déploiement d'une plateforme virtuelle de collaboration.

25. S'agissant des sources ouvertes d'information, notamment l'imagerie satellitaire, l'Agence a continué à diversifier ses sources d'informations pertinentes pour les garanties, grâce, par exemple, à de nouveaux abonnements à des publications scientifiques et technologiques et à de nouveaux télédéTECTEURS. Pour faire face à la quantité sans cesse croissante d'informations dont elle dispose et mieux en extraire celles qui sont pertinentes pour les garanties, elle a entrepris un certain nombre d'actions dans le domaine de l'intelligence artificielle afin d'améliorer l'efficacité et l'efficience des analyses liées à l'utilisation des sources (textes et images).

Perfectionnement du personnel des garanties

26. En 2021, l'Agence a organisé 49 cours distincts sur les garanties (certains ayant été proposés plusieurs fois, 89 cours ont été dispensés au total, dont 18 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. Sept cours sur la sûreté industrielle ont été organisés en 2021. Le cours d'initiation aux garanties de l'Agence, qui comprend dix modules et dure six mois, a été organisé pour neuf nouveaux inspecteurs.

27. Le programme de stages dans le domaine des garanties 2021 destiné aux jeunes diplômés et administrateurs auxiliaires, qui a débuté en février 2021, a été suivi par neuf participants originaires d'Angola, d'Arabie saoudite, des Émirats arabes unis, d'Indonésie, de Jordanie, de Malaisie, du Sénégal, de Sri Lanka et de Tunisie.

Préparation de l'avenir

28. En 2021, les programmes d'appui d'États Membres (PAEM) ont été comme auparavant indispensables à l'évaluation, à la conception, à la mise à l'essai et à l'élaboration de nouvelles technologies des garanties pour faire face aux nouveaux défis de la vérification. Pour la première fois depuis 2013, un PAEM, celui de la Suisse, a été mis sur pied (fig.5). Afin d'élargir encore la base des soutiens aux garanties, l'Agence a également noué de nouveaux partenariats en signant des arrangements pratiques avec cinq entités « non traditionnelles ».



FIG. 5. La signature en vue de l'établissement du PAEM (programme d'appui d'États Membres) de la Suisse.

ÉTUDE DE CAS

L'Agence aide les pays à s'acquitter de leurs obligations en matière de garanties de manière efficace et efficiente



Les participants d'un État pilote COMPASS assistent à une démonstration de la façon dont les mesures de contrôle sont appliquées dans une installation nucléaire.

1. La comptabilité et le contrôle des matières nucléaires sont une mesure de contrôle qui revêt une importance fondamentale pour la mission de l'Agence en matière de garanties. L'Initiative globale de création de capacités de l'AIEA pour les SNCC et les ANR (COMPASS) vise à renforcer l'efficacité des systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) tout en améliorant la coopération entre l'autorité nationale ou régionale chargée de l'application des garanties (ANR) et l'Agence. S'appuyant sur 40 ans de soutien à l'application des garanties, COMPASS utilise une approche adaptée à chacun des pays participant à l'initiative.
2. Les États établissent et maintiennent un SNCC dans le cadre de leurs obligations en matière de garanties. Les activités réalisées par un SNCC comprennent la mise en place d'un système de mesure permettant de déterminer les quantités de matières nucléaires reçues, produites, expédiées ou retirées des stocks, puis d'en rendre compte à l'Agence. La vérification des matières nucléaires menée en toute indépendance par l'Agence se fonde sur les déclarations ainsi reçues.
3. En recensant les domaines spécifiques dans lesquels les États peuvent bénéficier d'une assistance supplémentaire en matière de garanties, COMPASS permet à l'Agence et aux acteurs nationaux de convenir d'un plan de travail personnalisé qui répond aux besoins individuels et aide chaque État à renforcer les capacités de son SNCC et de son ANR. Cela va de la fourniture d'une assistance dans les domaines du droit et de la réglementation relatifs aux garanties à l'assistance d'experts, en passant par la formation aux garanties et l'assistance en matière d'équipement et de technologie de l'information (TI). En 2021, l'Agence a débuté les activités COMPASS dans les sept États retenus pour tester l'initiative, à savoir l'Arabie saoudite, le Guatemala, la Jordanie, la Malaisie, l'Ouzbékistan, le Rwanda et la Turquie.

4. Au cours de l'année, plusieurs cours et ateliers de formation aux garanties ont été organisés en présentiel ou en ligne. Lors d'un événement organisé à Vienne, les participants ont pu visiter une installation nucléaire pour voir comment étaient appliquées les mesures de contrôle dans la pratique. Un appui concernant les aspects législatif et réglementaire a également été fourni au cours de l'année pour aider les États participants à renforcer leur législation et leurs cadres réglementaires relatifs aux garanties. En outre, des dispositifs portatifs d'identification de radionucléides ont été livrés pour renforcer les capacités techniques d'application des garanties. Plusieurs États ont également reçu du matériel informatique, avec les logiciels et l'assistance appropriés, afin de faciliter la collecte, le traitement et la transmission sécurisés des données relatives au contrôle comptable des matières nucléaires.

5. En 2021, les sept États COMPASS ont adopté leurs plans de travail biennaux respectifs. Pour permettre l'application efficace de ces plans, COMPASS bénéficie de 13 programmes d'appui d'États Membres et du soutien d'autres États sous la forme de contributions financières et/ou en nature.

6. « COMPASS fait déjà ses preuves en matière d'assistance aux États pilotes dans ses domaines clés », a déclaré Massimo Aparo, Directeur général adjoint et Chef du Département des garanties. « J'ai hâte de poursuivre la mise en œuvre des plans de travail avec les États pilotes au cours de l'année 2022 et de constater les bénéfices découlant de l'application des garanties. »

Coopération technique

Gestion de la coopération technique pour le développement



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

dont **34** pays parmi les moins avancés

119

cours régionaux et interrégionaux



Fonds de coopération technique

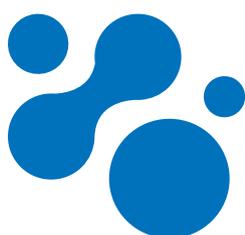
89,6 millions d'euros

comme objectif pour les contributions volontaires



85,3 millions d'euros

reçus taux de réalisation de **95,2 %**



4 missions d'examen
imPACT

743

boursiers et visiteurs scientifiques, dont **11 en mode virtuel**



2 898

participants aux cours, dont **2 526 en mode virtuel**

2021



973

projets en cours



603

projets clôturés ou en
cours de clôture fin 2021



116

programmes-cadres
nationaux valides

2 320

commandes
passées



Valeur totale des commandes
passées

64,2 millions d'euros



Gestion de la coopération technique pour le développement

Objectif

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 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 2021, les principaux domaines de la coopération technique de l'AIEA ont été la santé et la nutrition, l'alimentation et l'agriculture, ainsi que le développement et la gestion des connaissances nucléaires (fig. 1).

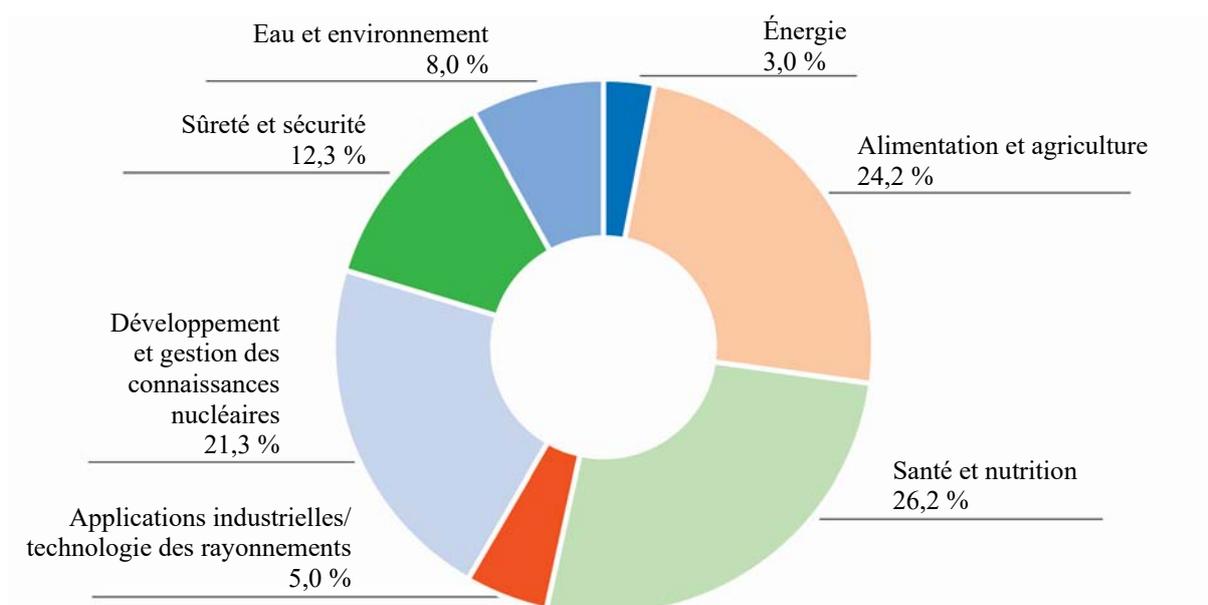


FIG. 1. Décaissements (montants réels) effectués au titre du programme de coopération technique en 2021, par domaine technique. (La somme des pourcentages n'atteint pas 100 % en raison des arrondis.)

Principales données financières

3. En 2021, un total de 86,4 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, sur un objectif de 89,6 millions d'euros, soit un taux de réalisation des versements de 95,2 % à la fin de l'année (fig. 2). Le taux de mise en œuvre du Fonds de coopération technique s'est élevé à 84,1 %.

Programmes-cadres nationaux et accords complémentaires révisés

4. Fin 2021, le nombre de programmes-cadres nationaux (PCN) en vigueur s'élevait à 116.

5. Le nombre total d'accords complémentaires révisés concernant la fourniture d'une assistance technique par l'Agence internationale de l'énergie atomique était de 142.

Dix-huit PCN ont été signés en 2021	
Burundi	Ouzbékistan
Djibouti	Palaos
Égypte	Portugal
Émirats arabes unis	République tchèque
Ghana	Saint-Vincent-et-les-Grenadines
Îles Marshall	Singapour
Madagascar	Slovaquie
Malawi	Zambie
Mali	
Niger	

Accords régionaux de coopération et programmes régionaux

Afrique

6. Les projets de coopération technique menés 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) ont continué de contribuer à la formation d'une nouvelle génération de scientifiques africains qui mettent la science et la technologie nucléaires au service du développement de l'Afrique.

7. Les États parties à l'AFRA ont achevé de mettre au point 19 projets régionaux de coopération technique pour le cycle du programme 2022-2023, qui contribueront à l'application du cadre AFRA de coopération stratégique régionale pour 2019-2023.

8. Les participants à la 32^e réunion du groupe de travail technique de l'AFRA, qui s'est tenue en juillet, ont examiné les prestations du programme AFRA et ont formulé des recommandations visant à en améliorer l'exécution et l'efficacité. Les États parties à l'AFRA ont été invités à établir un plan de mise en valeur des ressources humaines dans les domaines de la science et de la technologie nucléaires, articulé sur leur plan national de développement et leur PCN.

9. Les participants à la 32^e réunion des représentants AFRA, tenue en septembre, ont approuvé les recommandations de la 32^e réunion du groupe de travail technique de l'AFRA et ont encouragé les États parties à l'AFRA à recenser davantage de centres de formation dans la région susceptibles d'être utilisés pour répondre aux besoins croissants de formation de cette dernière. Ils ont également approuvé le rapport annuel AFRA pour 2020, ainsi que la composition des nouveaux comités de gestion de l'AFRA, dont 60 % des membres sont des femmes.

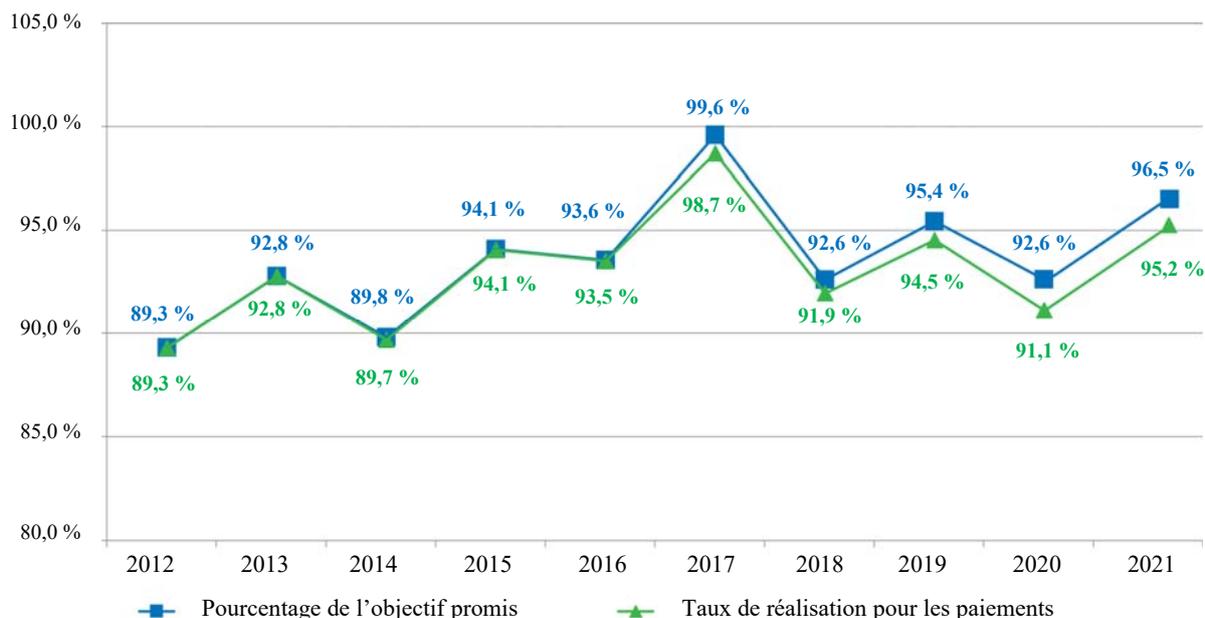


FIG. 2. Évolution du taux de réalisation, 2012-2021.

Asie et Pacifique

10. Le cadre du programme régional pour 2024-2029 de l'Accord régional de coopération pour la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (RCA) en Asie et dans le Pacifique a été approuvé lors de la 43^e réunion des représentants nationaux RCA en avril. Les retombées socio-économiques des programmes de radiothérapie et d'essais non destructifs menés dans le cadre du RCA pendant 20 ans ont été évaluées.

11. Le Conseil des représentants 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) a adopté un mécanisme de sélection de la présidence, qui sera intégré dans les lignes directrices et les règles d'application de l'ARASIA. Un mécanisme de désignation des centres de ressources régionaux ARASIA par la signature de mémorandums d'accord a également été approuvé, l'idée étant de promouvoir la collaboration régionale pour le renforcement des capacités, la mise en valeur des ressources humaines et l'échange des meilleures pratiques. Les centres de ressources régionaux ARASIA désignés pour les services secondaires d'étalonnage en dosimétrie et la médecine nucléaire appuient la mise en œuvre des projets de coopération technique au titre de l'accord, utilisant au mieux les capacités régionales et les renforçant tout comme la coopération entre les États parties à l'ARASIA.

12. Après la signature en 2019 d'arrangements pratiques avec l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est, des projets régionaux sur la préparation et la conduite des interventions d'urgence, l'amélioration des chaînes de valeur agricoles et la protection des objets du patrimoine culturel ont été élaborés pour le cycle de coopération technique 2022-2023.

Europe

13. Les activités de coopération technique en Europe ont été menées en étroite collaboration avec les États Membres, conformément à la stratégie régionale pour l'Europe, au profil régional pour l'Europe et aux priorités relevées dans chaque PCN. Des activités de formation et des missions d'experts ont été organisées à la fois en présentiel et en ligne. Plus de 200 demandes d'achat de matériel ont été traitées à l'appui des mises à niveau prioritaires des infrastructures.



Experts de l'Agence et personnel médical discutant de radiothérapie lors d'une visite au centre d'oncologie de Tashkent (Ouzbékistan).

14. En mars, les agents de liaison nationaux (NLO) et les assistants de liaison nationaux (NLA) ont participé à une réunion biennale au cours de laquelle les propositions de la région pour le cycle de coopération technique 2020-2022 ont été examinées et classées par ordre de priorité, et 15 nouveaux projets régionaux et 78 projets nationaux ont été soumis à l'approbation du Conseil des gouverneurs de l'Agence en novembre.

15. Lors de la réunion annuelle des NLO, les participants ont convenu de commencer à mettre à jour le profil régional pour l'Europe. Cet exercice leur permettra de définir les besoins et priorités communs de la région que les technologies nucléaires pourraient aider à traiter et guidera l'élaboration de projets régionaux à moyen terme. Un groupe de travail composé de représentants des États Membres a été chargé de diriger ce travail de révision, et un projet de document a été établi et devrait être définitivement mis au point en 2022.

Amérique latine et Caraïbes

16. Les Caraïbes ont franchi une étape importante avec la création d'un comité directeur chapeautant le Cadre stratégique régional de coopération technique avec les États Membres de l'Agence et les pays membres de la CARICOM, avec la participation des NLO, des NLA et d'organismes régionaux. Ce comité suivra l'état d'avancement de l'application du Cadre stratégique régional dans le cadre du programme de coopération technique en vue de la réalisation des priorités régionales énoncées.



Dominique Mouillot, présidente de WiN Global, s'exprimant lors de la manifestation parallèle consacrée à la section ARCAL de WiN durant la Conférence générale de l'Agence.

17. Les États 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) et l'Agence ont soutenu la création d'une nouvelle section régionale de Women in Nuclear (WiN) pour l'Amérique latine et les Caraïbes, qui a été inaugurée lors d'une manifestation parallèle organisée en marge de la 65^e session ordinaire de la Conférence générale de l'Agence. Cette nouvelle section soutiendra la participation des femmes à parts égales dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires en y favorisant leur accession à des fonctions techniques, scientifiques et de direction.

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

18. Des missions d'examen ImpACT (missions intégrées du PACT) ont été menées conjointement avec le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en Irak, au Népal en République démocratique du Congo et en Uruguay, tandis que des examens de suivi de la mise en œuvre ont été effectués au Honduras et en Jamaïque. D'autres examens impACT ont été entrepris en Colombie, en Ouzbékistan et en République arabe syrienne. Le PACT a facilité une aide apportée à Sri Lanka pour l'établissement d'un plan sur la radiothérapie.

19. Des ateliers et des webinaires ont permis de mettre en commun les bonnes pratiques des États Membres en matière de lutte contre le cancer, afin de renforcer la coopération Sud-Sud dans ce domaine. Lors d'une table ronde des donateurs tenue en juin, les principaux partisans et défenseurs des activités menées par l'Agence contre le cancer ont passé en revue celles qui sont en cours ainsi que les besoins de financement en suspens.



Experts de l'Agence, du CIRC et de l'OMS examinant les services de cancérologie uruguayens afin de conseiller le gouvernement sur les mesures à prendre face à la charge croissante du cancer dans le pays.

20. Dix pays ont commencé à bénéficier des conseils d'experts de l'Agence, de l'OMS et du CIRC pour élaborer des plans nationaux complets de lutte contre le cancer (PNLC). Dans un pays, les trois organisations ont contribué à un examen à mi-parcours du PNLC. Cinq pays ont reçu une assistance technique pour élaborer des documents de recherche de financement. Dans le cadre du Partenariat pour la lutte contre les cancers féminins noué avec la Banque islamique de développement (BIsD), un dossier de recherche de financement établi par l'Ouzbékistan a été approuvé par cette instance pour le versement d'un montant d'environ 71,2 millions d'euros. Un dossier de recherche de financement du Tchad, élaboré avec l'assistance technique de l'AIEA, a été approuvé par le Fonds koweïtien pour le développement économique arabe pour le versement d'un montant d'environ 19,6 millions d'euros.

Amélioration de la qualité du programme de coopération technique

21. En 2021, l'Agence a examiné les descriptifs de projets proposés pour le programme de coopération technique 2022-2023, en suivant une approche couvrant l'ensemble des projets concernant un pays qui mettait l'accent sur les liens entre la conception des projets de coopération technique et les CPN pour mettre en adéquation la planification et la conception et améliorer le suivi.

22. Le taux de soumission des rapports d'évaluation de l'état d'avancement des projets pour 2020 est passé à 82 %, contre 71 % l'année précédente. La soumission de ces rapports donne l'occasion d'enregistrer les progrès accomplis sur la voie de la réalisation des produits et des effets.

23. La gestion des connaissances et la formation ont été améliorées en 2021 : les procédures d'accueil, d'orientation et de transfert du personnel ainsi que d'échange des connaissances entre pairs ont été renforcées. Des conseils visant à améliorer les opérations d'achats au titre de la coopération technique ont été publiés à l'intention des contreparties de projet et des utilisateurs finaux, dont les rôles et responsabilités dans le processus ont été pris en considération.

Information active et communication

24. Plus de 170 articles sur la coopération technique ont été publiés sur le web, et les médias sociaux sont restés un moyen important et gratuit de communiquer sur un large éventail d'activités menées par l'Agence au service du développement, et de nouveaux documents d'information ont été publiés, notamment celui intitulé *The IAEA Technical Cooperation Programme: Selected Highlights 2020*.

25. Deux séminaires virtuels sur la coopération technique ont été organisés à l'intention des diplomates à Berlin, Bruxelles, Genève et Paris, ainsi qu'à New York, afin de mieux faire connaître le programme de CT et sa contribution aux priorités des États Membres en matière de développement, notamment à la réalisation des objectifs de développement durable.

26. Quatre manifestations parallèles consacrées à la coopération technique ont été organisées pendant la 65^e session ordinaire de la Conférence générale : « Renforcement de la mise en valeur des ressources humaines dans la science et la technologie nucléaires », « Le programme de coopération technique en Asie et dans le Pacifique : une contribution majeure au développement », « Renforcement des capacités en vue d'une application élargie des techniques faisant appel aux isotopes stables pour déterminer l'origine des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère » et « Inauguration de la section régionale ARCAL de Women in Nuclear (WiN) ».

Information active sur la coopération technique en 2021

172 articles sur la coopération technique publiés sur le site web de l'AIEA

7 082 abonnés au compte Twitter @IAEATC et **464** tweets envoyés (contre 360 en 2020)

2 254 abonnés au compte Twitter @iaeapact et **409** tweets envoyés

4 356 abonnés sur LinkedIn

1 682 membres sur le groupe LinkedIn des anciens boursiers du programme de CT

Coopération avec le système des Nations Unies

27. En janvier, l'Agence a organisé une manifestation parallèle intitulée « La science et la technologie nucléaires au service de l'adaptation au changement climatique » lors du Sommet sur l'adaptation au changement climatique de 2021, et s'est largement mobilisée dans le cadre de manifestations parallèles et de campagnes de communication sur les médias sociaux lors de la 26^e session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques tenue en novembre à Glasgow (Royaume-Uni).

28. L'Agence a organisé des manifestations parallèles, dont l'une intitulée « De l'intervention d'urgence face à la COVID-19 à la lutte intégrée contre les zoonoses » lors du Forum de collaboration multipartite des Nations Unies sur la science, la technologie et l'innovation pour la réalisation des objectifs de développement durable, et une autre sur la science et la technologie nucléaires à l'appui des actions intégrées visant à aider les pays à gérer la sortie de crise après la pandémie dans le cadre du forum politique de haut niveau pour le développement durable des Nations Unies. Avec le Programme alimentaire mondial et le Fonds des Nations Unies pour la population, l'Agence a participé à une manifestation tenue en marge de la 76^e session de l'Assemblée générale des Nations Unies sur la lutte contre la COVID-19 et les moyens de renforcer les systèmes de santé.

29. L'Agence a répondu au deuxième appel à soumettre des exemples de bonnes pratiques, de réussites et d'enseignements tirés au titre des objectifs de développement durable (ODD) lancé par le Département des affaires économiques et sociales (DESA) de l'ONU, en soumettant sept bonnes pratiques relatives aux ODD en rapport avec l'appui qu'elle apporte aux États Membres dans divers domaines. Ces sept bonnes pratiques sont désormais disponibles sur le site web du DESA.

Accords de partenariat et arrangements pratiques

30. L'Agence a conclu plusieurs nouveaux partenariats relatifs à la coopération technique en 2021 : avec le Global Plastic Action Partnership (GPAP), l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'Agence chinoise de coopération internationale pour le développement (CIDCA), la Commission pakistanaise de l'énergie atomique (PAEC), le City Cancer Challenge (C/Can) et la Société espagnole de radioprotection (SEPR). Le partenariat existant avec Enresa a été prorogé dans le but de mettre à profit les résultats obtenus et de poursuivre le travail commun dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs.

31. Le GPAP rassemble des gouvernements, des entreprises et des acteurs de la société civile et vise à traduire en actions significatives les engagements pris aux niveaux mondial et national pour libérer le monde des déchets plastiques et de la pollution par le plastique. En tant que membre affilié, l'Agence collaborera avec le GPAP à la mise en œuvre de l'initiative NUTEC Plastics (Nuclear Technology for Controlling Plastic Pollution).

32. Un accord entre l'Organisation météorologique mondiale et l'Agence a été finalisé en 2021 et signé en janvier 2022. Les deux organisations se sont engagées à lutter de concert contre les effets du changement climatique et de la pollution dans le cadre du projet de coopération technique interrégional intitulé « Renforcement des capacités en vue d'une application élargie des techniques faisant appel aux isotopes stables pour déterminer l'origine des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ».

33. L'Agence a uni ses forces à celles de la CIDCA pour intensifier les mesures visant à aider les pays en développement à réaliser les ODD et pour renforcer la coopération Sud-Sud et la coopération triangulaire. L'accord conclu devrait également appuyer la mise en œuvre des initiatives NUTEC Plastics et ZODIAC (Action intégrée contre les zoonoses).



Un mémorandum d'accord avec la CIDCA, le premier de ce type entre l'Agence et un institut national spécialisé dans le développement ou l'aide, a été signé le 14 octobre.

34. L'Agence et la PAEC ont signé des arrangements pratiques qui permettront aux organismes de réglementation et aux utilisateurs de technologies nucléaires d'Afrique et d'Asie et du Pacifique de bénéficier de la longue expérience de la PAEC en matière de gestion de projets axés sur l'énergie et les technologies nucléaires.

35. L'Agence et C/Can ont conclu un partenariat au profit des patients atteints de cancer dans les villes des pays à revenu faible et intermédiaire, l'accent étant mis sur l'amélioration de l'accès à une médecine radiologique de qualité.

36. Des arrangements pratiques ont été signés avec la SEPR pour renforcer la coopération dans le domaine de la radioprotection.

Activités et actions menées au titre des accords en vigueur

37. Deux projets régionaux conjoints sur la sécurité sanitaire des aliments et l'agriculture résiliente face au climat ont été élaborés dans le cadre des arrangements pratiques conclus entre l'Agence et l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel. Des ressources sont en cours de mobilisation pour ces deux projets.

38. Les arrangements pratiques pour la coopération triangulaire signés entre le Cambodge, la République démocratique populaire lao et le Viet Nam ont permis de faciliter des formations virtuelles organisées par le Viet Nam à l'intention d'institutions cambodgiennes sur la protection et la sûreté radiologiques, l'application industrielle du radiotraitement et les essais non destructifs. Les arrangements ont également permis l'octroi de bourses au Viet Nam pour des stagiaires de la République démocratique populaire lao.

39. Dans le cadre des examens impACT, du soutien consultatif fourni au titre des plans nationaux de lutte contre le cancer et du suivi des études du cancer, l'Agence collabore avec le CIRC et l'OMS pour s'attaquer au problème du cancer de manière globale. La consultation annuelle entre les trois agences a permis de faire progresser les efforts visant à accroître les synergies dans les évaluations de la lutte contre le cancer, à rationaliser la collecte de données et à collaborer en matière de mobilisation de ressources. Dans le cadre du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (PACT), l'Agence a continué à travailler avec la Global Access to Cancer Care Foundation, l'Union internationale contre le cancer et le Programme commun des Nations Unies sur le VIH/sida pour mettre en œuvre les partenariats existants.

Assistance législative

40. L'Agence a continué de prêter une assistance législative aux États Membres dans le cadre d'ateliers, de missions et de réunions, s'attachant à leur faire prendre conscience de l'importance qu'il y a à élaborer et à réviser leur législation, à adhérer aux instruments juridiques internationaux pertinents et à mettre en œuvre ces instruments, et leur dispensant des conseils et des formations à cet égard. Sept États Membres ont reçu une assistance législative bilatérale spécifique sous la forme d'observations écrites et de conseils pour la rédaction d'une législation nucléaire nationale. À défaut de certaines activités qui étaient prévues en présentiel et pour assurer le suivi des examens de législations, douze activités sur différents aspects du droit nucléaire ont été menées en ligne pour l'Arménie, le Botswana, la Colombie, la Côte d'Ivoire, la Croatie, l'Indonésie, la Jordanie, le Mali, le Paraguay, Sri Lanka, la Turquie et le Viet Nam. En outre, deux ateliers virtuels consacrés au droit nucléaire ont permis à des diplomates et responsables des missions permanentes sises à Berlin, Bruxelles, Genève, Paris et New York d'avoir un aperçu de haute volée du droit nucléaire international et national ainsi que de la contribution apportée par l'AIEA à l'élaboration et à l'application du droit nucléaire, et de l'assistance qu'elle fournit par l'intermédiaire du programme d'assistance législative. Par ailleurs, trois ateliers régionaux et sous-régionaux sur le droit nucléaire ont été organisés pour les États Membres anglophones d'Afrique, des Caraïbes et d'Amérique latine et pour les États Membres francophones d'Afrique.

41. En raison des restrictions liées à la COVID-19, la session 2021 de la formation interrégionale annuelle de l'Institut de droit nucléaire (NLI) a dû être reportée à 2022. Comme suite à une série de webinaires interactifs sur le droit nucléaire organisés en 2021, l'Agence a lancé une nouvelle série de webinaires axés sur des thématiques liées au droit nucléaire. En 2021, l'Agence planifiait la première Conférence internationale sur le droit nucléaire : débat mondial, prévue au Siège en 2022.

Présentation des traités

42. La cérémonie annuelle de présentation des traités s'est tenue pendant la 65^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 la sécurité nucléaires et à la responsabilité civile en cas de dommage nucléaire.

ÉTUDE DE CAS

Amélioration de la gestion des aquifères en Namibie



La Namibie, le pays africain le plus sec au sud du désert du Sahara, est sujette aux sécheresses et pâtit d'une quantité limitée de ressources en eau douce.

1. Les eaux souterraines fournissent la moitié de l'eau potable dans le monde. L'impact du changement climatique sur les sources d'eaux souterraines a de graves répercussions sur la disponibilité et la qualité de l'eau dans de nombreux pays, dont la Namibie. En raison de la situation d'urgence liée à la sécheresse déclarée en 2019 et des conditions météorologiques de plus en plus extrêmes de ces dernières années, les précipitations annuelles pourraient ne plus être suffisantes pour reconstituer les ressources en eaux souterraines, selon les experts. Le nombre de personnes vivant et s'installant dans la capitale namibienne, Windhoek, ne cesse de croître, de même que l'afflux des personnes s'installant dans les villes côtières, ce qui explique que le pays ait du mal à maintenir l'approvisionnement en eau.
2. L'Agence, le Ministère namibien de l'agriculture, de l'eau et de la réforme agraire, et l'Institut fédéral allemand des géosciences et des ressources naturelles ont collaboré pour étudier les ressources en eau de la Namibie, afin de les protéger et de garantir un approvisionnement en eau suffisant tout au long de l'année. Le projet utilise des isotopes qui révèlent des informations sur la nature, l'historique et le flux de l'eau, permettant ainsi d'évaluer la variabilité de l'eau dans les aquifères.
3. « L'utilisation des isotopes pour évaluer nos ressources en eaux souterraines est d'une extrême importance pour maintenir des sources d'eau fiables dans tout le pays », a déclaré Anna Kaupuko David, hydrogéologue au Ministère namibien de l'agriculture, de l'eau et de la réforme agraire. « Si nous sommes frappés par un épisode de sécheresse, l'aquifère de Windhoek devient notre source d'approvisionnement d'urgence en eau pour la ville et peut durer au moins trois ans. Cependant, nous ne savons pas exactement quelle incidence le fait d'utiliser l'aquifère de cette manière pourrait avoir sur son avenir. »

4. L'analyse de l'évolution de la répartition des précipitations dans le pays pendant l'été, la saison des pluies, et pendant l'hiver, la saison sèche, au moyen d'isotopes a montré comment la disponibilité des eaux souterraines peut être modifiée en cas de sécheresse due au changement climatique. Grâce à cette meilleure connaissance de la dynamique des eaux souterraines, les experts de Namibie peuvent mieux gérer les ressources en eau et éviter les situations d'urgence hydrique telles que la sécheresse de 2019.

5. Une formation en ligne lancée en mai 2021 a aidé les participants à comprendre comment les isotopes peuvent être utilisés pour évaluer de façon fiable et gérer les eaux souterraines. « La session de formation nous a appris à planifier nos sorties sur le terrain et à collecter des échantillons d'isotopes stables, ainsi qu'à tenir compte des éléments et du matériel nécessaires à la collecte d'échantillons de bonne qualité pour l'analyse », a déclaré Anna Kaupuko David.

6. L'étude a commencé par le prélèvement d'échantillons dans l'aquifère de Kuiseb, une source d'eaux souterraines soumise à un stress extrême en raison du fait qu'elle approvisionne en eau les villes en pleine expansion de Walvis Bay et Swakopmund. Les résultats de l'analyse de ces échantillons seront utilisés pour prédire l'impact futur du changement climatique sur les ressources nationales en eaux souterraines et pour orienter les activités de protection et de gouvernance.

7. « L'utilisation d'isotopes est un domaine d'une grande importance pour l'adaptation au changement climatique. Grâce à une assistance technique et à un renforcement ciblé des capacités, l'Agence œuvre en permanence à établir des partenariats et des passerelles afin de coordonner les réponses aux situations d'urgence liées à la sécheresse et de veiller à ce que les pays soient en mesure de gérer les ressources en eau de manière durable », a déclaré Anna Grigoryan, responsable de la gestion de programmes de l'Agence qui coordonne les activités en Namibie.

ÉTUDE DE CAS

Fourniture d'un appui à l'échelle mondiale pour ce qui est du matériel, des fournitures et de la formation nécessaires aux tests de détection de la COVID-19 dérivés du nucléaire



L'Agence envoie du matériel aux pays et territoires du monde entier pour qu'ils puissent utiliser une technique dérivée du nucléaire permettant de détecter rapidement le coronavirus responsable de la COVID-19. (Photo reproduite avec l'aimable autorisation de l'Organisation de recherche scientifique du Samoa.)

1. À la demande de gouvernements du monde entier, l'Agence a fourni un appui et du matériel pour les tests relatifs à la COVID-19 à 305 laboratoires dans 129 pays et territoires pour permettre la détection rapide et fiable de la maladie. Les livraisons ont commencé en 2020 et se sont poursuivies en 2021, avec l'allocation d'un financement supplémentaire d'environ 3,5 millions d'euros et la fourniture d'un appui à des pays supplémentaires comme le Samoa et le Suriname.
2. « Notre travail pour sauver des vies et préserver des moyens de subsistance a aidé des millions de personnes jusqu'à présent. En aidant les pays dans le besoin en leur fournissant le matériel nécessaire, nous avons contribué à protéger la communauté internationale dans son ensemble », a déclaré le Directeur général de l'Agence, Rafael Mariano Grossi.
3. L'aide de l'Agence permet aux pays de renforcer leur utilisation des tests de réaction en chaîne par polymérase après transcription inverse en temps réel (RT-PCR), la méthode la plus fiable et la plus largement utilisée pour détecter le matériel génétique spécifique d'agents pathogènes, notamment de virus. La PCR est une méthode dérivée du nucléaire utilisée pour détecter des virus animaux depuis des décennies et dont l'utilisation est soutenue par l'Agence, en collaboration avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

4. L'assistance fournie dans le contexte de la COVID-19 est la plus grande opération d'intervention d'urgence de l'histoire de l'Agence. Cette assistance est fournie au titre d'un projet de coopération technique interrégional établi dans le cadre du programme de coopération technique 2020-2021, conçu pour répondre aux besoins des pays en cas d'épidémie, de situation d'urgence ou de catastrophe. Outre le matériel, l'Agence fournit aux laboratoires des réactifs et des consommables pour réaliser les tests RT-PCR. Le matériel fourni comprenait des fournitures de sécurité biologique, notamment des équipements de protection individuelle et des enceintes de laboratoire pour permettre de manipuler, de stocker et d'analyser en toute sécurité les échantillons prélevés.

5. L'Agence fournit également des orientations et des conseils techniques aux professionnels de santé et au personnel des laboratoires dans le cadre de webinaires et de vidéos en ligne. Il s'agit notamment de conseils sur la création de laboratoires de diagnostic moléculaire, l'évaluation du matériel nécessaire et les mesures de contrôle de la qualité visant à garantir que les échantillons sont correctement collectés, stockés et analysés.

6. Par ailleurs, dans le cadre d'un webinaire consacré à la COVID-19 organisé à l'intention des prestataires de soins de santé des installations de médecine nucléaire et de radiologie, l'Agence a aidé les professionnels de santé à adapter leurs procédures opérationnelles standard pour réduire au minimum le risque d'infection à la COVID-19 pour les patients, le personnel et le public.

7. En 2021, par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, l'Agence a fourni des conseils et des informations sur la détection de la COVID-19 aux laboratoires médicaux et vétérinaires, en proposant notamment des procédures opérationnelles standard permettant d'identifier le virus conformément aux directives de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). L'Agence fait également partie de l'équipe de gestion de crise COVID-19 dirigée par l'OMS, qui rassemble 14 entités des Nations Unies.

Annexe

- Tableau A1. Allocation et utilisation des ressources au titre du budget ordinaire en 2021 par programme et par programme sectoriel (en euros)
- Tableau A2. Utilisation de fonds extrabudgétaires dans le cadre du programme ordinaire en 2021, 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 2021
- 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 2021, par type d'accord
- Tableau A5. Nombre d'installations et de zones de bilan matières hors installations soumises aux garanties de l'Agence en 2021
- Tableau A6. Conclusion d'accords de garanties, de protocoles additionnels et de protocoles relatifs aux petites quantités de matières (situation au 31 décembre 2021)
- Tableau A7. Participation aux traités multilatéraux dont le Directeur général est dépositaire (situation au 31 décembre 2021)
- 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 2021)
- Tableau A9. Acceptation de l'amendement de l'article VI du Statut de l'AIEA (situation au 31 décembre 2021)
- Tableau A10. Acceptation de l'amendement de l'article XIV.A du Statut de l'Agence (situation au 31 décembre 2021)
- Tableau A11. Traités multilatéraux négociés et adoptés sous les auspices de l'Agence et dont le Directeur général est le dépositaire (situation et faits nouveaux)
- Tableau A12. Réacteurs nucléaires de puissance en service ou en construction dans le monde (situation au 31 décembre 2021)
- Tableau A13. Participation des États Membres à certaines activités de l'Agence en 2021
- Tableau A14. Missions du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation (ARTEMIS) en 2021
- Tableau A15. Missions d'évaluation de la formation théorique et pratique (EduTA) en 2021
- Tableau A16. Centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR)
- Tableau A17. Missions intégrées du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (imPACT) de l'Agence en 2021
- Tableau A18. Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) en 2021
- Tableau A19. Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche (INIR-RR) en 2021
- Tableau A20. Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA)
-

Tableau A21.	Missions d'évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR) en 2021
Tableau A22.	Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2021
Tableau A23.	Missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) en 2021
Tableau A24.	Missions de visite d'aide à la gestion des connaissances (KMAV) en 2021
Tableau A25.	Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2021
Tableau A26.	Missions sur les questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme (SALTO) en 2021
Tableau A27.	Missions du processus d'amélioration continue de la culture de sûreté (SCCIP) en 2021
Tableau A28.	Missions d'examen du site et de la conception basée sur les événements externes (SEED) en 2021
Tableau A29.	Examens techniques de la sûreté (TSR) en 2021
Tableau A30.	Projets de recherche coordonnée lancés en 2021
Tableau A31.	Projets de recherche coordonnée achevés en 2021
Tableau A32.	Publications parues en 2021
Tableau A33.	Cours de coopération technique organisés en 2021
Tableau A34.	Comptes de médias sociaux de l'Agence
Tableau A35 a).	Nombre et types d'installations soumises aux garanties de l'Agence par État en 2021
Tableau A35 b).	Installations soumises aux garanties de l'Agence ou contenant des matières nucléaires sous garanties en 2021

Note : Les tableaux A30 à A35 peuvent être consultés en ligne uniquement sur www.iaea.org/publications/reports.

Tableau A1. Allocation et utilisation des ressources au titre du budget ordinaire en 2021 par programme et par programme sectoriel (en euros)

Programme sectoriel (PS)/programme	Budget initial	Budget ajusté	Dépenses	Utilisation des ressources	Soldes
	1 \$ É.-U./1 €	1 \$ É.-U./0,843 €			
	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	3 360 351	3 282 333	3 344 565	101,9 %	(62 232)
Énergie d'origine nucléaire	9 239 624	8 987 895	8 535 574	95,0 %	452 321
Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets	7 914 211	7 711 745	7 691 997	99,7 %	19 748
Création de capacités et connaissances nucléaires pour un développement énergétique durable	10 925 073	10 648 368	10 370 801	97,4 %	277 567
Sciences nucléaires	10 636 040	10 446 970	10 265 623	98,3 %	181 347
Total - Programme sectoriel 1	42 075 299	41 077 311	40 208 560	97,9 %	868 751
PS2 – Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement					
Gestion et coordination globales et activités communes	8 413 869	8 312 964	8 651 584	104,1 %	(338 620)
Alimentation et agriculture	12 258 340	12 043 593	12 140 727	100,8 %	(97 134)
Santé humaine	8 989 368	8 787 823	8 759 511	99,7 %	28 312
Ressources en eau	3 813 179	3 748 462	4 091 657	109,2 %	(343 195)
Environnement	6 799 753	6 666 289	6 511 242	97,7 %	155 047
Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements	2 513 403	2 468 027	1 850 838	75,0 %	617 189
Total - Programme sectoriel 2	42 787 912	42 027 158	42 005 559	99,9 %	21 599
PS3 – Sûreté et sécurité nucléaires					
Gestion et coordination globales et activités communes	4 147 204	4 038 093	4 178 164	103,5 %	(140 071)
Préparation et conduite des interventions en cas d'incident ou d'urgence	4 539 719	4 427 103	4 295 170	97,0 %	131 933
Sûreté des installations nucléaires	10 874 184	10 552 819	10 031 321	95,1 %	521 498
Sûreté radiologique et sûreté du transport	7 787 516	7 570 720	7 652 185	101,1 %	(81 465)
Gestion des déchets radioactifs et sûreté de l'environnement	3 927 320	3 822 584	3 867 982	101,2 %	(45 398)
Sécurité nucléaire	6 406 666	6 200 369	6 384 313	103,0 %	(183 944)
Total - Programme sectoriel 3	37 682 609	36 611 688	36 409 135	99,4 %	202 553
PS4 – Vérification nucléaire					
Gestion et coordination globales et activités communes	14 351 436	14 119 449	14 330 527	101,5 %	(211 078)
Application des garanties	133 500 420	130 123 587	129 870 374	99,8 %	253 213
Autres activités de vérification	3 236 900	3 113 290	3 105 722	99,8 %	7 568
Total - Programme sectoriel 4	151 088 756	147 356 326	147 306 623	100,0 %	49 703
PS5 – Services en matière de politique générale, de gestion et d'administration					
Services en matière de politique générale, de gestion et d'administration	82 678 999	81 351 044	81 350 113	100,0 %	931
Total - Programme sectoriel 5	82 678 999	81 351 044	81 350 113	100,0 %	931
PS6 – Gestion de la coopération technique pour le développement					
Gestion de la coopération technique pour le développement	27 159 116	26 530 211	26 529 940	100,0 %	271
Total - Programme sectoriel 6	27 159 116	26 530 211	26 529 940	100,0 %	271
Total - Budget ordinaire opérationnel	383 472 691	374 953 738	373 809 930	99,7 %	1 143 808
Besoins de financement pour les investissements majeurs***					
PS1 – Énergie d'origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires	–	–	–	0,0 %	–
PS2 – Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l'environnement	2 066 544	2 063 407	–	0,0 %	2 063 407
PS3 – Sûreté et sécurité nucléaires	309 982	309 982	6 829	2,2 %	303 153
PS4 – Vérification nucléaire	1 033 272	1 033 272	–	0,0 %	1 033 272
PS5 – Services en matière de politique générale, de gestion et d'administration	2 789 834	2 789 834	455 622	16,3 %	2 334 212
PS6 – Gestion de la coopération technique pour le développement	–	–	–	0,0 %	–
Total – Budget ordinaire d'investissement	6 199 632	6 196 495	462 451	7,5 %	5 734 044
Total - Programmes de l'Agence	389 672 323	381 150 233	374 272 381	98,2 %	6 877 852
Travaux remboursables pour d'autres organismes	3 179 422	3 179 422	3 280 134	103,2 %	(100 712)
Total - Budget ordinaire	392 851 745	384 329 655	377 552 515	98,2 %	6 777 140

* Résolution GC(63)/RES/5 de la Conférence générale de septembre 2020 - budget initial au taux de change de 1 \$ É.-U./1 €.

** Budget initial réévalué au taux de change opérationnel moyen de l'ONU, soit 0,843 € 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 2021*.

Tableau A2. Utilisation de fonds extrabudgétaires dans le cadre du programme ordinaire en 2021, par programme et par programme sectoriel (en euros)

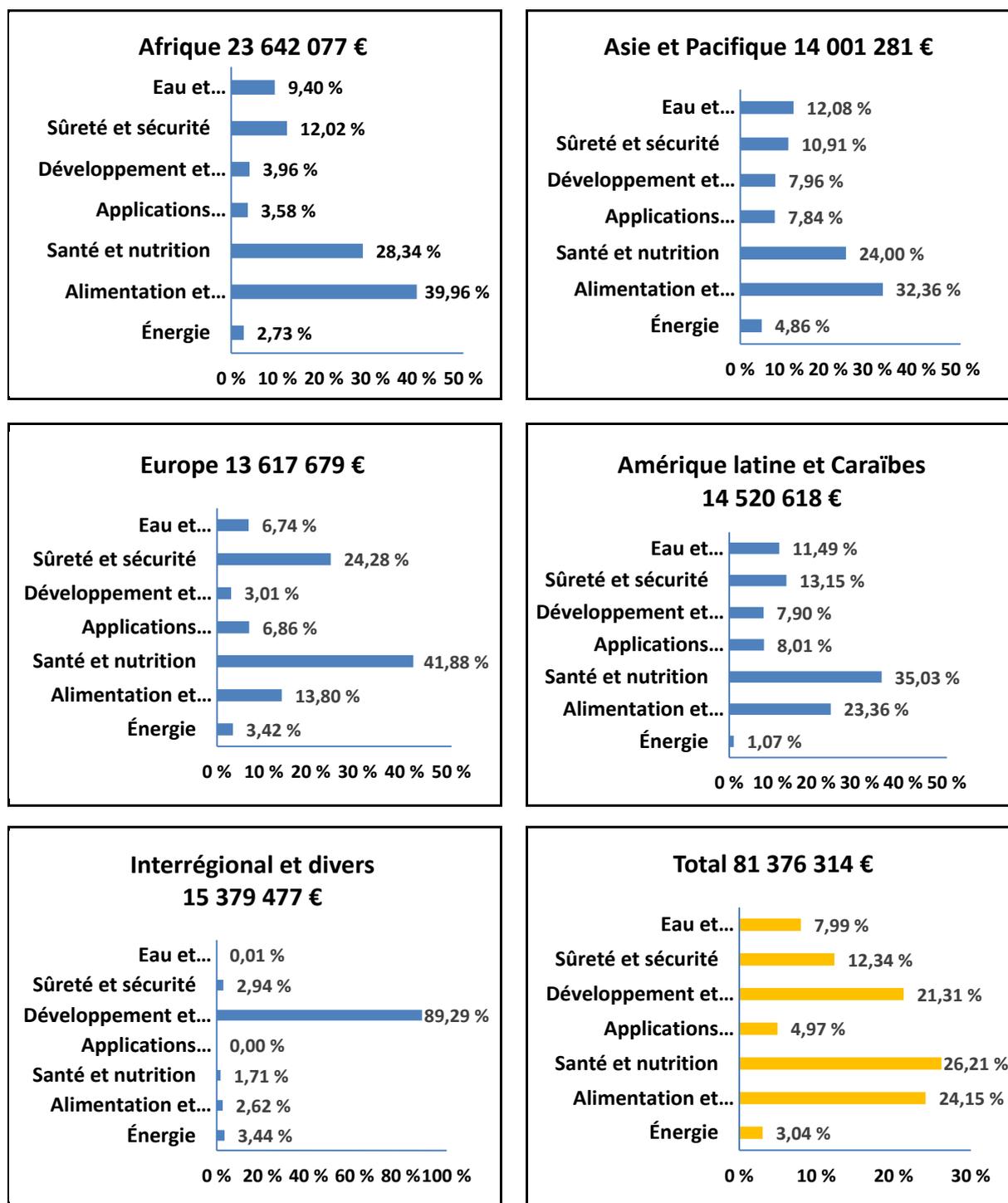
Programme sectoriel (PS)/programme	Dépenses nettes 2021
PS1 – Énergie d’origine nucléaire, cycle du combustible et sciences nucléaires	
Gestion et coordination globales et activités communes	102 169
Énergie d’origine nucléaire	2 866 813
Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets	1 796 205
Création de capacités et connaissances nucléaires pour un développement énergétique durable	2 524 144
Sciences nucléaires	5 842 721
Total - Programme sectoriel 1	13 132 052
PS2 – Techniques nucléaires pour le développement et la protection de l’environnement	
Gestion et coordination globales et activités communes	3 515 658
Alimentation et agriculture	5 403 039
Santé humaine	381 626
Ressources en eau	-
Environnement	1 221 902
Production de radio-isotopes et technologie des rayonnements	267 909
Total - Programme sectoriel 2	10 790 134
PS3 – Sûreté et sécurité nucléaires	
Gestion et coordination globales et activités communes	2 835 840
Préparation et conduite des interventions en cas d’incident ou d’urgence	523 036
Sûreté des installations nucléaires	3 403 577
Sûreté radiologique et sûreté du transport	919 496
Gestion des déchets radioactifs et sûreté de l’environnement	805 081
Sécurité nucléaire	25 258 525
Total - Programme sectoriel 3	33 745 555
PS4 – Vérification nucléaire	
Gestion et coordination globales et activités communes	1 374 422
Application des garanties	17 433 925
Autres activités de vérification	4 023 306
Total - Programme sectoriel 4	22 831 653
PS5 – Services en matière de politique générale, de gestion et d’administration	
Services en matière de politique générale, de gestion et d’administration	3 189 111
Total - Programme sectoriel 5	3 189 111
PS6 – Gestion de la coopération technique pour le développement	
Gestion de la coopération technique pour le développement	773 359
Total - Programme sectoriel 6	773 359
Total – Fonds pour les programmes extrabudgétaires	84 461 864

Tableau A3 a). Décaissements (montants réels) du Fonds de coopération technique par domaine technique et par région en 2021**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	644 410	680 785	465 543	154 715	528 717	0	2 474 170
Alimentation et agriculture	9 448 542	4 530 949	1 879 711	3 392 045	402 798	0	19 654 046
Santé et nutrition	6 701 112	3 360 030	5 702 978	5 086 695	262 656	215 182	21 328 652
Applications industrielles/technologie des rayonnements	846 459	1 097 046	934 324	1 162 733	0	0	4 040 562
Développement et gestion des connaissances nucléaires	936 836	1 113 858	410 349	1 146 554	13 732 233	0	17 339 831
Sûreté et sécurité	2 842 570	1 527 787	3 306 464	1 910 062	451 574	0	10 038 457
Eau et environnement	2 222 146	1 690 824	918 310	1 667 815	1 500	0	6 500 595
Total général	23 642 077	14 001 281	13 617 679	14 520 618	15 379 477	215 182	81 376 314

^aPACT : 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 2021, 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	151 374	3 479	21 934	176 787
Plutonium séparé hors des cœurs de réacteurs	1 257	5	10 892	12 154
Uranium hautement enrichi (20 % ou plus d'uranium 235)	154	2	0	156
Uranium faiblement enrichi (moins de 20 % d'uranium 235)	19 314	403	1 158	20 875
Matières brutes ^c (uranium naturel ou appauvri et thorium)	11 808	1 728	2 590	16 126
Uranium 233	18	0	0	18
Total QS de matières nucléaires	183 925	5 617	36 574	226 116

Quantité d'eau lourde soumise aux garanties de l'Agence à la fin de 2021, 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)		418,7		419,4^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 2021

Type	Accord de garanties généralisées ^a	Accord du type INFCIRC/66 ^b	Accord de soumission volontaire	Total
Réacteurs de puissance	246	17	1	264
Réacteurs de recherche et assemblages critiques	143	3	1	147
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	16	0	3	19
Installations d'entreposage séparé	136	2	4	142
Autres installations	77	0	0	77
Total partiel - Installations	682	25	11	718
Zones de bilan matières abritant des emplacements hors installation ^c	615	1	0	616
Total	1 297	26	11	1 334

^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 72 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 (situation au 31 décembre 2021)

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 ²		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 ³	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 ⁴		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 ⁵		Adhésion : 31 juil. 1996	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Azerbaïdjan		En vigueur : 29 avr. 1999	580	En vigueur : 29 nov. 2000
Bahamas ³	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 ³	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 ⁶	Amendé : 21 juin 2021	En vigueur : 21 jan. 1997	532	
Bénin	Amendé : 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 ³	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 ⁷		En vigueur : 4 mars 1994	435	
Brunéi Darussalam	Amendé : 2 sept. 2021	En vigueur : 4 nov. 1987	365	
Bulgarie ⁸		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
<i>Cabo Verde</i>	<i>Amendé : 27 mars 2006</i>	<i>Signé : 28 juin 2005</i>		<i>Signé : 28 juin 2005</i>
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 ⁹		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 ⁹		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 ³	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 ³¹		Adhésion : 1 avr. 2017	193	Adhésion : 1 avr. 2017
Cuba ³		En vigueur : 3 juin 2004	633	En vigueur : 3 juin 2004
Danemark		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Danemark ¹¹		En vigueur : 1 ^{er} mars 1972	176	En vigueur : 22 mars 2013
Djibouti	En vigueur : 26 mai 2015	En vigueur : 26 mai 2015	884	En vigueur : 26 mai 2015
Dominique ⁶	X	En vigueur : 3 mai 1996	513	
Égypte		En vigueur : 30 juin 1982	302	
El Salvador ³	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 ³	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 ¹²		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
<i>État de Palestine³²</i>	<i>Signé : 14 juin 2019</i>	<i>Signé : 14 juin 2019</i>		
États-Unis d'Amérique		En vigueur : 9 déc. 1980	288*	En vigueur : 6 jan. 2009
	Amendé : 3 juil. 2018	En vigueur : 6 avr. 1989	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 ¹³		Adhésion : 1 ^{er} oct. 1995	193	En vigueur : 30 avr. 2004
		En vigueur : 12 sept. 1981	290*	En vigueur : 30 avr. 2004
France	Amendé : 25 fév. 2019	En vigueur : 26 oct. 2007 ¹⁴	718	
Gabon	Amendé : 30 oct. 2013	En vigueur : 25 mars 2010	792	En vigueur : 25 mars 2010

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Gambie	Amendé : 17 oct. 2011	En vigueur : 8 août 1978	277	En vigueur : 18 oct. 2011
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 ¹⁵		Adhésion : 17 déc. 1981	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Grenade ³	X	En vigueur : 23 juil. 1996	525	
Guatemala ³	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>		
<i>Guinée-Bissau</i>	<i>Signé : 21 juin 2013</i>	<i>Signé : 21 juin 2013</i>		<i>Signé : 21 juin 2013</i>
Guyana ³	X	En vigueur : 23 mai 1997	543	
Haïti ³	Amendé : 22 jan. 2020	En vigueur : 9 mars 2006	681	En vigueur : 9 mars 2006
Honduras ³	Amendé : 20 sept. 2007	En vigueur : 18 avr. 1975	235	En vigueur : 17 nov. 2017
Hongrie ¹⁶		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	
		En vigueur : 30 sept. 1971	211	
		En vigueur : 17 nov. 1977	260	
		En vigueur : 27 sept. 1988	360	
Inde¹⁷		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' ¹⁸		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 ³		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

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Lesotho	Amendé : 8 sept. 2009	En vigueur : 12 juin 1973	199	En vigueur : 26 avr. 2010
Libéria	En vigueur : 10 déc. 2018	En vigueur : 10 déc. 2018	927	En vigueur : 10 déc. 2018
Lettonie ¹⁹		Adhésion : 1 ^{er} oct. 2008	193	Adhésion : 1 ^{er} oct. 2008
Liban	Amendé : 5 sept. 2007	En vigueur : 5 mars 1973	191	
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 ²⁰		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 ²¹		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 ²²		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	X	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 ³	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 ²³	Amendé : 24 fév. 2014	En vigueur : 29 fév. 1972	185	En vigueur : 24 sept. 1998
Oman	X	En vigueur : 5 sept. 2006	691	

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
Ouganda	Amendé : 24 juin 2009	En vigueur : 14 fév. 2006	674	En vigueur : 14 fév. 2006
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 ⁹	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 ³	Amendé : 17 juil. 2018	En vigueur : 20 mars 1979	279	En vigueur : 15 sept. 2004
Pays-Bas	X	En vigueur : 5 juin 1975 ¹⁴	229	
		En vigueur : 21 fév. 1977	193	En vigueur : 30 avr. 2004
Pérou ³		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 ²⁴		Adhésion : 1 ^{er} mars 2007	193	Adhésion : 1 ^{er} mars 2007
Portugal ²⁵		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	X	En vigueur : 5 avr. 2001	599	Signé : 5 nov. 2014
République dominicaine ³	Amendé : 11 oct. 2006	En vigueur : 11 oct. 1973	201	En vigueur : 5 mai 2010

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
République populaire démocratique de Corée		En vigueur : 10 avr. 1992	403	
République tchèque ³⁰		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 ²⁶		Adhésion : 1 ^{er} mai 2010	193	Adhésion : 1 ^{er} mai 2010
		En vigueur : 14 déc. 1972 ³⁴	175	
Royaume-Uni	Signé : 6 jan. 1993	Signé : 6 jan. 1993 ¹⁴		
		En vigueur : 31 déc. 2020 ³⁵	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 ⁶	Amendé : 23 nov. 2021	En vigueur : 2 fév. 1990	379	
Saint-Kitts-et-Nevis ⁶	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 ⁶	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	Approuvé : 9 juin 2021
Singapour	Amendé : 31 mars 2008	En vigueur : 18 oct. 1977	259	En vigueur : 31 mars 2008
Slovaquie ²⁷		Adhésion : 1 ^{er} déc. 2005	193	Adhésion : 1 ^{er} déc. 2005
Slovénie ²⁸		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 ³	X	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>

État ^a	Protocole relatif aux petites quantités de matières ^b	Accord de garanties ^c	INFCIRC	Protocole additionnel
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 ³	X	En vigueur : 4 nov. 1992	414	
Tunisie		En vigueur : 13 mars 1990	381	Signé : 24 mai 2005
Turkménistan		En vigueur : 3 jan. 2006	673	En vigueur : 3 jan. 2006
Turquie		En vigueur : 1 ^{er} sept. 1981	295	En vigueur : 17 juil. 2001
Tuvalu	X	En vigueur : 15 mars 1991	391	
Ukraine		En vigueur : 22 jan. 1998	550	En vigueur : 24 jan. 2006
Uruguay ³		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 ³		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 « protocoles relatifs aux petites quantités de matières » indique que l'État a un protocole relatif aux petites quantités de matières (PPQM) en vigueur. « Amendé » indique que le PPQM opérationnel est basé 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 modifié 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 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.
- ³ L'accord de garanties se réfère à la fois au Traité de Tlatelolco et au TNP.
- ⁴ 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.
- ⁵ 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.
- ⁶ 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.
- ⁷ 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.
- ⁸ 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.
- ⁹ 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.
- ¹⁰ L'application de garanties pour Chypre en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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 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).
- ¹² L'application de garanties pour l'Estonie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- ¹³ L'application de garanties pour la Finlande en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- ¹⁴ L'accord de garanties est en conformité avec le protocole additionnel I au Traité de Tlatelolco.

- 15 L'application de garanties pour la Grèce en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 16 L'application de garanties pour la Hongrie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 17 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.
- 18 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.
- 19 L'application de garanties pour la Lettonie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 20 L'application de garanties pour la Lituanie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 21 L'application de garanties pour Malte en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 22 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.
- 23 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).
- 24 L'application de garanties pour la Pologne en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 25 L'application de garanties pour le Portugal en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 26 L'application de garanties pour la Roumanie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 27 L'application de garanties pour la Slovaquie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- 28 L'application de garanties pour la Slovénie en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.

- 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 République tchèque en vertu de l'accord bilatéral relatif à l'application de garanties 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.
- ³¹ 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.
- 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 00 GMT.

État/organisation ^a	P&I	CNRRAN	CAANUR	CSN	CC	CPPMN	A/CPPMN	CV	PCV	CRC	PC
* Libye		X	X	X		X	X				
* Liechtenstein		X	X			X	X				
* Lituanie	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Luxembourg	X	X	X	X	X	X	X				
* Macédoine du Nord		X	X	X	X	X	X	X			
* Madagascar		X	X	X	X	X	X				
* Malaisie		X	X								
* Malawi						X					
Maldives											
* Mali		X	X	X		X	X				
* Malte				X	X	X	X				
* Maroc	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
* Maurice	X	X	X		X			X			
* Mauritanie		X	X		X	X	X				
* Mexique	X	X	X	X	X	X	X	X			
Micronésie, États fédérés de											
* Monaco		X	X			X	X				
* Mongolie	X	X	X			X					
* Monténégro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* Mozambique	X	X	X			X					
* Myanmar		X		X		X	X				
* Namibie		X	X			X	X				
Nauru						X	X				
* Népal											
* Nicaragua	X	X	X			X	X				
* Niger	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
* Nigeria	X	X	X	X	X	X	X	X			
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					
* Ouganda						X					
* Ouzbékistan					X	X	X				
* Pakistan	X	X	X	X		X	X				

État/organisation ^a	P&I	CNRRAN	CAANUR	CSN	CC	CPMN	A/CPMN	CV	PCV	CRC	PC
* 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				
* 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				
* Saint-Marin						X	X				
* Saint-Siège	X										
* Saint-Vincent-et-les-Grenadines		X	X					X			X
* Samoa											
Sao Tomé-et-Principe											
* Sénégal	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Serbie	X	X	X	X	X	X	X	X			

État/organisation ^a	P&I	CNRRAN	CAANUR	CSN	CC	CPPMN	A/CPMMN	CV	PCV	CRC	PC
OMS		X	X								
OMM		X	X								

P&I Accord sur les privilèges et immunités de l'Agence internationale de l'énergie atomique

CNRRAN 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/CPMMN 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 2021)^a

Afghanistan	El Salvador	Madagascar
Afrique du Sud	Émirats arabes unis	Malaisie
Albanie	Équateur	Malawi
Algérie	Érythrée	Mali
Angola	Espagne	Malte
Antigua-et-Barbuda	Estonie	Maroc
Arabie saoudite	Eswatini	Maurice
Argentine	Éthiopie	Mauritanie
Arménie	Fidji	Mexique
Azerbaïdjan	Gabon	Mongolie
Bahreïn	Géorgie	Monténégro
Bangladesh	Ghana	Mozambique
Bélarus	Grèce	Myanmar
Belize	Guatemala	Namibie
Bénin	Guyana	Népal
Bolivie, État plurinational de	Haïti	Nicaragua
Bosnie-Herzégovine	Honduras	Niger
Botswana	Hongrie	Nigeria
Brésil	Îles Marshall	Oman
Brunéi Darussalam	Indonésie	Ouganda
Bulgarie	Iran, République islamique d'	Ouzbékistan
Burkina Faso	Iraq	Pakistan
Burundi	Irlande	Palaos
Cambodge	Islande	Panama
Cameroun	Israël	Paraguay
Chili	Jamaïque	Pérou
Chine	Jordanie	Philippines
Chypre	Kazakhstan	Pologne
Colombie	Kenya	Portugal
Congo	Kirghizistan	Qatar
Corée, République de	Koweït	République arabe syrienne
Costa Rica	Lesotho	République centrafricaine
Côte d'Ivoire	Lettonie	République de Moldova
Croatie	Liban	République démocratique du Congo
Cuba	Libéria	République démocratique populaire lao
Djibouti	Libye	République dominicaine
Dominique	Lituanie	
Égypte	Macédoine du Nord	

République tchèque	Singapour	Tunisie
République-Unie de Tanzanie	Slovaquie	Turkménistan
Roumanie	Slovénie	Turquie
Rwanda	Soudan	Ukraine
Sainte-Lucie	Sri Lanka	Uruguay
Saint-Vincent-et-les-Grenadines	Tadjikistan	Vanuatu
Sénégal	Tchad	Venezuela, République bolivarienne du
Serbie	Thaïlande	Viet Nam
Seychelles	Togo	Zambie
Sierra Leone	Trinité-et-Tobago	Zimbabwe

^a En 2021, le Brunéi Darussalam a conclu un ACR avec l'Agence. À la fin de l'année, 142 États avaient un ACR.

**Tableau A9. Acceptation de l'amendement de l'article VI du Statut de l'Agence
(situation au 31 décembre 2021)^a**

Afghanistan	Lettonie
Afrique du Sud	Libye
Albanie	Liechtenstein
Algérie	Lituanie
Allemagne	Luxembourg
Argentine	Malte
Autriche	Maroc
Bélarus	Mexique
Bosnie-Herzégovine	Monaco
Brésil	Myanmar
Bulgarie	Norvège
Canada	Pakistan
Chypre	Panama
Colombie	Pays-Bas
Corée, République de	Pérou
Croatie	Pologne
Danemark	Portugal
El Salvador	République de Moldova
Espagne	République tchèque
Estonie	Roumanie
Éthiopie	Royaume-Uni
Finlande	Saint-Marin
France	Saint-Siège
Grèce	Slovaquie
Hongrie	Slovénie
Irlande	Suède
Islande	Suisse
Israël	Tunisie
Italie	Turquie
Japon	Ukraine
Kazakhstan	Uruguay

^a Aucun État n'a accepté l'amendement à l'article VI du Statut de l'Agence en 2021. À la fin de l'année, 62 États l'avaient accepté.

Tableau A10. Acceptation de l'amendement de l'article XIV.A du Statut de l'Agence (situation au 31 décembre 2021)^a

Afrique du Sud	Kenya
Albanie	Lettonie
Algérie	Liechtenstein
Allemagne	Lituanie
Argentine	Luxembourg
Australie	Malte
Autriche	Mexique
Bélarus	Monaco
Bosnie-Herzégovine	Myanmar
Brésil	Norvège
Bulgarie	Pakistan
Canada	Pays-Bas
Chypre	Pérou
Colombie	Pologne
Corée, République de	Portugal
Croatie	République arabe syrienne
Danemark	République de Moldova
Équateur	République tchèque
Espagne	Roumanie
Estonie	Royaume-Uni
Finlande	Saint-Marin
France	Saint-Siège
Grèce	Seychelles
Hongrie	Slovaquie
Iran, République islamique d'	Slovénie
Irlande	Suède
Islande	Suisse
Italie	Tunisie
Japon	Turquie
Kazakhstan	Ukraine

^a Aucun État n'a accepté l'amendement à l'article XIV.A du Statut de l'Agence en 2021. À la fin de l'année, 60 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 2021, la situation est restée inchangée, avec 91 Parties.

Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire (reproduite dans le document INFCIRC/335). Entrée en vigueur le 27 octobre 1986. En 2021, il y a eu 4 nouvelles Parties à cette convention. À la fin de l'année, il y avait 131 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 2021, il y a eu 2 nouvelles Parties à cette convention. À la fin de l'année, il y avait 124 Parties.

Convention sur la sûreté nucléaire (reproduite dans le document INFCIRC/449). Entrée en vigueur le 24 octobre 1996. En 2021, il y a eu 2 nouvelles Parties à cette convention. À la fin de l'année, il y avait 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 2021, il y a eu trois nouvelles Parties à cette convention et un nouvel État contractant. À la fin de l'année, il y avait 86 Parties et un État contractant.

Convention sur la protection physique des matières nucléaires (reproduite dans le document INFCIRC/274/Rev.1). Entrée en vigueur le 8 février 1987. En 2021, il y a eu 2 nouvelles Parties à cette convention. À la fin de l'année, il y avait 164 Parties.

Amendement de la Convention sur la protection physique des matières nucléaires. Entré en vigueur le 8 mai 2016. En 2021, il y a eu 2 nouvelles Parties à cet amendement. À la fin de l'année, il y avait 127 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 2021, la situation de la Convention est restée inchangée, avec 43 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 2021, 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 2021, 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 2021, 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 2021, la situation du Protocole est restée inchangée, avec 31 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 2021, 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 2021, il y a eu 2 nouvelles Parties à cet Accord. À la fin de l'année, il y avait 13 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 2021, il y a eu 5 nouvelles Parties à cet Accord. À la fin de l'année, il y avait 20 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 2021, il y a eu 1 nouvelle Partie à cet Accord. À la fin de l'année, il y avait 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 2021, 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 2021, la situation de l'Accord est restée inchangée, avec 6 Parties.

Tableau A12. Réacteurs nucléaires de puissance en service ou en construction dans le monde (situation au 31 décembre 2021)^a

Pays	Réacteurs en service		Réacteurs en construction		Électricité d'origine nucléaire fournie en 2021		Expérience d'exploitation totale en 2021	
	Nbre de tranches	Total MWe	Nbre de tranches	Total MWe	TW·h	% du total	Années	Mois
Afrique du Sud	2	1 854			12,2	6,0	74	3
Allemagne	3	4 055			65,4	11,9	830	11
Argentine	3	1 641	1	25	10,2	7,2	94	2
Arménie	1	448			1,9	25,3	47	8
Bangladesh			2	2 160	S/O	S/O		
Bélarus	1	1 110	1	1 110	5,4	14,1	1	2
Belgique	7	5 942			48,0	50,8	317	7
Brésil	2	1 884	1	1 340	13,9	2,4	61	3
Bulgarie	2	2 006			15,8	34,6	171	3
Canada	19	13 624			86,8	14,3	807	6
Chine	53	50 034	16	15 967	383,2	5,0	470	0
Corée, République de	24	23 091	4	5 360	150,5	28,0	620	2
Émirats arabes unis	2	2 762	2	2 690	10,1	1,3	1	9
Espagne	7	7 121			54,2	20,8	357	1
États-Unis d'Amérique	93	95 523	2	2 234	771,6	19,6	4 694	4
Fédération de Russie	37	27 727	4	3 759	208,4	20,0	1 410	7
Finlande	4	2 794	1	1 600	22,6	32,8	171	4
France	56	61 370	1	1 630	363,4	69,0	2 393	0
Hongrie	4	1 916			15,1	46,8	146	2
Inde	22	6 795	8	6 028	39,8	3,2	554	9
Iran, République islamique d'	1	915	1	974	3,2	1,0	10	4
Japon	33	31 679	2	2 653	61,3	7,2	1 965	6
Mexique	2	1 552			11,6	5,3	59	11
Pakistan	5	2 242	1	1 014	15,8	10,6	92	11
Pays-Bas	1	482			3,6	3,1	77	0
République tchèque	6	3 934			29,0	36,6	182	10
Roumanie	2	1 300			10,4	18,5	39	11
Royaume-Uni	12	7 343	2	3 260	41,8	14,8	1 648	6
Slovaquie	4	1 868	2	880	14,6	52,3	180	7
Slovénie	1	688			5,4	36,9	40	3
Suède	6	6 882			51,4	30,8	480	0
Suisse	4	2 960			18,6	28,8	232	11
Turquie			3	3 342	S/O	S/O	S/O	S/O
Ukraine	15	13 107	2	2 070	81,1	55,0	548	6
Total^{b,c}	437	389 508	56	58 096	2 653,1	S/O	19 170	9

Note : « S/O » signifie « sans objet ».

^a Source : Système d'information sur les réacteurs de puissance (PRIS) de l'Agence (www.iaea.org/pris) au 31 mai 2022.

^b Le total inclut les chiffres suivants pour Taïwan (Chine) : 3 tranches (2 859 MWe) en service et 26,8 TW·h d'électricité fournie, ce qui représente 10,8 % du bouquet énergétique total.

^c 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 opérationnelles à Taïwan (Chine) (236 ans et 8 mois).

Tableau A13. Participation des États Membres à certaines activités de l'Agence en 2021

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	32	1	3		
Albanie	2			2	
Algérie	8				
Allemagne	42		4		4
Angola	1			2	
Antigua-et-Barbuda					
Arabie saoudite	5		1	11	
Argentine	46	1	2		
Arménie	2			2	
Australie	39	1	3		
Autriche	10		4		
Azerbaïdjan	3				
Bahamas	1			2	
Bahreïn					
Bangladesh	16			16	
Barbade				1	
Bélarus	6		1	21	
Belgique	20		2		
Belize					
Bénin	1				
Bolivie, État plurinational de	1			10	
Bosnie-Herzégovine	2		3	8	1
Botswana	1				
Brésil	55	3	4		
Brunéi Darussalam					
Bulgarie	6		2	13	
Burkina Faso	8	1			1
Burundi					
Cambodge					
Cameroun	7			2	
Canada	39	1	3		
Chili	13		1		
Chine	95	5	3	14	
Chypre			1	3	
Colombie	5			1	
Congo					
Corée, République de	31	2	2		
Costa Rica	10	1	1		
Côte d'Ivoire	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
Croatie	14		2	14	2
Cuba	14		3		
Danemark	3		1		
Djibouti					
Dominique					
Égypte	22	2	1		
El Salvador				10	
Émirats arabes unis	2	1	3	3	
Équateur	7		1		
Érythrée					1
Espagne	45	2	2		
Estonie	4		1		
Eswatini					
États-Unis d'Amérique	110	1	7		
Éthiopie	10		1	3	
Fédération de Russie	54	1	4	56	
Fidji					
Finlande	13		1		
France	58	4	5		
Gabon					
Géorgie				3	
Ghana	16			2	
Grèce	18		6		1
Grenade					
Guatemala	3			8	
Guyana				1	
Haïti					
Honduras					1
Hongrie	21	2	3	14	1
Îles Marshall					
Inde	71	1	3	43	
Indonésie	31	2	1	15	
Iran, République islamique d'	18		3		
Iraq			1		1
Irlande	3		1		
Islande			1		
Israël	10		2	16	
Italie	37	3	8		
Jamaïque	6		1		
Japon	38	3	5		
Jordanie	4		1	3	
Kazakhstan	1		1	6	

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
Kenya	16		1	7	1
Kirghizistan	2				1
Koweït	6	1	1	3	
Lesotho					
Lettonie			1		
Liban	6		1	10	
Libéria					
Libye					
Liechtenstein					
Lituanie	8		3	8	
Luxembourg	1		1		
Macédoine du Nord	6		1	3	1
Madagascar	4		1		
Malaisie	25	1	1	22	
Malawi	1				
Mali	1				
Malte					
Maroc	23	2	1	21	
Maurice	4				
Mauritanie				3	
Mexique	32	2	3	45	
Monaco					
Mongolie	3		1	3	
Monténégro	2		1	3	
Mozambique					
Myanmar	4		1		
Namibie	4				3
Népal	1				
Nicaragua	1			1	
Niger				1	
Nigeria	5		1	6	2
Norvège	4	1	2		
Nouvelle-Zélande	6		1		
Oman				5	
Ouganda	8			3	
Ouzbékistan			1		
Pakistan	39	1	1		
Palaos					
Panama			1		
Papouasie-Nouvelle-Guinée	1				
Paraguay					
Pays-Bas	11	1	4		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
Pérou	8	1	1		
Philippines	16		1	50	
Pologne	26	1	6		3
Portugal	10	1	1		
Qatar	1		1	3	
République arabe syrienne	6		1		
République centrafricaine					1
République de Moldova				1	
République démocratique du Congo	1				
République démocratique populaire lao					
République dominicaine					
République tchèque	9		1		
République-Unie de Tanzanie	5			5	1
Roumanie	19		4	49	
Royaume-Uni	42	2	6		2
Rwanda					
Sainte-Lucie					
Saint-Marin					
Saint-Siège					
Saint-Vincent-et-les-Grenadines					
Sénégal	5				
Serbie	13		5	19	1
Seychelles					
Sierra Leone					
Singapour	9		3		
Slovaquie	8	1	3		2
Slovénie	12		1	3	
Soudan	8				
Sri Lanka	10		1	12	
Suède	12		2		
Suisse	9	2	3		
Tadjikistan			1		
Tchad	1				
Thaïlande	26	1	2	25	
Togo				1	
Trinité-et-Tobago	1			4	
Tunisie	21		1	17	
Turkménistan					
Turquie	21		2	31	
Ukraine	23		1	19	

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
Uruguay	5		1	11	
Vanuatu					
Venezuela, République bolivarienne du			2	16	
Viet Nam	22		3	23	
Yémen					
Zambie	9		1		
Zimbabwe	5				

^a ALMERA : laboratoires d'analyse pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement.

Tableau A14. Missions du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation (ARTEMIS) en 2021

Type	Pays
ARTEMIS	Irlande
ARTEMIS	Japon

Tableau A15. Missions d'évaluation de la formation théorique et pratique (EduTA) en 2021

Type	Pays
EduTA	Nigeria

Tableau A16. Centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR)

Organisme/centre de recherche	Pays	Année de designation/redésignation
Institut de recherche nucléaire de Pitesti	Roumanie	2020
Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique	République de Corée	2019
Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SCK•CEN)	Belgique	2017
Laboratoires nationaux de l'Idaho et d'Oak Ridge du Ministère de l'énergie des États-Unis	États-Unis d'Amérique	2017
Institut du recherche sur les réacteurs nucléaires	Fédération de Russie	2016
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, en partenariat avec l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	France	2015/2020

Tableau A17. Missions intégrées du Programme d'action en faveur de la cancérothérapie (imPACT) de l'Agence en 2021

Type	Pays
imPACT	République démocratique du Congo
imPACT	Iraq
imPACT	Népal
imPACT	Uruguay

Tableau A18. Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) en 2021

Type	Pays
INIR - Phase 1	Ouganda
Suivi INIR - Phase 1	Kenya
INIR - Phase 2	Ouzbékistan

Tableau A19. Missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche (INIR-RR) en 2021

Type	Pays
INIR-RR	Thaïlande

Tableau A20. Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA)

Type	Organisme/centre de recherche	Pays	Année de mission
INMA	Université Saint-Clément d'Ohrid de Sofia	Bulgarie	2021
INMA	Université de Bohême de l'Ouest	République tchèque	2021

Tableau A21. Missions d'évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR) en 2021

Type	Pays
INSARR	Pays-Bas

Tableau A.22. Missions du Service consultatif international sur la protection physique (IPPAS) en 2021

Type	Pays
IPPAS	Bélarus
IPPAS	Burkina Faso
IPPAS	Niger
IPPAS	République tchèque
IPPAS	Sénégal
IPPAS	Turquie

Tableau A23. Missions du Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS) en 2021

Type	Pays
IRRS	Danemark
IRRS	Suisse
Suivi IRRS	Bélarus
Suivi IRRS	Cameroun

Tableau A24. Missions de visite d'aide à la gestion des connaissances (KMAV) en 2021

Type	Organisation/centrale nucléaire	Pays
KMAV Niveau 1	Institut de radioprotection et de dosimétrie	Brésil
KMAV Niveau 3	Université de technologie et d'économie de Budapest	Hongrie
KMAV Niveaux 2 et 3	Agence indonésienne de l'énergie nucléaire et autres organismes nationaux participant à l'élaboration du programme nucléaire national	Indonésie
KMAV Niveau 1	Commission jordanienne de l'énergie atomique, Commission de réglementation de l'énergie et des ressources minérales, Société jordanienne d'extraction d'uranium, Réacteur jordanien de recherche et de formation	Jordanie
KMAV Niveau 1	Centrale nucléaire de Laguna Verde et Institut national de recherche nucléaire	Mexique
KMAV Niveau 1	Direction générale de l'énergie nucléaire, Autorité soudanaise de réglementation nucléaire et radiologique, Commission soudanaise de l'énergie atomique et Société soudanaise de production d'énergie thermique.	Soudan
KMAV Niveau 1	Comité d'État sur la sûreté industrielle, Agence Uzatom, Institut de physique nucléaire de l'Académie des sciences, Comité d'État sur l'écologie et la protection de l'environnement, Ministère de la santé, Ministère des situations d'urgence	Ouzbékistan

Tableau A25. Missions de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) en 2021

Type	Country
OSART	Fédération de Russie
OSART	France
OSART	France
Suivi OSART	Bélarus
Suivi OSART	Fédération de Russie
Suivi OSART	France
Suivi OSART	Slovaquie

Tableau A26. Missions sur les questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme (SALTO) en 2021

Type	Pays
SALTO	Bulgarie
SALTO	Espagne
SALTO	Slovénie
Suivi SALTO	Argentine
Suivi SALTO	Arménie
Suivi SALTO	Suède

Tableau A27. Missions du processus d'amélioration continue de la culture de sûreté (SCCIP) en 2021

Type	Pays
SCCIP	Mexique

Tableau A28. Missions d'examen du site et de la conception basée sur les événements externes (SEED) en 2021

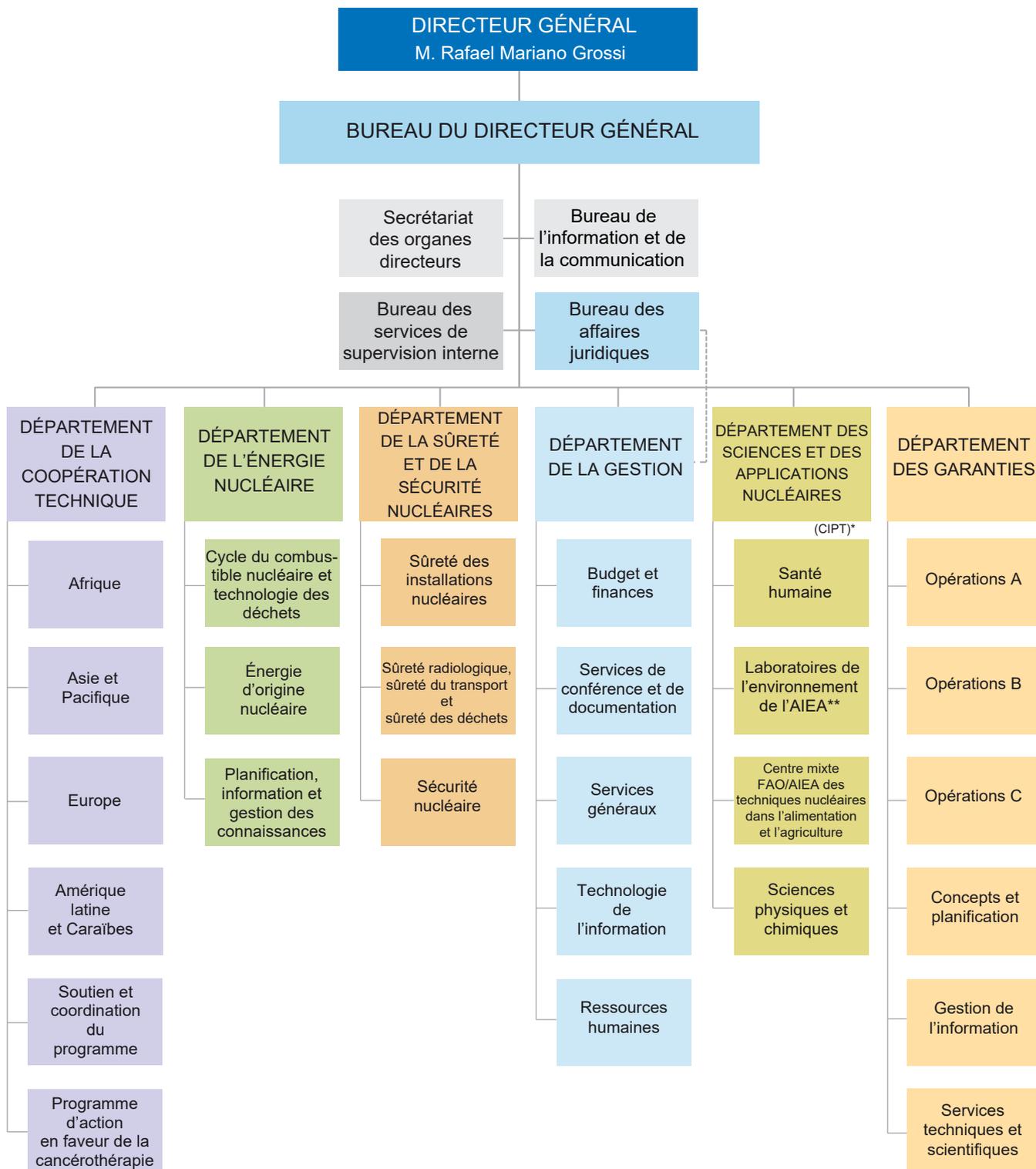
Type	Pays
SEED	Hongrie
SEED	Kenya
SEED	Ouzbékistan
Suivi SEED	Kenya
Suivi SEED	Turquie

Tableau A29. Examens techniques de la sûreté (TSR) en 2021

Type	Pays
Étude probabiliste de sûreté	Hongrie

ORGANIGRAMME

(au 31 décembre 2021)



* 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

*« 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**