



**IAEA**

Agence internationale de l'énergie atomique

*L'atome pour la paix et le développement*

**Conseil des gouverneurs  
Conférence générale**

**GOV/2023/34-GC(67)/11**

**Distribution générale**

Français

Original : anglais

**Réservé à l'usage officiel**

# **RENFORCEMENT DES ACTIVITÉS DE L'AGENCE CONCERNANT LES SCIENCES, LA TECHNOLOGIE ET LES APPLICATIONS NUCLÉAIRES**

*Rapport du Directeur général*



**Réservé à l'usage officiel**

Point 17 de l'ordre du jour provisoire de la Conférence générale  
(GC(67)/1 et Add.1)

# Renforcement des activités de l'Agence concernant les sciences, la technologie et les applications nucléaires

*Rapport du Directeur général*

## Résumé

Comme suite aux résolutions GC(66)/RES/9.A.1, GC(66)/RES/9.A.2, GC(66)/RES/9.A.3, GC(66)/RES/9.A.4 et GC(66)/RES/9.A.7 de la Conférence générale, le présent document contient des rapports de situation sur les questions suivantes :

- Partie A : Applications nucléaires non énergétiques
  - Généralités (annexe 1)
  - Appui à la Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase de l'Union africaine (PATTEC-UA) (annexe 2)
  - Rénovation des laboratoires des applications nucléaires de l'Agence à Seibersdorf (annexe 3)
  - Projet d'action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC) (annexe 4)
  - Plan pour produire de l'eau potable économiquement à l'aide de réacteurs nucléaires de faible ou moyenne puissance (annexe 5)
  
- Partie B : Applications nucléaires énergétiques
  - Introduction (annexe 6)
  - Communication de l'AIEA, coopération avec d'autres organismes et participation des parties prenantes (annexe 7)
  - Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets (annexe 8)

- Réacteurs de recherche (annexe 9)
- Exploitation des centrales nucléaires (annexe 10)
- Activités de l'Agence relatives à la mise au point de techniques électronucléaires innovantes (annexe 11)
- Approches de l'appui au développement de l'infrastructure électronucléaire (annexe 12)
- Réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (annexe 13)

On trouvera d'autres informations sur les activités de l'Agence concernant les sciences, la technologie et les applications nucléaires dans le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire pour 2023* (GC(67)/INF/4), le *Rapport annuel de l'AIEA pour 2022* (GC(67)/2), en particulier sa section consacrée à la technologie nucléaire, et le *Rapport sur la coopération technique pour 2022* (GC(67)/INF/5).

### **Recommandations**

- Il est recommandé que le Conseil des gouverneurs prenne note du présent rapport et autorise le Directeur général à le présenter à la Conférence générale à sa 67<sup>e</sup> session ordinaire.

# Généralités

## Applications non énergétiques

### A. Contexte

1. Dans la section A.1 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de poursuivre, conformément au Statut et en consultation avec les États Membres, les activités de l'Agence dans les domaines des sciences, de la technologie et des applications nucléaires, en mettant plus particulièrement l'accent sur l'appui au développement des applications nucléaires dans les États Membres afin de renforcer les infrastructures et de promouvoir les sciences, la technologie et l'ingénierie pour satisfaire les besoins de croissance et de développement durables des États Membres en toute sûreté.

2. La Conférence générale a recommandé que le Secrétariat lui fasse rapport à sa soixante-septième session ordinaire (2023), ainsi qu'au Conseil des gouverneurs, sur les progrès accomplis dans les domaines des sciences, de la technologie et des applications nucléaires. Le présent rapport a été établi en réponse à cette recommandation.

### B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale

3. Dans le domaine de la nutrition, l'Agence a élaboré de nouvelles publications sur la dépense énergétique, en s'appuyant sur sa base de données sur l'eau doublement marquée, afin d'améliorer la compréhension du métabolisme énergétique et la manière de planifier les interventions de prévention et de prise en charge de l'obésité. En outre, une nouvelle base de données de l'Agence sur la consommation de lait maternel a été lancée en août 2022. Cette base de données vise à fournir des informations précieuses sur les comportements en matière d'allaitement, notamment sur les raisons pour lesquelles l'allaitement exclusif n'est pas la norme à l'échelle mondiale. Un projet de recherche coordonnée (PRC) a été mené à bien, dans le cadre duquel une nouvelle technique peu invasive a été mise au point et validée pour évaluer la digestibilité et l'utilisation des protéines des régimes alimentaires à base de plantes, tels qu'ils sont consommés par les populations vulnérables, dans les régions où l'on a l'habitude d'adopter des régimes alimentaires à base de plantes. L'Agence a poursuivi son soutien aux mesures d'assurance de la qualité pour l'évaluation de la composition corporelle et de la consommation de lait maternel en menant une étude interlaboratoires permettant aux laboratoires participants de démontrer leurs compétences techniques dans l'analyse de l'enrichissement en deutérium.

4. L'Agence a continué son travail de renforcement des capacités des États Membres en vue d'une harmonisation mondiale de la dosimétrie en médecine radiologique et en radioprotection au moyen du Réseau AIEA/OMS de laboratoires secondaires d'étalonnage pour la dosimétrie (Réseau AIEA/OMS de LSED). Deux documents d'orientation ont été publiés pour aider les États Membres qui envisagent de créer un laboratoire secondaire d'étalonnage en dosimétrie, et pour soutenir les États Membres dont les capacités doivent être maintenues ou étoffées davantage. Le Réseau AIEA/OMS de LSED a organisé une réunion technique sur les tendances et faits nouveaux observés dans les laboratoires secondaires d'étalonnage en dosimétrie (LSED) et les systèmes de gestion de la qualité (SGQ), qui a rassemblé 120 participants de 77 États Membres. Les travaux de la réunion ont porté essentiellement sur les normes internationales et les documents d'orientation récemment publiés, qui couvrent divers domaines techniques de la dosimétrie des rayonnements.

5. L'Agence a poursuivi ses efforts visant à promouvoir la formation théorique et pratique des physiciens médicaux, en soutenant le programme d'études avancées en physique médicale de niveau master du Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) et en collaborant avec le CIPT et d'autres partenaires. Une activité de formation sur les audits cliniques complets en radiologie diagnostique dans le cadre de l'audit d'assurance de la qualité pour l'amélioration et l'apprentissage de la radiologie diagnostique a été organisée conjointement avec le Laboratoire national d'Argonne à Houston (États-Unis d'Amérique). Deux ateliers conjoints Agence-CIPT sur les audits de dosimétrie en radiothérapie et les aspects de physique médicale en curiethérapie se sont tenus à Trieste (Italie). Le Laboratoire de dosimétrie de Seibersdorf de l'Agence a accueilli 24 physiciens médicaux et spécialistes de la radiométrie travaillant dans des LSED de 14 États Membres pour une formation pratique en curiethérapie.

6. L'Agence a continué à travailler à l'harmonisation internationale de l'assurance de la qualité en radiothérapie. Une mise à jour des lignes directrices de l'Agence à l'intention de l'Équipe d'assurance de la qualité en radio-oncologie (QUATRO) a été publiée avec l'aval de la Fédération européenne des organisations de physique médicale, de la Société européenne de radiothérapie et de radio-oncologie et de l'Organisation internationale de physique médicale. Après une formation qui s'est déroulée en anglais, un cours sur la méthodologie QUATRO a été organisé en espagnol à l'intention des professionnels de la région Amérique latine et Caraïbes. Des expériences et des exercices pratiques ont été réalisés à l'aide de l'accélérateur linéaire du Laboratoire de dosimétrie de l'Agence.

7. En ce qui concerne l'assurance de la qualité en radiologie diagnostique et interventionnelle, l'Agence a publié un manuel contenant des procédures harmonisées de contrôle de la qualité pour les équipements de radiologie diagnostique, en tenant compte des dernières évolutions dans le domaine.

8. Un ensemble de nouveaux cours en ligne comprenant plusieurs modules de radiobiologie à l'intention des radio-oncologues a été mis au point pour le Human Health Campus. Posséder des connaissances en radiobiologie est une condition préalable essentielle à la pratique de la radio-oncologie. Ces nouveaux modules d'apprentissage en ligne sur la radiobiologie seront hébergés sur le système ouvert de gestion de l'apprentissage de l'Agence et accessibles à tous les États Membres.

9. Des réunions mensuelles virtuelles de concertation oncologique ont été organisées à l'intention des professionnels de la radio-oncologie des régions Afrique et Asie et Pacifique. Des spécialistes du cancer ont présenté, discuté et examiné des cas de cancer difficiles afin d'améliorer la qualité des soins en cancérologie dans les États Membres. Ces réunions ont rassemblé au moins 50 participants de 44 États Membres et 111 organisations.

10. L'Agence a continué à fournir un soutien technique à la première vague d'États Membres participant à l'initiative Rayons d'espoir. Des plans sur mesure ont été élaborés pour répondre aux besoins du Bénin, du Kenya, du Malawi, du Niger, de la République démocratique du Congo, du Sénégal

et du Tchad. Au cours de la période considérée, l'Agence a rationalisé le processus de candidature et défini des prescriptions spécifiques pour les centres d'excellence, qui ont été communiquées aux États Membres via le site web de l'Agence. Au total, 36 États Membres ont fait part de leur souhait de participer à l'initiative Rayons d'espoir. Plus de dix pays ont envoyé des lettres d'intention indiquant leur souhait de devenir des centres d'excellence, et leurs lettres en sont à divers stades du processus d'évaluation.

11. En décembre 2022, l'Agence a noué un partenariat avec 11 associations professionnelles de lutte contre le cancer parmi les plus importantes au monde, dans le but de renforcer l'appui qu'elle prête à ses États Membres, en particulier dans les domaines de la création de capacités en radio-oncologie, de la physique médicale et de l'imagerie diagnostique. Ce partenariat éclairera la mise en œuvre de l'initiative Rayons d'espoir.



*FIG. B.1. Table ronde organisée sur le thème des partenariats à l'échelle mondiale dans le domaine de la cancérothérapie. La cérémonie de signature d'arrangements pratiques entre l'Agence internationale de l'énergie atomique, représentée par son Directeur général, Rafael Mariano Grossi, et 11 groupes partenaires œuvrant dans les domaines de la radio-oncologie, de l'imagerie et de la physique médicale s'est tenue au Siège de l'Agence à Vienne (Autriche), le 6 décembre 2022. (Source : AIEA)*

12. L'Agence, par le truchement des Laboratoires de l'environnement marin de l'AIEA, a continué à coordonner étroitement ses activités avec les entités des Nations Unies en tant que membre des mécanismes ONU-Océans et du Groupe de la gestion de l'environnement des Nations Unies, contribuant ainsi aux travaux préparatoires d'un instrument juridiquement contraignant dont l'objet est de mettre fin à la pollution plastique, et à l'élaboration d'une approche commune en vue d'une planète exempte de pollution.

13. L'Agence a poursuivi la mise en œuvre de l'initiative Technologie nucléaire au service de la lutte contre la pollution par le plastique (NUTEC Plastics) afin d'aider ses États Membres à intégrer la science nucléaire et ses techniques connexes dans leurs efforts pour relever les défis nés de la pollution par

plastique. Il s'agit notamment de l'élaboration de protocoles harmonisés pour identifier les microplastiques dans les échantillons de l'environnement et de techniques d'analyse conformes aux meilleures pratiques et à la science de pointe, ainsi que du soutien à la formation des scientifiques et des techniciens à l'utilisation de ces techniques.

14. Dans le cadre de l'initiative NUTEC Plastics, l'Agence a continué à aider 64 États Membres à surveiller la densité des microplastiques dans les régions côtières. Elle a signé deux mémorandums d'accord, avec l'Argentine et Cuba, afin d'établir des cadres de coopération scientifique et de recueillir des données sur le type et la répartition des microplastiques aux Caraïbes et dans l'Antarctique. En outre, l'Agence a collaboré avec les institutions des États Membres d'Amérique latine et des Caraïbes, par l'intermédiaire du Réseau de recherche sur les facteurs de perturbation de l'environnement marin-côtier en Amérique latine et aux Caraïbes, afin d'élaborer des protocoles d'échantillonnage harmonisés pour guider la collecte et l'analyse d'échantillons en vue de la surveillance des microplastiques dans les régions côtières.



*FIG. B.2. Le Directeur général, Rafael Mariano Grossi, ouvre la manifestation parallèle consacrée à l'information sur l'évolution et les progrès du projet NUTEC Plastics, tenue en marge de la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale. AIEA, Vienne (Autriche), 28 septembre 2022. (Source : AIEA)*

15. L'Agence, par l'intermédiaire de son Centre international de coordination sur l'acidification des océans (OA-ICC), a continué à soutenir les États Membres dans la lutte contre l'acidification des océans. Au cours de la période considérée, l'OA-ICC a organisé et soutenu au total 12 événements, dont des réunions techniques et de conseil, ainsi que des cours et des manifestations parallèles dans le cadre de conférences de haut niveau des Nations Unies. Plus de 50 scientifiques en début de carrière, représentant plus de 30 États Membres, ont bénéficié de solides exercices de renforcement des capacités consistant en des travaux expérimentaux pratiques au moyen de techniques nucléaires et isotopiques. L'OA-ICC a été très présent lors de la 27<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP27), avec trois manifestations parallèles portant sur les aspects régionaux de la recherche, de la politique et de la gouvernance en matière d'acidification des océans, ainsi que sur les approches intersectorielles et interdisciplinaires de l'adaptation au

changement climatique et de l'atténuation de ses effets, y compris les solutions naturelles pour l'action en matière de climat et de gestion des océans.

16. Au cours de la période considérée, l'Agence a soutenu des projets dans 30 États Membres, conjointement avec des instituts de recherche, afin d'utiliser des radionucléides pour évaluer les taux de piégeage du carbone dans les régions côtières végétalisées et d'aider les États Membres à recueillir des données pour l'évaluation de la capacité de ces écosystèmes à stocker du carbone à long terme. En Afrique, l'Agence travaille avec 16 États Membres au renforcement des capacités dans le domaine du carbone bleu au moyen d'un projet de coopération technique régional.

17. L'Agence continue à soutenir des programmes en faveur des mers régionales, comme le Plan d'action pour la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est et la Commission pour la protection de l'environnement marin de la mer Baltique, ainsi que des conventions internationales, comme la Convention de Minamata sur le mercure et la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, en fournissant des matériaux de référence certifiés de haute qualité en ce qui concerne la matrice et en organisant des comparaisons interlaboratoires pour l'analyse des contaminants dans les matrices marines.

18. Au cours de la période considérée, deux nouveaux matériaux de référence pour les oligoéléments et les polluants organiques persistants ont été établis afin de permettre une surveillance fiable et très précise des contaminants dans l'environnement marin et dans les produits de la mer.

19. Le Laboratoire de radiochimie de l'environnement terrestre de Seibersdorf de l'Agence et son laboratoire de radiométrie à Monaco ont tous deux été accrédités en tant que producteurs de matériaux de référence certifiés sélectionnés pour les mesures de concentration d'activité des radionucléides, confirmant davantage la reconnaissance sur le plan international de la qualité, de la pertinence et de la fiabilité des matériaux de référence fournis aux États Membres. Les tests de compétence et les comparaisons interlaboratoires jouent un rôle très important dans l'obtention de données de haute qualité pour les mesures analytiques.

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

21. L'Agence a continué à soutenir le renforcement des capacités, les interventions dans les situations d'urgence et la coopération Sud-Sud par l'intermédiaire du Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires, un réseau scientifique et technique réunissant des laboratoires vétérinaires nationaux de

46 pays d'Afrique et 19 pays d'Asie, ainsi que des réseaux récemment établis dans 17 pays d'Amérique latine et Caraïbes et dans 27 pays d'Europe orientale. Ce soutien est complémentaire de celui apporté dans le cadre du projet Action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC).

22. L'Agence a soutenu la mise au point d'un flux de travail standard pour les services de séquençage du génome entier (y compris la métagénomique) en Albanie, Argentine, Azerbaïdjan, Bosnie-Herzégovine, au Brésil, à Chypre, en Croatie, Géorgie, Grèce, Indonésie, Lettonie, Lituanie, au Maroc, Monténégro, Mozambique, en Namibie, Ouzbékistan, au Portugal, en Roumanie, au Sénégal, en Serbie, Slovaquie et Türkiye, afin de permettre aux États Membres d'appliquer les technologies de séquençage de nouvelle génération et de caractérisation moléculaire pour un diagnostic et une surveillance efficaces des maladies.

23. L'Agence a poursuivi ses efforts visant à améliorer les capacités des États Membres à produire des vaccins irradiés pour la lutte contre les maladies animales. Un atelier a été organisé en novembre 2022, avec des contributions de représentants de l'industrie pharmaceutique, sur les possibilités, les approches et les défis liés à la production à grande échelle de vaccins irradiés. Une cinquantaine de scientifiques des États Membres ont participé à l'événement, au cours duquel des experts de renommée mondiale en vaccinologie ont présenté des exposés.

24. L'Agence a poursuivi ses efforts en ce qui concerne le soutien aux programmes nationaux de sélection animale de divers États Membres, notamment en mettant en œuvre des technologies nucléaires avancées et des technologies connexes pour la sélection et la multiplication de races de bétail à production élevée. L'Agence a aidé plus de 25 pays à appliquer les biotechnologies modernes de la génomique et de la reproduction au moyen de divers projets de coopération technique afin d'améliorer durablement la production de viande, de lait et d'œufs. Des activités de recherche ont été soutenues au moyen de PRC dans dix pays (Afrique du Sud, Argentine, Bangladesh, Burkina Faso, Chine, Inde, Kenya, Pakistan, Pérou et Sri Lanka) pour la mise au point d'outils génomiques basés sur l'ADN en vue d'identifier les animaux d'élevage présentant une valeur génétique supérieure.

25. L'Agence a continué à soutenir les systèmes de sécurité sanitaire et de contrôle de la qualité des aliments essentiels pour assurer la protection du consommateur, faciliter le commerce entre les États Membres et renforcer la résilience aux crises touchant la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Des méthodes rapides, déployables sur le terrain, ont été mises au point pour vérifier l'origine du riz et procéder à l'authentification de denrées alimentaires telles que le café, le jus d'orange biologique et les fraises afin de lutter contre la fraude alimentaire, ainsi que pour détecter les métaux lourds, les aflatoxines et les pesticides.

26. L'Agence a soutenu l'adoption de systèmes/modèles de production intégrée sol-culture-élevage dans 14 pays africains (Afrique du Sud, Algérie, Djibouti, Égypte, Eswatini, Éthiopie, Ghana, Kenya, Libye, Maroc, Maurice, Mauritanie, Nigéria et Rwanda) pour une productivité agricole durable.

27. La résistance aux antimicrobiens est un problème critique à l'échelle mondiale qui affecte les êtres humains, les animaux et l'environnement, et qui illustre le plus clairement la nécessité d'adopter l'approche « Une seule santé ». Au cours de la période considérée, l'Agence a lancé un dialogue dans le cadre de H20 Digital Dialogue Series, qui réunit des parties prenantes du Partenariat pour la santé et le développement du G20, des ministres de haut rang, des décideurs politiques et des représentants d'organisations multilatérales, afin de proposer des solutions concrètes pour relever les défis à court et à long termes liés à la résistance aux antimicrobiens et à d'autres situations d'urgence sanitaire.

28. L'Agence, par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, a lancé un nouveau PRC intitulé « Méthodes nucléaires et moléculaires innovantes de détection et de caractérisation de la résistance aux antimicrobiens dans la production animale ». Ce PRC ciblera trois grands systèmes de production animale, à savoir les élevages de porcs,

de poulets et de bovins, et contribuera à l'élaboration, entre autres, de protocoles validés ou harmonisés pour l'échantillonnage et l'analyse d'échantillons de l'environnement de l'exploitation, de caractéristiques de la répartition de la résistance aux médicaments parmi les agents infectieux qui touchent le bétail, et de stratégies ou directives sur les pratiques d'élevage optimales propres à améliorer la biosécurité et à atténuer la résistance aux antimicrobiens dans les fermes de production animale.

29. L'Agence a mis au point des protocoles normalisés d'échantillonnage et d'analyse isotopique pour déterminer le devenir des antimicrobiens dans les sols et les cultures à l'aide d'un antibiotique synthétisé couramment utilisé pour traiter les infections chez les animaux, dans le cadre d'un PRC intitulé « Techniques isotopiques susceptibles de déterminer l'évolution des antimicrobiens et ses implications pour la résistance antimicrobienne dans les systèmes agricoles ».

30. L'Agence a soutenu l'introduction de 16 variétés de cultures nouvelles et améliorées dans six États Membres au cours de l'année : au Bangladesh (une variété de haricot mungo et une variété de riz), en Chine (une variété de blé), en Inde (deux variétés de riz et une variété d'arachide), en Namibie (cinq variétés de sorgho), en République démocratique populaire lao (deux variétés de riz) et au Yémen (trois variétés de blé).

31. L'Agence a soutenu la formation des scientifiques des États Membres en matière de sécurité sanitaire et d'authenticité des aliments en élaborant des cours en ligne sur les méthodes analytiques de détection et de contrôle des contaminants organiques dans les aliments, sur un module complémentaire de chimométrie pour Microsoft Excel et sur l'analyse élémentaire pour la spectrométrie de masse isotopique. Les réseaux de laboratoires pour la sécurité sanitaire des aliments ont été dotés de capacités supplémentaires grâce au soutien fourni par l'Agence à plus de 217 institutions de sécurité sanitaire et de contrôle des aliments en Afrique (102 instituts dans 21 pays), en Amérique latine et dans les Caraïbes (69 instituts dans 21 pays) et en Asie (46 instituts dans 29 pays).

32. L'Agence a contribué à renforcer les systèmes de sécurité sanitaire et de contrôle des aliments dans les États Membres en élaborant, dans ses laboratoires de Seibersdorf, 22 protocoles de méthodes analytiques et 24 procédures opérationnelles standard relatives aux méthodes d'analyse des aliments concernant 12 denrées alimentaires différentes.

33. Afin d'améliorer la sécurité sanitaire des aliments et les revenus des exploitants agricoles en Afrique, l'Agence a continué à soutenir les instituts de recherche locaux et les associations d'exploitants agricoles dans toute l'Afrique en diffusant les connaissances sur les pratiques durables et efficaces de gestion des nutriments, de l'eau et des sols faisant appel aux techniques d'agriculture intelligente face au climat pour améliorer la production de manioc. Résultat : les rendements de manioc au Burundi, au Ghana, au Nigéria, en République centrafricaine et au Rwanda ont doublé, voire quadruplé, passant de 10 tonnes à l'hectare à plus de 40 tonnes à l'hectare dans les parcelles de démonstration.

34. L'Agence a continué à aider les États Membres à faire face aux effets du changement climatique. Dans la région des Andes de l'État plurinational de Bolivie, un humidimètre à neutrons de rayons cosmiques utilisé en combinaison avec les données Sentinel en bande C, fait partie d'un système d'alerte rapide pour la prévision des sécheresses et des inondations dans les villes d'El Alto et de La Paz. En outre, une carte d'humidité du sol à haute résolution et en temps réel peut aider à identifier les parties des écosystèmes des zones humides qui sont exposées au stress afin de concevoir des stratégies de conservation ciblées, garantissant ainsi leur durabilité et leur résilience à long terme.

35. L'Agence a organisé le Colloque international sur les tendances en matière de radiopharmaceutiques (ISTR-2023) en avril 2023. L'événement a rassemblé plus de 500 scientifiques et autres professionnels, représentant 88 États Membres, plus de 30 industries et trois organisations internationales, qui ont discuté des dernières évolutions et des défis en matière de production de radio-isotopes médicaux et de radiopharmaceutiques à des fins diagnostiques, thérapeutiques ou

théranostiques. Les manifestations parallèles organisées à l'occasion de l'ISTR-2023 ont offert aux participants, y compris aux jeunes chercheurs et aux femmes dans le domaine des radiopharmaceutiques, des possibilités supplémentaires de mieux comprendre la radiopharmacologie, de collaborer et d'établir des réseaux dans ce domaine.

36. L'Agence, en partenariat avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), a lancé de nouvelles lignes directrices pour répondre aux attentes et aux tendances actuelles en matière de bonnes pratiques de fabrication spécifiques aux radiopharmaceutiques expérimentaux utilisés dans les essais cliniques.

37. Au cours de la période considérée, l'Agence a publié deux documents dans le cadre de la collection Radio-isotopes et radiopharmaceutiques de l'AIEA intitulés *Copper-64 Radiopharmaceuticals: Production, Quality Control and Clinical Applications* et *Guidance for Preclinical Studies with Radiopharmaceuticals*.

38. L'Agence a continué à renforcer son assistance aux États Membres pour garantir une meilleure disponibilité de radiopharmaceutiques sûrs et de nouveaux radio-isotopes médicaux en coopérant étroitement avec des partenaires extérieurs et des sociétés professionnelles, tels que l'Agence d'approvisionnement Euratom, URENCO, et des initiatives de consortium de recherche pour la mise au point de nouveaux radio-isotopes et radiopharmaceutiques.

39. Dans le cadre d'un PRC en lien avec l'initiative NUTEC Plastics intitulé « Recyclage de déchets de polymères en matériaux structurels et non structurels obtenu par irradiation », l'élaboration d'un document d'orientation sur l'intégration de la technologie du faisceau d'électrons dans le processus de recyclage des polymères a été achevée en vue de sa publication. Le document couvre tous les aspects de l'intégration de la technologie dans les installations de recyclage, et présente plusieurs études de cas prometteuses.

40. Deux outils basés sur Excel ont été élaborés, l'un pour la conduite d'études de faisabilité économique de la mise en place d'une installation de recyclage utilisant la technologie du faisceau d'électrons et l'autre pour l'évaluation des progrès en termes de niveau de maturité technologique, et seront diffusés sur le portail web consacré à l'initiative NUTEC Plastics.

41. L'Agence a continué à fournir une aide d'urgence pour faire face aux catastrophes naturelles. Au cours de la période considérée, deux équipes spéciales ont été constituées pour aider l'Équateur, la République arabe syrienne et la Türkiye à la suite de tremblements de terre. Des capacités humaines et infrastructurelles en matière d'utilisation d'essais non destructifs pour évaluer l'intégrité des structures et des bâtiments civils devraient être mises en place dans ces pays pour faciliter les activités de relèvement après une catastrophe.

42. Au cours de la période considérée, près de 2 000 unités de matériaux de référence produits par l'Agence ont été distribuées aux laboratoires de 60 États Membres dans le but de valider et d'améliorer la qualité des mesures environnementales effectuées dans les laboratoires des États Membres. Deux nouveaux matériaux de référence certifiés ont été mis à disposition.

43. Des tests de compétence sur la détermination des radionucléides anthropiques et naturels dans l'eau, le sol et les échantillons prélevés sur les surfaces dont la contamination était simulée ont été lancés au début de 2023, et 440 laboratoires se sont inscrits en vue de la vérification de leur compétence technique. Le nombre de laboratoires d'analyse pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement a augmenté au cours de la période considérée, et s'établit actuellement à 195 laboratoires dans 90 pays.

44. L'Agence a continué à renforcer ses relations avec l'Organisation météorologique mondiale et le Bureau international des poids et mesures (BIPM) dans le domaine du changement climatique en coopérant avec ces organismes pour améliorer le suivi isotopique mondial du méthane dans l'atmosphère et en testant les capacités des principales institutions à analyser les isotopes du dioxyde de

carbone. Une étude pilote de comparaison interlaboratoires pour évaluer l'analyse des isotopes stables dans le dioxyde de carbone a été organisée en collaboration avec le BIPM (17 participants de 15 pays y ont été associés).

45. Un atelier avancé conjoint CIPT-AIEA sur les tendances futures dans l'analyse multidisciplinaire par faisceaux d'ions a été organisé à Trieste (Italie) en octobre 2022 et a rassemblé 25 participants de 16 États Membres.

46. En octobre 2022, l'Agence a organisé un cours avancé sur la caractérisation et la datation des matières et objets du patrimoine à l'aide de techniques nucléaires d'analyse, et sur l'interprétation des données, auquel ont assisté plus de 50 participants de 25 États Membres.

47. Le premier atelier de formation à l'exploitation sûre et aux applications des générateurs de neutrons s'est tenu en novembre 2022 à Seibersdorf (Autriche), et a réuni dix participants de dix États Membres.

48. Un atelier de formation à l'exploitation et à la maintenance des accélérateurs électrostatiques et des instruments connexes s'est tenu au Laboratoire iThemba de recherche scientifique sur accélérateur en Afrique du Sud, Centre collaborateur de l'AIEA, et a réuni dix participants de huit États Membres.

49. En septembre 2022, un cours régional sur la caractérisation sur place des sites contaminés comportant des applications pratiques sur le terrain s'est tenu à Pecs (Hongrie) et a réuni 40 participants de 17 États Membres.

50. En 2022, deux missions d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche ont été effectuées en Afrique du Sud et au Pérou.

51. En novembre 2022, l'Agence, en coopération avec l'Autorité égyptienne de l'énergie atomique, a organisé la dixième Conférence africaine sur la sûreté, l'exploitation et l'utilisation des réacteurs de recherche, dont le thème était « Renforcement de la capacité pour la sûreté et les applications des réacteurs de recherche en Afrique » et qui a rassemblé 54 participants de 15 États Membres africains. Les actes de la conférence ont été publiés en tant que numéro spécial de l'*Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications*.

52. En août 2022, l'Agence a organisé le huitième atelier du programme DEMO de l'AIEA, au cours duquel des experts ont discuté des transitoires opérationnels de plasma, des technologies de refroidissement, du cycle du combustible de fusion et de la recherche-développement nécessaire sur les matériaux pour les futures centrales de démonstration à fusion (DEMO) et les installations pilotes. L'événement a réuni 41 participants de 14 États Membres et des représentants d'ITER et de Fusion for Energy.

53. En octobre 2022, l'Agence a organisé la première réunion technique sur la physique des plasmas et les aspects technologiques du cycle du combustible au tritium pour la production d'énergie de fusion. Le thème principal était l'interface complexe entre la physique des plasmas et les aspects technologiques du cycle du combustible de fusion, depuis ITER aux centrales DEMO. La réunion a rassemblé 39 participants de neuf États Membres, ainsi que des représentants d'ITER.

54. En décembre 2022, l'Agence a publié son tout premier document sur les dispositifs de fusion intitulé *World Survey of Fusion Devices 2022*. Cette publication présente une étude mondiale des dispositifs de fusion publics et privés de conception expérimentale et DEMO qui sont actuellement en service, en cours de construction ou en projet. Elle fournit des détails tels que le nom du dispositif, son statut, son propriétaire, le pays d'accueil et l'organisation, plus de 130 dispositifs de fusion étant présentés.

55. Au cours de la période considérée, l'Agence a continué à élargir la participation des États Membres aux activités dans le domaine de la science et de la technologie de la fusion en organisant plusieurs

écoles ; en novembre 2022, une session du Collège conjoint CIPT-AIEA sur la physique des plasmas pour les applications de fusion, qui s'est tenue à Trieste (Italie) et a réuni 36 participants de 17 États Membres ; en mai 2023, une session de l'École conjointe CIPT-AIEA sur l'intelligence artificielle au service des sciences nucléaires, des sciences des plasmas et des sciences de la fusion, qui a réuni 19 participants de 16 États Membres ; et en juin 2023, la 12<sup>e</sup> édition de l'ITER International School, organisée en coopération avec l'Agence à Aix-en-Provence (France), qui a rassemblé 157 participants de 29 États Membres.

56. Le cours avancé sur la caractérisation et la datation des matières et objets du patrimoine naturel à l'aide de techniques d'analyse basées sur les accélérateurs et de techniques complémentaires, et sur l'interprétation des données, s'est tenu virtuellement en octobre 2022 et a été suivi par 53 participants de 25 États Membres.

57. En mai 2023, l'Agence et l'Institut interrégional de recherche des Nations Unies sur la criminalité et la justice ont organisé une séance d'information informelle conjointe à Vienne et proposé une plateforme de coopération sur l'utilisation des techniques nucléaires dans la lutte contre le trafic illicite de biens culturels pour appuyer les efforts consentis par les États Membres pour une prévention et un contrôle plus efficaces de la criminalité en vue de lutter contre le trafic illicite de biens culturels.

58. En mai 2023, un atelier avancé conjoint CIPT-AIEA sur la datation au carbone par spectrométrie de masse par accélérateur dans le domaine des sciences du patrimoine et de la criminalistique s'est tenu à Trieste (Italie) et a réuni 23 participants de 16 États Membres.

59. L'Agence a lancé un PRC intitulé « Imagerie et irradiation subcellulaire à l'aide de techniques fondées sur les accélérateurs », qui permettra de mettre au point de nouvelles techniques d'imagerie subcellulaire et d'irradiation des cellules biologiques, afin de mieux connaître et comprendre la manière dont les cellules biologiques réagissent aux rayonnements, l'objectif étant de rendre la radiothérapie par particules plus efficace et mieux adaptée.

60. En octobre 2022, une réunion technique sur la production de radio-isotopes dans les réacteurs de recherche s'est tenue à Vienne dans un format hybride et a rassemblé 19 participants de 17 États Membres.

61. En octobre 2022, l'Agence a publié le document technique intitulé Muon Imaging: Present Status and Emerging Applications (IAEA-TECDOC-2012), qui décrit certaines des principales techniques d'imagerie muonique, les types de détecteurs utilisés et la grande variété d'applications qui ont été identifiées, qui vont de l'examen d'environnements bâtis modernes et anciens à la sécurité nucléaire et aux garanties en passant par la volcanologie et les applications industrielles.

62. En avril 2023, l'Agence a fait paraître la publication intitulée Specific Considerations and Guidance for the Establishment of Ionizing Radiation Facilities (IAEA Radiation Technology Series No. 7), dans laquelle elle formule des conseils à l'intention des organisations et institutions travaillant sur des projets d'installations de rayonnements ionisants afin de leur permettre d'entreprendre ces projets de façon organisée et méthodique.

63. En juin 2023, l'Agence a fait paraître la publication hors collections intitulée Advances in Boron Neutron Capture Therapy, qui décrit les évolutions en matière de capture des neutrons par le bore (BNCT) au cours des deux dernières décennies, en mettant l'accent sur la technologie fondée sur les accélérateurs.

64. En juillet 2023, l'Agence a publié le document technique intitulé Cold Neutron Sources: Practical Considerations and Modern Research (IAEA-TECDOC-2025), qui détaille l'expérience pratique de la conception et de l'exploitation des sources de neutrons froids dans les réacteurs de recherche et dans les sources de neutrons fondées sur des accélérateurs, et donne un aperçu de certaines évolutions modernes dans les modérateurs froids.

65. En juillet 2023, l'Agence a publié le document technique intitulé Intercomparison of k0-NAA Software Packages (IAEA-TECDOC-2026), qui évalue et établit l'ampleur de l'impact sur les fractions massiques finales déterminées par les différents logiciels considérés.

66. En collaboration avec le Ministère de l'énergie des États-Unis d'Amérique et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) de France, l'Agence a mis au point la base de données internationale des spectres de référence pour la mesure des isotopes de l'uranium et du plutonium.



# Appui à la Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase de l'Union africaine (PATTEC-UA)

## A. Contexte

1. Dans la section A.2 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a reconnu que les mouches tsé-tsé et la trypanosomose qu'elles transmettent constituent l'un des principaux obstacles au développement socio-économique du continent africain, qui affecte la santé humaine et animale, limite le développement rural durable et engendre ainsi de plus en plus de pauvreté et d'insécurité alimentaire.
2. La Conférence générale a demandé à l'Agence et à d'autres partenaires de renforcer la création de capacités dans les États Membres pour qu'ils puissent prendre des décisions éclairées sur les stratégies efficaces à adopter pour lutter contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose et rentabiliser le recours à la TIS dans le cadre des campagnes GIREZ. La Conférence générale a également demandé au Secrétariat de poursuivre, en coopération avec les États Membres et d'autres partenaires, le financement au moyen du budget ordinaire et du Fonds de coopération technique en vue de fournir une assistance cohérente à certains projets de terrain opérationnels de recours à la TIS, et de renforcer son appui aux activités de recherche-développement et au transfert de technologie dans les États Membres africains afin de compléter les actions qu'ils mènent pour créer des zones exemptes de mouches tsé-tsé et les étendre ultérieurement.
3. La Conférence générale a en outre prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de cette résolution au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale

### B.1. Renforcement de la collaboration avec la PATTEC-UA

4. L'Agence a poursuivi sa collaboration avec la PATTEC-UA en vue d'atteindre l'objectif d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose en créant des zones qui en sont durablement exemptes. En réponse à une demande des États Membres, une réunion de l'équipe spéciale a été organisée et l'Agence soutient 20 États Membres (Afrique du Sud, Angola, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Djibouti, Éthiopie, Ghana, Kenya, Mali, Mozambique, Nigéria, Ouganda, République démocratique du Congo, République-Unie de Tanzanie, Sénégal, Soudan, Tchad, Zambie et Zimbabwe) dans le but de réfléchir aux mécanismes de renforcement des activités de la PATTEC-UA tels que, entre autres, l'engagement de la Commission de l'Union africaine à rendre opérationnel le Bureau de coordination de la PATTEC-UA, et le soutien à l'élaboration de documents bancables pour mobiliser des ressources en faveur des programmes de terrain pour l'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose.

## **B.2. Renforcement des capacités par la recherche appliquée et la coopération technique**

5. L'Agence a continué à répondre aux demandes d'appui des États Membres pour l'intégration de la technique de l'insecte stérile (TIS) dans la gestion intégrée des ravageurs à l'échelle d'une zone (GIREZ) au moyen du projet régional RAF/5/087 intitulé « Amélioration des capacités régionales de mise en œuvre de la technique de l'insecte stérile appliquée à l'échelle d'une zone contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose (AFRA) » pour 2022-2025 afin d'éradiquer ou de contrôler la trypanosomose transmise par la mouche tsé-tsé. Il a été établi que la trypanosomose limitait considérablement les rendements de l'agriculture et de l'élevage en Afrique subsaharienne. L'appui fourni a pris la forme de conseils techniques, d'achat d'équipement et de matériel, de cours et d'ateliers, de bourses et de visites scientifiques au titre des projets de coopération technique pertinents, et de travaux de recherche menés au Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs (IPCL) de Seibersdorf (Autriche). En outre, des experts des États Membres touchés ont poursuivi leur participation au projet de recherche coordonnée intitulé « Amélioration de la gestion des colonies dans le cadre de l'élevage en masse d'insectes aux fins de l'application de la TIS », qui comprend un groupe de recherche sur les mouches tsé-tsé.

6. Le soutien de l'Agence a permis de renforcer les capacités des États Membres, qui ont ainsi pu obtenir et analyser des données de référence susceptibles d'éclairer la prise de décisions quant au choix et à la faisabilité des stratégies existantes de réduction ou d'éradication des populations de mouches tsé-tsé et de la trypanosomose, y compris l'intégration rentable de la TIS dans des campagnes de GIREZ. Dans ce contexte, l'Agence a continué à apporter son soutien à l'Afrique du Sud, au Burkina Faso, à l'Éthiopie, à la République-Unie de Tanzanie, au Sénégal et au Tchad au moyen de projets nationaux de coopération technique.

7. Les activités de recherche menées à l'IPCL sont restées axées sur l'amélioration de la qualité des mâles stériles au moyen de protocoles d'alimentation, de stérilisation et de contrôle de la qualité perfectionnés et d'une meilleure compréhension des effets des virus pathogènes et des bactéries symbiotiques sur la productivité et la performance des colonies de mouches tsé-tsé.

8. Des protocoles de triage ciblés pour chaque espèce ont été élaborés et destinés à l'unité de sexage des pupes de mouches tsé-tsé dans l'infrarouge proche pour quatre espèces de tsé-tsé qui sont des cibles de la TIS. Des unités de sexage des pupes sont utilisées dans des insectariums qui produisent des pupes de mouches tsé-tsé pour la campagne de GIREZ actuellement menée dans la région des Niayes au Sénégal, au nord-est de Dakar.



*FIG. B.1. Un boursier de la République-Unie de Tanzanie reçoit une formation sur l'utilisation de l'unité de sexage des pupes de mouches tsé-tsé dans l'infrarouge proche pour le triage des sexes de nymphes de tsé-tsé âgées de 24 jours. (Source : AIEA)*

9. L'Agence soutient le projet Horizon 2020 financé par la Commission européenne intitulé « Controlling and Progressively Minimizing the Burden of Animal Trypanosomosis (COMBAT) » en faisant partie du conseil consultatif externe du projet. Les principaux objectifs du projet COMBAT sont de faire progresser les connaissances sur la trypanosomose africaine, d'améliorer le contrôle et de développer des systèmes d'information sur la trypanosomose africaine et la mouche tsé-tsé, d'évaluer le fardeau et d'améliorer les stratégies de contrôle de la trypanosomose africaine, et d'accroître les capacités et la sensibilisation des partenaires du projet COMBAT et des parties prenantes de la lutte contre la trypanosomose africaine.

10. L'Agence a poursuivi la mise au point de nouvelles techniques isotopiques et nucléaires pour renforcer la résistance des systèmes de production de bananes et de café au changement climatique. Les expériences menées dans les serres des laboratoires de Seibersdorf ont permis aux scientifiques de comprendre comment le stress dû à la sécheresse affecte les bananiers en observant les plantes mères et les plantes filles de la génération suivante telles qu'elles existent dans les conditions du terrain. Le rendement des plantes mères ainsi que le rendement potentiel des plantes de la génération suivante seront affectés par le stress de la sécheresse en présence d'un drageon. Pour maintenir les rendements dans des conditions sous-optimales, les agriculteurs peuvent envisager de réduire le nombre de drageons ou de retarder la sélection des drageons jusqu'à ce que les conditions soient plus favorables. Ces résultats ont été obtenus au moyen des techniques de marquage à l'aide d'isotopes stables enrichis en carbone 13. Les méthodes employées peuvent être transférées à d'autres plantes, ce qui pourrait permettre d'améliorer la résilience et la durabilité des systèmes agricoles pérennes. Cette recherche est financée par le gouvernement belge dans le cadre du projet au titre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques de l'Agence intitulé « Améliorer l'adaptation au changement climatique et la résilience aux maladies dans les systèmes de culture banane-café en Afrique de l'Est », qui est mené en étroite collaboration scientifique avec l'Institut international d'agriculture tropicale.

11. La connaissance de la dynamique du radiocésium est importante pour la remédiation de la contamination radioactive dans l'agriculture. Cependant, les méthodes permettant d'obtenir ces

connaissances sont souvent peu pratiques, car leur analyse est chronophage et onéreuse. L'Agence élabore des outils rapides et rentables pour prédire la dynamique et l'absorption du radiocésium à l'aide de la spectroscopie infrarouge moyen. L'un des paramètres liés au radiocésium, le césium 137 échangeable ou le césium 137 total dans le sol, a été prédit avec précision à l'aide de la spectroscopie infrarouge moyen. Les activités de recherche se poursuivront en 2023, avec plus de paramètres à étudier et plus de données ajoutées à l'ensemble de données, ce qui devrait améliorer la précision des prédictions.

12. Les avancées réalisées sur le plan des connaissances et des technologies applicables grâce aux activités de recherche susmentionnées sont largement diffusées dans des revues scientifiques à comité de lecture ainsi que par la présence de l'Agence aux conférences.

### **B.3. Appui à la planification et à l'exécution des activités faisant appel à la TIS**

13. Dans le cadre du projet régional RAF/5/087, l'Agence a continué à fournir une formation pour soutenir les programmes de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose à l'échelle d'une zone, à améliorer la productivité du bétail et à fournir du matériel et des consommables pour la surveillance entomologique sur le terrain et les activités des installations d'élevage en masse et des laboratoires de biologie moléculaire en Afrique du Sud, Angola, au Burkina Faso, Cameroun, en Éthiopie, au Ghana, Kenya, Mali, Mozambique, Nigéria, en Ouganda, République démocratique du Congo, République-Unie de Tanzanie, au Sénégal, Tchad, en Zambie et au Zimbabwe. Parmi les activités de renforcement des capacités figurait également un cours régional visant à former les participants de 17 États Membres aux aspects techniques des procédures de collecte de données de base sur le terrain et à la gestion des données appliquées dans les programmes de terrain ciblant les mouches tsé-tsé. En outre, une réunion technique de l'équipe spéciale a été organisée pour soutenir les États Membres dans leurs stratégies et proposer une feuille de route pour surmonter les défis, lever les goulets d'étranglement et combler les principales lacunes en matière de connaissances dans la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose au niveau régional en utilisant la TIS. L'Agence a également fourni du matériel et des équipements pour continuer à renforcer les capacités des États Membres de la région dans leur lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose.

14. Au moyen de son programme de coopération technique, l'Agence a continué à fournir un appui technique au Sénégal pour l'aider à éradiquer l'espèce de mouche tsé-tsé *Glossina palpalis gambiensis* de la région agricole très productive des Niayes, grâce à une méthode de GIREZ comportant une composante relative à la TIS. Les dernières mouches sauvages ont été piégées il y a plus de 12 mois, et la population de mouches tsé-tsé est donc considérée comme éradiquée. Ce constat a été confirmé par une analyse de l'incidence de la maladie chez les bovins résidents, ce qui signifie que la transmission de la trypanosomose animale a cessé. Les lâchers de mâles stériles se sont poursuivis, y compris avec des mouches mâles stériles provenant de livraisons hebdomadaires de l'IPCL. Le Sénégal continue d'importer un bétail plus productif dans la région.



FIG. B.2. L'élevage intensif a été rendu possible grâce à l'éradication des mouches tsé-tsé dans la région des Niayes au Sénégal. (Source : AIEA)

15. Au Burkina Faso, l'Agence a continué à fournir un soutien technique au pays en assurant la formation de boursiers et le renforcement des capacités pour l'éradication de la mouche tsé-tsé sur le terrain, l'élevage à grande échelle de mouches tsé-tsé et les techniques de biologie moléculaire pour la détection de l'infection par le trypanosome dans les populations de mouches tsé-tsé sauvages. Ce soutien a permis de continuer à produire des mâles stériles de *Glossina palpalis gambiensis* pour les relâcher dans le cadre du projet de TIS au Sénégal.

16. Au Tchad, les activités pré-opérationnelles se poursuivent dans la région du Mandoul, l'un des derniers foyers actifs de la maladie du sommeil dans le pays. Du matériel a été fourni pour les activités de réduction des populations en cours, ce qui a entraîné une densité extrêmement basse de mouches tsé-tsé et une incidence très faible de la maladie du sommeil dans ce foyer composé de régions pour lesquelles des données historiques de transmission de la maladie sont disponibles. Les activités de formation sur l'entretien des colonies de mouches tsé-tsé, le triage et la stérilisation des pupes, et le transport de pupes stériles sur de longues distances se sont poursuivies. Au moyen du programme de coopération technique, l'Agence a continué à fournir un soutien technique au Tchad pour améliorer le renforcement des capacités par la formation avec bourses et la mise à disposition de matériels pour les activités de réduction des populations sur le terrain et la création d'un centre de gestion des mouches tsé-tsé. L'Agence a également soutenu le Tchad en déterminant la relation génétique entre les mouches tsé-tsé *Glossina fuscipes* de la région du Mandoul et celles élevées dans l'IPCL, ce qui a permis d'utiliser les mouches élevées pour produire des mâles stériles en vue de leur lâchage dans la région du Mandoul.



*FIG. B.3. Glossina fuscipes, le vecteur de la maladie du sommeil dans la région du Mandoul au Tchad. (Source : AIEA)*

17. En Afrique du Sud, Éthiopie et République-Unie de Tanzanie, l'Agence a continué à fournir un soutien technique par la formation avec bourses, les visites scientifiques et le renforcement des capacités en fournissant du matériel d'élevage en masse de mouches tsé-tsé.

18. La trypanosomose africaine qui touche le bétail continue à peser lourdement sur le développement d'une grande partie de l'Afrique subsaharienne, en particulier dans les zones rurales. Quand il est techniquement possible de l'appliquer, la TIS, utilisée dans le cadre de la GIREZ, peut constituer une arme efficace contre ce problème. Elle offre un moyen écologique d'éradiquer les populations de mouches tsé-tsé vectrices et d'éliminer les risques liés non seulement à la trypanosomose animale, mais également à la forme humaine de cette maladie (maladie du sommeil) là où elle sévit. Ses avantages, notamment pour l'élevage du bétail destiné à la production de viande et de lait et à la culture attelée, permettront d'améliorer considérablement les conditions de vie des populations rurales. L'Agence continue d'appuyer le renforcement des capacités dans ce domaine au profit des États Membres d'Afrique subsaharienne.

19. Les obstacles à une application fructueuse et plus étendue de la TIS dans les zones appropriées restent le manque de capacités d'élevage en masse en Afrique et l'absence de structures de gestion adaptées à l'élevage en masse et à la lutte contre les ravageurs à l'échelle d'une zone.

# Rénovation des laboratoires des applications nucléaires de l'Agence à Seibersdorf

## A. Contexte

1. À la 56<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale, en septembre 2012, le Directeur général a préconisé une initiative visant à moderniser et à rénover les huit laboratoires du Département des sciences et des applications nucléaires à Seibersdorf (Autriche) afin qu'ils puissent faire face à l'augmentation et à l'évolution des besoins des États Membres. Dans la section A.5 de la résolution GC(56)/RES/12, la Conférence générale a appuyé l'initiative du Directeur général et le projet de rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) a officiellement débuté le 1<sup>er</sup> janvier 2014. La stratégie du projet a été publiée en mai 2014 dans les documents GOV/INF/2014/11 et GOV/INF/2014/11/Corr.1.

2. Le projet ReNuAL Plus (ReNuAL+), décrit dans un additif à la stratégie publié en septembre 2014 (document GOV/INF/2014/11/Add.1), vise à financer des améliorations requises par les laboratoires qui ne pouvaient pas être incluses dans le projet ReNuAL. En février 2017, le Secrétariat a publié le document GOV/INF/2017/1, intitulé « Projet de rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) », qui donnait aux États Membres des informations actualisées sur l'état d'avancement des projets ReNuAL et ReNuAL+ et décrivait en détail la mise en œuvre de ReNuAL, la portée et le coût de ReNuAL+, ainsi que les activités de mobilisation de ressources.

3. L'initiative combinée ReNuAL/ReNuAL+ a permis de construire de nouveaux bâtiments pour quatre des huit laboratoires des applications nucléaires de Seibersdorf et de fournir une nouvelle installation d'accélérateur linéaire au Laboratoire de dosimétrie de l'Agence. Il était prévu d'agrandir les quatre autres laboratoires et d'améliorer l'infrastructure de base des bâtiments existants lorsque les autres laboratoires qui partageaient alors ces installations auraient investi leurs nouveaux locaux. Cependant, au début de mars 2020, il est ressorti d'une évaluation réalisée par des experts externes qu'il serait probablement plus long et plus cher de rénover entièrement les locaux des laboratoires construits il y a 60 ans pour qu'ils puissent répondre aux besoins des États Membres, que de construire un nouveau bâtiment pour trois des laboratoires (le Laboratoire de radiochimie de l'environnement terrestre, le Laboratoire de la sélection des plantes et de la phytogénétique, et le Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires), et que des locaux rénovés n'offriraient pas la même qualité qu'un bâtiment neuf. L'équipe de gestion du projet ReNuAL a jugé que les conclusions des experts étaient pertinentes et a admis qu'un nouveau bâtiment serait le meilleur moyen d'améliorer les trois laboratoires.

4. Dans ce contexte, le Directeur général a annoncé, à la réunion du Conseil des gouverneurs de mars 2020, des plans de construction d'un deuxième bâtiment de Laboratoire modulaire polyvalent (FML-2), qui accueillerait les trois laboratoires susmentionnés. Le Laboratoire de dosimétrie sera rénové à son emplacement actuel, adjacent au nouvel accélérateur linéaire. Les serres vieillissantes, largement utilisées par les trois laboratoires, seront également remplacées. Le Directeur général a communiqué des informations sur les ressources nécessaires et a planifié plus avant cette phase finale du projet, connue sous le nom de « ReNuAL 2 », lors d'une réunion d'information technique tenue le 3 septembre 2020. Quand cette phase finale du projet aura été menée à bonne fin, les laboratoires des applications nucléaires pourront faire face à l'augmentation et à l'évolution des besoins des États Membres et les aider à réaliser les objectifs de développement durable.

5. Dans la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## **B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale**

### **B.1. État d'avancement**

6. Les plans de conception des trois principaux éléments de ReNuAL 2 (à savoir le bâtiment FML-2, les serres et la rénovation du Laboratoire de dosimétrie) ont été achevés avec l'aide d'une entreprise d'architecture externe en mai 2021. Un appel d'offres ouvert a été lancé en novembre 2021 pour la construction du nouveau bâtiment des laboratoires, la rénovation du Laboratoire de dosimétrie et la construction des fondations des nouvelles serres. Un contrat a été signé à la mi-septembre 2022 pour la construction du bâtiment de FML-2 et des fondations des serres. Un événement marquant le lancement de la construction a eu lieu le 3 octobre 2022. La remise en état du Laboratoire de dosimétrie a été incluse dans le même contrat, avec un plafond de prix garanti « à ne pas dépasser ». À la suite d'une analyse de la valeur et de négociations approfondies, un ordre d'exécution a été émis au prestataire le 10 mars 2023 pour qu'il entame les travaux de remise en état du Laboratoire de dosimétrie. Des procédures d'appel d'offres distinctes ont été lancées en mars 2023 et en avril 2023, respectivement, pour l'acquisition de serres de laboratoire (à l'exception de leurs fondations, qui sont incluses dans le contrat de construction du bâtiment de FML-2) et l'aménagement du nouveau bâtiment de FML-2 ; les deux processus d'achat étaient en cours au début du troisième trimestre 2023.



*FIG. B.1. Des représentants des États Membres avec le Directeur général à l'événement inaugural de ReNuAL 2 le 3 octobre 2022. (Source : AIEA)*

7. Les travaux de construction du nouveau bâtiment de FML-2 et la remise en état du Laboratoire de dosimétrie étaient bien avancés au début du troisième trimestre de 2023. L'infrastructure du bâtiment de FML-2, les fondations et les murs du rez-de-chaussée ont été achevés et les travaux ont commencé au deuxième étage du bâtiment qui en compte quatre, le projet étant en bonne voie pour achever l'ossature du bâtiment dans les délais prévus d'ici au quatrième trimestre de 2023. Les travaux de construction du Laboratoire de dosimétrie sont échelonnés de manière à minimiser les perturbations des opérations en cours au laboratoire. Les travaux de remise en état ont commencé à la mi-avril avec le dégagement de l'espace de laboratoire, le démontage et les travaux de démolition. Par la suite, le plafond suspendu des couloirs a été démonté et les travaux préparatoires d'installation électrique et de chauffage, de ventilation et de climatisation ont été entamés au sous-sol. Les zones désignées pour la prochaine phase de remise en état du Laboratoire de dosimétrie seront déblayées d'ici à la fin du mois de juillet, les travaux de construction devant débuter en août, suivis des travaux d'installation en septembre. Les travaux de construction du Laboratoire de dosimétrie devraient être achevés à la fin du premier trimestre de 2024.



*FIG. B.2. L'état d'avancement de la construction du nouveau bâtiment des laboratoires et des fondations des serres en février 2023. (Source : AIEA)*



*FIG. B.3. L'état d'avancement de la construction du nouveau bâtiment des laboratoires et des fondations des serres en avril 2023. (Source : AIEA)*



*FIG. B.4. L'état d'avancement de la construction du nouveau bâtiment des laboratoires et des fondations des serres fin juin 2023. (Source : AIEA)*

## **B.2. Situation financière et mobilisation de ressources**

### **B.2.1. Situation financière**

8. Plus de 39 millions d'euros de fonds extrabudgétaires ont été levés au titre des projets ReNuAL et ReNuAL+. Des contributions financières et en nature ont été reçues de 42 États Membres et d'autres donateurs non traditionnels. Le budget du projet combiné ReNuAL/ReNuAL+ ciblé, de 57,8 millions d'euros, a été dépassé d'environ 470 000 euros. Environ 9,7 millions d'euros sur ce budget de projet ont été mis à disposition pour répondre aux besoins des quatre laboratoires restants dans la phase ReNuAL 2 du projet, qui comprend la construction en cours d'un nouveau bâtiment (FML-2), la construction de nouvelles serres et la remise en état du Laboratoire de dosimétrie.

9. Le total des coûts préliminaires, estimé à 34,5 millions d'euros pour la phase finale de la modernisation des laboratoires, a été communiqué aux États Membres lors de la réunion d'information technique du Directeur général en septembre 2020. Sachant qu'on dispose déjà de 9,7 millions d'euros provenant du budget ReNuAL/ReNuAL+ pour répondre aux besoins de ces laboratoires, le Directeur général a fait appel aux États Membres pour réunir les 24,8 millions d'euros restants. Le 6 septembre 2022, le Directeur général adjoint chargé des sciences et des applications nucléaires a présenté aux États Membres, lors d'une séance d'information technique informelle, des projections de coûts et des calendriers révisés pour la phase ReNuAL 2 du projet, compte tenu de la hausse vertigineuse des prix et des difficultés rencontrées dans la chaîne d'approvisionnement lors de la procédure d'appel d'offres pour la construction du bâtiment du FML-2, des fondations des serres et de la remise en état du Laboratoire de dosimétrie. Le Directeur général adjoint a fourni des données montrant que, malgré l'analyse approfondie de la valeur et les autres mesures prises pour réduire les coûts du projet, le coût total de la phase ReNuAL 2 du projet pourrait s'élever à 41 millions d'euros ou plus. Au début du troisième trimestre de 2023, le budget total estimé était de 42,9 millions d'euros, lequel inclut des éléments de coût identifiés comme nécessaires pour mener à bien le projet, mais qui n'ont pas été précédemment pris en compte dans le budget du projet, tels que la transition, l'infrastructure de technologie de l'information, le photovoltaïque et les coûts énergétiques du projet.

10. Au début du troisième trimestre de 2023, 34 États Membres, une organisation internationale et un donateur du secteur privé avaient annoncé des contributions extrabudgétaires en faveur de la phase ReNuAL 2 du projet, pour un montant total d'un peu plus de 27 millions d'euros. Un financement supplémentaire de 4,3 millions d'euros a été fourni par le Fonds pour les investissements majeurs. Le budget pour 2024-2025 proposé par le Directeur général comprend une demande de 1,5 million d'euros pour les éléments de coût projetés, qui sont considérés comme nécessaires à l'achèvement du projet.

### **B.2.2. Priorités de financement**

11. À la cérémonie d'inauguration d'octobre 2022 et de nouveau à la réunion du Conseil des gouverneurs de novembre 2022, le Directeur général a souligné la nécessité urgente d'un financement extrabudgétaire de 5,5 millions d'euros, ce qui correspondait au coût estimé de 6 millions d'euros pour la construction de nouvelles serres des laboratoires. À la réunion du Conseil des gouverneurs de mars 2023, 12 États Membres (Algérie, Allemagne, Australie, Émirats arabes unis, États-Unis d'Amérique, Jordanie, Koweït, Malaisie, Pays-Bas, République de Corée, Royaume-Uni et Slovénie) ont répondu à l'appel du Directeur général en annonçant une promesse conjointe de 5,5 millions d'euros, ce qui a permis au Secrétariat de lancer, ce mois-là, une procédure de passation de marché pour les nouvelles serres. En avril 2023, le Secrétariat a lancé une procédure de passation de marché distincte pour l'aménagement intérieur du bâtiment des laboratoires FML-2, pour lequel la quasi-totalité du coût estimé à environ 3 millions d'euros a déjà été mobilisée. Les principaux travaux de construction du bâtiment de FML-2 et la remise en état du Laboratoire de dosimétrie ayant déjà fait l'objet d'un contrat et d'un financement, les besoins de financement restants dont le montant est connu pour la construction

du projet, au début du troisième trimestre 2023, se chiffraient à environ 200 000 euros pour le coût estimé de l'aménagement du bâtiment de FML-2. Le montant réel des besoins de financement restants ne sera connu qu'à l'issue de la procédure de passation de marché en cours pour les serres et l'aménagement du bâtiment de FML-2.

### **B.2.3. Stratégie de mobilisation de ressources**

12. Le Secrétariat a suivi une stratégie de mobilisation de ressources par élément, sollicitant États Membres et donateurs non traditionnels sur la base des besoins de financement existants et estimés. Pour appuyer cette stratégie, de nouveaux produits de mobilisation de ressources ciblés ont été mis au point pour souligner l'importance de l'achèvement dans les délais de la modernisation des laboratoires et l'utilité de chaque élément de projet s'agissant de satisfaire les demandes des États Membres concernant la formation, la recherche appliquée et les services. Les dossiers d'information destinés aux donateurs comprennent des informations complètes sur les éléments restants du projet et leurs besoins de financement. Les produits de mobilisation de ressources sont continuellement actualisés compte tenu des progrès réalisés dans l'achèvement de certains éléments de projet, de tout changement dans les coûts prévus et des besoins en ressources prévus.

13. Les visites de laboratoires restent inestimables pour mettre en lumière le travail important de ces derniers et jouent un rôle essentiel dans la levée de fonds. Les visites de laboratoires se poursuivent à un rythme plus élevé, après leur suspension puis leur reprise d'une manière bien plus limitée pendant la pandémie de COVID-19. Le Secrétariat continue à élaborer des ressources en ligne et à élargir l'accès à celles-ci, y compris des visites virtuelles de laboratoires, comme un moyen supplémentaire de mettre en évidence le travail important des laboratoires et la nécessité d'achever leur modernisation. Des manifestations spéciales, organisées par le Secrétariat, notamment en marge de la Conférence générale en 2022 et des réunions du Conseil des gouverneurs de novembre 2022 et de mars et juin 2023, ont constitué un appui supplémentaire précieux aux efforts de mobilisation de ressources. Parmi les temps forts de ces manifestations figure l'inauguration d'un mur des donateurs, sur lequel ont été placées des « plaques nationales » pour mettre à l'honneur les nouveaux contributeurs à la phase ReNuAL 2. Le mur des donateurs sera installé de façon permanente dans le hall du nouveau bâtiment de FML-2 dès que celui-ci sera achevé.



*FIG. B.5. Une manifestation parallèle consacrée à ReNuAL 2 a été organisée en marge de la réunion du Conseil des gouverneurs de mars au Siège de l'Agence, à Vienne (Autriche), le 7 mars 2023. (Source : AIEA)*

#### **B.2.4. Activités de mobilisation de ressources auprès des États Membres**

14. Le Secrétariat continue à entretenir des discussions bilatérales avec de nombreux États Membres pour appuyer la levée de fonds. Par conséquent, 42 États Membres ont versé des contributions financières aux phases ReNuAL et ReNuAL+ du projet et 34 États Membres ont annoncé des contributions destinées à la phase ReNuAL 2 du projet. (Au total, 51 États Membres ont contribué à l'une ou aux deux phases du projet ReNuAL.) Les Amis de ReNuAL, groupe informel ouvert à tous les États Membres et coprésidé par l'Afrique du Sud et l'Allemagne, a continué de jouer un rôle important dans la mobilisation de ressources. Les participants à ce groupe, qui se réunissent régulièrement, ont été de grands contributeurs bilatéraux au projet ReNuAL, et le groupe reste un outil important de maintien et de développement des activités de sensibilisation à l'importance de la modernisation des laboratoires, et de mobilisation du soutien des États Membres.

#### **B.2.5. Activités de mobilisation de ressources auprès de donateurs non traditionnels**

15. Parmi les contributeurs à la phase ReNuAL 2 du projet figurent une organisation internationale (l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) et un donateur du secteur privé (URENCO). Ces succès, conjugués au soutien antérieur de donateurs non traditionnels au cours de la première phase de ReNuAL, alignent l'initiative sur les orientations de la stratégie à moyen terme 2012-2017 de l'Agence, qui l'invite à « innover de plus en plus pour ce qui est de trouver et de justifier des sources de financement supplémentaires ».

## **C. Prochaines étapes**

16. Les travaux de construction du bâtiment de FML-2 et de remise en état du Laboratoire de dosimétrie étaient bien avancés et se déroulaient conformément au calendrier révisé au début du troisième trimestre de 2023. Les procédures de passation de marchés pour les nouvelles serres des laboratoires et l'aménagement intérieur du bâtiment de FML-2 sont en cours. Une fois ces processus de passation de marchés menés à bien, les travaux de construction seront lancés pour ces éléments du projet, en espérant que tous les travaux de construction majeurs de la phase ReNuAL 2 du projet s'achèveront d'ici à fin 2024.

17. Les activités de mobilisation de ressources au début du troisième trimestre de 2023 se concentrent sur la levée des 200 000 euros estimés encore nécessaires pour l'aménagement du bâtiment de FML-2. Il y aura plus de clarté sur les besoins de financement restants du projet en ce qui concerne la construction à l'issue des processus de passation de marchés en cours.

# Projet d'action intégrée contre les zoonoses (ZODIAC)

## A. Contexte

1. Dans la section A.4 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a pris note du rapport du Directeur général figurant dans le document GOV/2022/30-GC(66)/9 soumis au Conseil des gouverneurs.
2. La Conférence générale s'est dite consciente que l'AIEA possédait une longue expérience de la coopération avec d'autres organisations internationales et institutions spécialisées dans le domaine ; et s'est dite également consciente qu'il importait de faire en sorte que les mandats respectifs de ces organisations se complètent, de même que les protocoles sur lesquels se fonde depuis longtemps la coopération, comme le Guide tripartite pour la gestion des zoonoses à travers l'approche multisectorielle « Une seule santé » (le Guide tripartite sur les zoonoses).
3. La Conférence générale a noté que « des zoonoses comme la COVID-19, y compris des maladies transmises par des vecteurs telles que le paludisme, la fièvre jaune, le chikungunya et la dengue, ont des conséquences considérables et à long terme sur la santé humaine et le développement socio-économique des États Membres ».
4. La Conférence générale a reconnu l'importance des sciences, de la technologie et des applications nucléaires dans la détection, le suivi et la maîtrise des nouveaux agents pathogènes pouvant provoquer des maladies et entraîner des pandémies, et a reconnu également qu'il importait de mettre ces technologies à la disposition de tous les États Membres.
5. La Conférence générale a noté que le projet ZODIAC pourrait aider les États Membres et leur permettre d'améliorer leur état de préparation aux zoonoses nouvelles et récurrentes, grâce à l'utilisation de méthodes de biologie moléculaire, nucléaires et dérivées du nucléaire, en renforçant leurs capacités de détection, de suivi et d'intervention face aux nouveaux agents pathogènes susceptibles de provoquer des zoonoses et d'entraîner des pandémies.
6. La Conférence générale a salué le fait que le projet ZODIAC s'appuie sur les applications et structures de l'Agence ayant trait aux sciences et à la technologie nucléaires, notamment le Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (réseau VETLAB), ainsi que sur d'autres mécanismes d'exécution du programme de coopération technique, tels que des projets de recherche coordonnée et le projet de coopération technique INT5157, et le fait que ceux-ci sont intégrés à l'appui que l'AIEA fournit aux États Membres dans la lutte contre les zoonoses et la prévention des pandémies.
7. La Conférence générale a rappelé que l'Arrangement révisé conclu en 2021 entre l'Agence et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a fait de l'amélioration du contrôle et du suivi des maladies animales, des zoonoses et des phytopathologies transfrontières une priorité, intégrant les capacités des laboratoires du Centre mixte FAO/AIEA aux travaux de la FAO sur l'approche « Une seule santé », et a reconnu que le projet ZODIAC entend tirer parti du partenariat entre l'Agence et la FAO pour établir une coordination avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

8. La Conférence générale s'est félicitée de la réaction rapide du Secrétariat qui, face à l'épidémie de variole du singe qui a touché trois continents et à celle de fièvre de Lassa en Afrique, a organisé l'atelier ZODIAC sur la variole du singe et la fièvre de Lassa dans les réservoirs animaux et les risques pour la santé publique en cas de transmission, tout en tirant parti du réseau de laboratoires nationaux ZODIAC (ZNL).
9. La Conférence générale a pris note de la création du Groupe scientifique spécial Zodiac (ZOSP), qui se compose de scientifiques et d'experts indépendants.
10. La Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de cette résolution au Conseil des gouverneurs et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## **B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale**

11. L'Agence a continué à répondre aux besoins et aux priorités des États Membres en mettant en œuvre toutes ses activités programmatiques relatives aux zoonoses, en poursuivant ses activités de recherche-développement adaptative dans le domaine de la santé animale dans son Laboratoire de la production et de la santé animales à Seibersdorf, en assurant la coordination du réseau VETLAB et en soutenant les États Membres dans le contexte de la santé animale par le biais de leurs projets de coopération technique nationaux et régionaux pertinents.
12. Les infections respiratoires causées par des virus font partie des maladies infectieuses les plus répandues dans le monde. La majorité de ces virus proviennent de réservoirs ou d'hôtes animaux et franchissent la barrière des espèces, infectant ainsi les humains. L'Agence a évalué deux dosages multiplex par amplification génique (PCR) pour la surveillance et le contrôle des virus responsables de zoonoses. Les dosages sont destinés à la détection des flavivirus, de la grippe A (H1N1) et des paramyxovirus chez les oiseaux. Parmi ces familles de virus figure le virus de la grippe aviaire, qui peut être à l'origine d'une pandémie. Le premier dosage a été modifié et amélioré pour passer d'une réaction existante en chaîne par polymérase en temps réel après transcription inverse (rRT-PCR) à l'aide d'une sonde simple, à une PCR multiplex qui permet la détection et l'identification des trois familles de virus. Le second dosage consiste en une transcription inverse (RT)-PCR multiplex pour la détection des trois familles de virus, suivie d'un séquençage par nanopore du produit de la PCR. L'application du séquençage par nanopore (à l'aide d'un dispositif portable MinION nanopore pour détecter directement les agents pathogènes zoonotiques en séquençant de courts amplicons PCR ciblant des familles virales) confirme les familles de virus détectées et peut identifier différentes espèces de virus appartenant à la même famille. Ces dosages rentables, rapides et pratiques devraient faciliter la surveillance et le contrôle des virus responsables de zoonoses chez les oiseaux, en particulier les oiseaux migrateurs, qui contribuent à la propagation des agents pathogènes. Cette approche sera mise à disposition par le projet ZODIAC et facilitera la surveillance des zoonoses dans les États Membres. L'Agence a également continué à aider les États Membres à caractériser leurs isolats locaux du virus hautement pathogène de la grippe aviaire H5N1 et à identifier des réactifs alternatifs pour diagnostiquer la maladie dans les pays qui ont des difficultés à maintenir la chaîne du froid tout au long du processus de manipulation des échantillons vivants. Ces résultats de recherche contribuent aux connaissances mises à la disposition des ZNL.
13. Le Secrétariat a continué à mettre à jour le portail dédié au projet ZODIAC qui, après avoir reçu environ 1 000 visiteurs par mois lors de son lancement, est consulté maintenant par un nombre régulier

d'environ 300 utilisateurs par mois. Le nombre d'utilisateurs de la plateforme iVetNet, qui a été mise en place dans le cadre du réseau VETLAB et qui est un élément clé accessible aux utilisateurs enregistrés à partir du portail du projet ZODIAC est en hausse, 1 969 institutions de 202 pays et territoires du monde entier bénéficiant actuellement d'informations sur les laboratoires, de procédures opérationnelles standard (POS) et d'installations pour obtenir la certification ISO, entre autres. Cette plateforme fournit des informations sur les activités liées aux zoonoses et maladies animales transfrontières dans le monde.

14. L'Agence a poursuivi son dialogue avec l'OMS, en tirant le meilleur parti de la complémentarité de leur expertise et de leur mandat. Cela s'est traduit par la participation du Secrétariat et des experts de l'OMS aux cours organisés dans le cadre du projet ZODIAC, ainsi que par la participation régulière du Secrétariat de l'Agence aux évaluations externes conjointes organisées par l'OMS, à l'occasion desquelles le projet ZODIAC est présenté et fait l'objet de discussions avec les autorités nationales. La mise en œuvre du projet ZODIAC fait également l'objet de discussions lors des réunions mensuelles entre le Centre mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture et la Division correspondante à Rome.

15. L'Agence a continué à tirer pleinement parti de ses partenariats pour assurer un accès supplémentaire à l'information et à la formation en faveur des ZNL et des coordonnateurs nationaux du projet ZODIAC (ZNC), ainsi que la visibilité du projet ZODIAC. L'Institut Pasteur de Dakar au Sénégal a accueilli un cours régional dans le cadre du projet ZODIAC en septembre 2022. À la suite de discussions et de séances d'information avec des représentants de PREZODE et d'Eklipse en novembre 2022 et en avril 2023, des ZNL et des ZNC de cinq États Membres d'Asie du Sud-Est ont été invités, dans le cadre d'une coopération avec le Centre national français de la recherche scientifique et d'un financement par le Fonds de solidarité pour les projets innovants du gouvernement français, à participer à des réunions organisées dans le contexte de l'approche « Une seule santé » en Asie du Sud-Est. L'Agence a continué à participer aux réunions organisées par l'initiative PREZODE.

16. En janvier 2023, la première réunion du ZOSP, composée de 17 scientifiques renommés de 17 États Membres, s'est félicitée de la création et de l'objectif du projet ZODIAC.

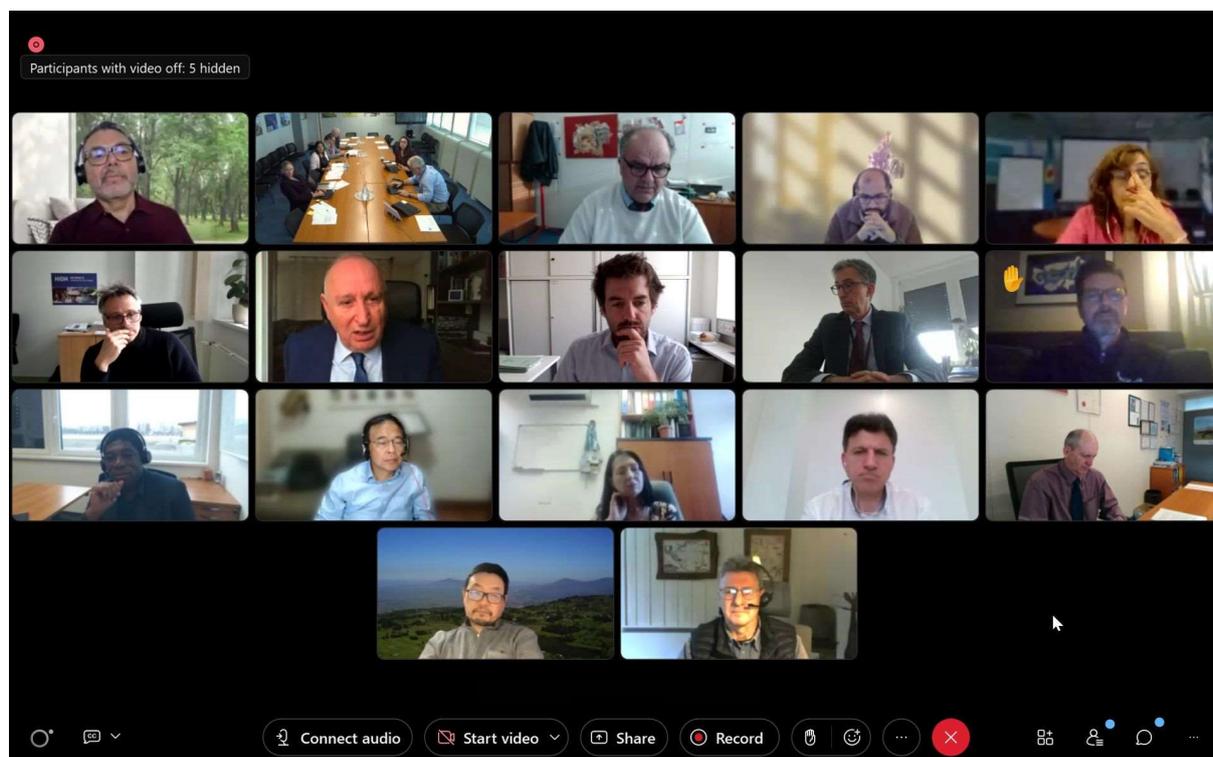


FIG. B.1. Première réunion du Groupe scientifique spéciale Zodiac en janvier 2023. (Source : AIEA)

17. Au mois de juin 2023, les activités de mobilisation de ressources avaient abouti à de généreuses contributions de 15 États Membres, dont l'Arabie saoudite, la Belgique, la Bulgarie, l'Estonie, les États-Unis d'Amérique, la France, Israël, le Japon, le Koweït, le Maroc, le Pakistan, la Pologne, le Portugal, la République de Corée et la Suisse, pour un montant de 13,7 millions d'euros reçus et/ou promis.

18. Le Secrétariat a poursuivi ses activités de mobilisation de ressources auprès de partenaires non traditionnels, en élaborant des projets à financer axés sur certaines composantes du projet ZODIAC et en publiant des descriptions des besoins en matériel sur le Portail mondial pour les fournisseurs des organismes des Nations Unies. Alors que le Secrétariat est actuellement en discussion avec un fournisseur de matériel pour le pilier 1, un partenariat fructueux a été établi avec Amazon Web Services pour des services de gestion de données qui seront d'un grand soutien pour la recherche sur la santé humaine lancée dans le cadre du pilier 4.

19. Les demandes de participation au projet ZODIAC continuent d'augmenter. Au mois de juin 2023, 150 États Membres avaient désigné leurs ZNC et 127 leurs ZNL.

20. La formation reste une priorité pour le projet ZODIAC, afin de s'assurer que tous les laboratoires participants acquièrent les capacités requises pour une détection efficace des nouvelles zoonoses. Dans le cadre du projet de coopération technique INT5157 intitulé « Appui aux capacités nationales et régionales dans le cadre d'une action intégrée contre les zoonoses », quatre cours régionaux sur la vérification générique des POS nouvellement introduites dans les laboratoires locaux ont été organisés en septembre 2022 et en février, mars et mai 2023, respectivement à Dakar, Incheon (République de Corée), Buenos Aires et Sofia, à l'intention des ZNL des régions concernées. Les participants ont été formés à la vérification et à l'adoption des POS pour les nouvelles techniques sérologiques et moléculaires, ce qui a permis de renforcer les capacités nationales et régionales en matière de surveillance, de détection et de contrôle des zoonoses nouvelles et réémergentes.



*FIG. B.2. Des participants à la fin du cours régional en République de Corée qui s'est tenu du 6 au 10 février 2023. (Source : AIEA)*

21. En février 2023, dans le cadre du projet de coopération technique RAF5082 intitulé « Renforcement des capacités des laboratoires diagnostiques vétérinaires en matière de sûreté et de sécurité biologiques face aux dangers des zoonoses et des maladies animales transfrontières (AFRA) », et en maximisant la complémentarité des activités planifiées dans le cadre du programme de coopération technique, des participants des ZNL de 12 États Membres africains (Algérie, Angola, Bénin, Cameroun, Côte d'Ivoire, Eswatini, Lesotho, Malawi, Mali, Mozambique, République démocratique du Congo et Tchad) ont reçu, aux laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf, une formation en matière d'étalonnage, de vérification et d'entretien des enceintes de biosécurité et ont été certifiés dans ces domaines qui constituent un élément essentiel de la gestion des risques biologiques dans les laboratoires. Des ateliers ont également été organisés pour évaluer la situation de la gestion des risques biologiques dans les laboratoires vétérinaires en Afrique (avril 2023 au Botswana) ainsi que, virtuellement, à l'intention de l'Amérique latine (avril 2023), de l'Europe (mai 2023) et de l'Asie et du Pacifique (mai 2023). Les participants des ZNL ont été formés à l'identification des procédures prioritaires pour concevoir des activités de gestion des risques biologiques dans les laboratoires en vue de la présentation des structures recommandées au niveau international pour les systèmes de gestion des risques biologiques et pour suggérer des améliorations.

22. En juillet 2023, une réunion sous-régionale s'est tenue à Koweït City sur la préparation et la capacité des États Membres du Conseil de coopération du Golfe (CCG) de faire face aux menaces des zoonoses, avec la participation de représentants de l'Arabie saoudite, du Bahreïn, des Émirats arabes unis, du Koweït, d'Oman et du Qatar, et avec le soutien d'experts de l'OMSA.

23. L'un des principaux objectifs du projet ZODIAC est de servir de plateforme pour le partage d'informations et des données d'expérience. En juin 2023, un séminaire virtuel a été organisé dans le cadre du projet INT5157 intitulé « Grippe aviaire en Afrique – Enseignements tirés de la préparation à la détection et du contrôle de la grippe aviaire » avec le soutien d'experts de Côte d'Ivoire, d'Égypte, d'Italie, du Nigéria, du Royaume-Uni et de la FAO. Bien que l'atelier ait été principalement destiné aux ZNL et ZNC d'Afrique, 214 participants de plus de 90 États Membres y ont assisté.

24. Des formations individuelles sur le séquençage du génome entier ont été dispensées à trois scientifiques venus d'Indonésie, du Sénégal et de Tunisie dans les laboratoires de l'Agence à Seibersdorf, afin de renforcer la capacité des ZNL en matière de détection et de caractérisation rapides des agents pathogènes zoonotiques réurgents.



*FIG. B.3. Des formations individuelles sur le séquençage du génome entier ont débuté dans les laboratoires de l'Agence à Seibersdorf. (Source : AIEA)*

25. Il est essentiel d'outiller les ZNL au cours de cette phase du projet ZODIAC. Dans le cadre du projet de coopération technique INT5157, et après une analyse approfondie des besoins techniques, 39 ZNL (15 en Afrique, huit en Amérique latine, sept en Asie et dans le Pacifique et neuf en Europe) ont reçu du matériel pour la détection sérologique et moléculaire et la caractérisation des agents pathogènes zoonotiques. Des plateformes matérielles de séquençage de nouvelle génération ont été soutenues dans neuf laboratoires (trois en Afrique, deux en Amérique latine et dans les Caraïbes, deux en Asie et dans le Pacifique, et deux en Europe) pour la mise en œuvre rapide des technologies et de la bio-informatique appropriées, ainsi que pour permettre aux laboratoires de devenir, le cas échéant, des centres régionaux de diffusion des connaissances et des compétences en matière de séquençage de nouvelle génération. Les besoins en matière d'achats des ZNL supplémentaires seront pris en compte dès que les fonds seront disponibles.

26. La recherche-développement fait partie intégrante du projet ZODIAC. Dans le cadre du pilier 2, des contrats techniques ont été conclus avec trois instituts en République de Corée, tandis que six contrats de recherche concernant des instituts au Cambodge, en Indonésie, en Mongolie, au Népal, en Thaïlande et au Viet Nam sont en cours de conclusion dans le cadre de la recherche-développement au titre du projet ZODIAC dans la région Asie-Pacifique. Dans le cadre du pilier 4, la mise en œuvre des

activités de recherche prévues au titre du projet de recherche coordonnée intitulé « Observatoire ZODIAC des phénotypes des maladies respiratoires » sera lancée, à la suite de la conclusion de 18 contrats de recherche avec des instituts en Afrique du Sud, Allemagne, Autriche, au Brésil, en Colombie, à Cuba, en Égypte, France, au Guatemala, en Inde, au Liban, Mexique, aux Pays-Bas, au Pakistan, Paraguay, aux Philippines, en République de Corée, République islamique d'Iran, au Royaume-Uni, en Thaïlande et Tunisie, ainsi que de quatre accords et de deux contrats conclus avec des laboratoires.



*FIG B.4. Le Directeur général, Rafael Mariano Grossi, fait le point devant le Groupe Afrique sur les initiatives Rayons d'espoir, NUTEC Plastics et ZODIAC, entre autres choses, lors d'une réunion au Siège de l'Agence à Vienne (Autriche), le 7 novembre 2022. (Source : AIEA)*



# Plan pour produire de l'eau potable économiquement à l'aide de réacteurs nucléaires de faible ou moyenne puissance

## A. Contexte

1. Dans la section A.7 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de poursuivre les consultations et de renforcer les contacts avec les États Membres intéressés, les organismes compétents des Nations Unies, les organismes de développement régionaux et d'autres organisations intergouvernementales et non gouvernementales appropriées au sujet d'activités relatives au dessalement de l'eau de mer au moyen de l'énergie nucléaire.
2. Dans cette résolution, la Conférence générale a encouragé le Groupe de travail technique sur le dessalement nucléaire (TWG-ND) à continuer de servir de cadre pour des activités de conseil et d'examen concernant le dessalement nucléaire et les activités de gestion intégrée des ressources en eau. Elle a souligné la nécessité de poursuivre le renforcement de la coopération internationale pour la planification et l'exécution de programmes de démonstration en matière de dessalement nucléaire, au moyen de projets nationaux et régionaux ouverts à la participation de tout pays intéressé.
3. La Conférence générale a également prié le Directeur général, sous réserve que des ressources soient disponibles : a) de continuer à organiser des ateliers de formation régionaux et des réunions techniques, d'utiliser d'autres mécanismes disponibles pour diffuser des informations sur le dessalement nucléaire et la gestion de l'eau à l'aide de RFMP, et d'entreprendre davantage d'activités visant à mieux établir comment les réacteurs existants peuvent offrir des options de dessalement nucléaire ; b) de publier une version révisée du document existant NG-G-3.1 (Rev. 1), *Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire*, pour traiter des aspects des projets de cogénération nucléaire, y compris le dessalement ; c) de continuer à renforcer les activités de l'Agence visant à évaluer le rôle du dessalement nucléaire dans le cadre du développement durable et de l'atténuation du changement climatique ; d) de continuer à intensifier les activités de l'Agence liées à la formation, au renforcement des capacités et à la diffusion des informations sur le dessalement nucléaire à l'aide des RFMP.
4. Toujours dans la section A.7 de sa résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a invité le Directeur général à mobiliser des fonds auprès de sources extrabudgétaires pour servir de catalyseur et contribuer à l'exécution de toutes les activités de l'Agence relatives au dessalement nucléaire et à la cogénération, ainsi qu'au développement de RFMP innovants ; et a prié le Directeur général de prendre note du rang de priorité élevé qu'un nombre croissant d'États Membres intéressés accordent au dessalement nucléaire de l'eau de mer lors du processus d'élaboration du programme et budget de l'Agence.
5. La Conférence générale a en outre prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de la résolution au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale à sa soixante-septième session ordinaire (2023) au titre d'un point approprié de l'ordre du jour.

## B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale

6. Dans le cadre des efforts qu'elle déploie pour favoriser l'application de la section A.7 de la résolution GC(66)/RES/9, l'Agence a tenu la huitième réunion du Groupe de travail technique sur le dessalement nucléaire (TWG-ND) et la première du cycle 2021-2024 du TWG-ND à Vienne en septembre 2022. La réunion du TWG-ND, qui compte 16 pays membres, a réuni 14 membres et un conseiller technique. Les participants ont examiné les activités entreprises par l'Agence et les États Membres dans les domaines du dessalement nucléaire et de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), ont échangé des vues sur l'avenir du dessalement nucléaire et ont formulé des conclusions et des recommandations concernant les activités futures de l'Agence en faveur du dessalement nucléaire. En outre, les membres du TWG-ND ont fait le point sur les dernières évolutions des programmes nationaux et internationaux dans les domaines du dessalement nucléaire et de la GIRE.

7. Donnant suite à une recommandation du TWG-ND concernant les activités jugées hautement prioritaires pour soutenir les États Membres dans le domaine du dessalement nucléaire, l'Agence a lancé une activité visant à examiner et à recenser les évolutions technologiques récentes et les idées novatrices susceptibles de tirer parti efficacement de l'énergie nucléaire, et en particulier de la chaleur, aux fins du dessalement de l'eau de mer. Cette activité vise à préparer le terrain pour une réunion technique prévue en décembre 2023 au cours de laquelle les idées et technologies recensées pourront être discutées avec tous les États Membres intéressés ; et à préparer les éléments préliminaires en vue de l'élaboration d'une publication de référence qui fournira des informations aux États Membres sur le choix de technologies de dessalement bas carbone, ainsi que des informations permettant d'orienter les décisions en matière de recherche-développement dans le domaine du dessalement utilisant la technologie nucléaire.

8. L'approche par étapes de l'Agence reste le principal guide pour les États Membres qui entreprennent un programme électronucléaire ou développent un programme existant. Soucieuse de veiller à ce que les dispositions de la publication *Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire* [collection Énergie nucléaire de l'AIEA n° NG-G-3.1 (Rev. 1)] demeurent applicables, l'Agence est en train de parachever la révision de la publication afin d'intégrer les enseignements tirés de l'expérience des États Membres, de présenter les principales conclusions des missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire et de répondre aux besoins des pays ayant des programmes en expansion. La révision comportera également une annexe sur les considérations infrastructurelles relatives aux réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (RFMP) et soulignera la nécessité de considérer d'autres applications possibles de la technologie des réacteurs alternatives lors de l'élaboration des positions nationales.

9. À la demande de la Jordanie, l'Agence a organisé un atelier sur le dessalement nucléaire à l'aide de RFMP, dans le cadre du plan de travail intégré (PTI) du pays, qui s'est tenu au siège de la Commission jordanienne de l'énergie atomique (JAEC) à Amman en novembre 2022. L'atelier a réuni une vingtaine de participants nationaux, dont des représentants de la JAEC, du Ministère de l'eau et de l'irrigation, du Ministère de l'environnement et de l'organisme de réglementation de l'industrie et des ressources minérales.

10. En août 2023, l'Agence organisera en Jordanie une mission d'experts consacrée à l'utilisation des petits réacteurs modulaires (PRM) pour la production d'électricité et le dessalement nucléaire, qui comportera une analyse économique. Une douzaine d'experts de l'Agence et trois experts externes y participeront.

11. En décembre 2022, l'Agence a participé au Caire au sixième Forum arabe sur les perspectives en matière de production d'électricité et du dessalement de l'eau de mer, organisé par l'Agence arabe de

l'énergie atomique et l'Autorité égyptienne des centrales nucléaires, en coopération avec la Ligue des États arabes et le Conseil ministériel arabe pour l'électricité, où elle a présenté ses activités dans le domaine du dessalement nucléaire et d'autres applications non électriques.



# Applications nucléaires énergétiques

## Introduction

### A. Contexte

1. Dans la section B.1 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a affirmé l'importance du rôle que joue l'Agence en facilitant le développement et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, en favorisant la coopération internationale entre les États Membres intéressés et en diffusant auprès du public des informations impartiales sur l'énergie nucléaire.
2. La Conférence générale a prié le Directeur général de tenir les États Membres informés de la mise en œuvre du Programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA (MSCFP).
3. La Conférence générale a encouragé l'Agence à continuer d'aider les États Membres intéressés à renforcer leurs capacités nationales dans le domaine de l'exploitation des centrales nucléaires et leur infrastructure électronucléaire lorsqu'ils entreprennent de nouveaux programmes électronucléaires. Elle a encouragé le Secrétariat à soutenir les initiatives dans les domaines de la gestion des connaissances, notamment les activités de renforcement des capacités de la direction et l'élaboration de matériel de formation en ligne, et à faciliter la participation d'étudiants qualifiés aux écoles régionales de gestion de l'énergie nucléaire, en particulier ceux provenant de pays en développement, par des mécanismes régionaux de financement ou de coopération. Elle a également encouragé l'Agence à maintenir et à renforcer les services d'examen par des pairs et les services consultatifs fournis aux États Membres qui entreprennent ou développent un programme électronucléaire, notamment la coordination et l'intégration de ces services.
4. La Conférence générale a salué les efforts déployés par le Secrétariat pour fournir des informations complètes sur les possibilités qu'offre l'énergie nucléaire en tant que source d'énergie bas carbone et son potentiel de contribution à l'atténuation du changement climatique durant la COP26 tenue à Glasgow (Royaume-Uni), et encouragé le Secrétariat à poursuivre ces efforts en préparation de la COP27, qui aura lieu à Charm el-Cheikh (Égypte) en novembre 2022, et de la COP28 qui se tiendra aux Émirats arabes unis en novembre 2023.
5. La Conférence générale a également dit attendre avec intérêt la 5<sup>e</sup> Conférence ministérielle internationale sur l'électronucléaire au XXI<sup>e</sup> siècle, qui se tiendra du 26 au 28 octobre 2022 à Washington (États-Unis d'Amérique), et souligné l'importance d'une approche inclusive permettant la participation de tous les États Membres intéressés.
6. La Conférence générale a reconnu l'importance des projets de coopération technique de l'Agence pour ce qui est d'aider les États Membres à assurer l'analyse et la planification énergétiques, notamment élaborer des trajectoires vers des émissions nettes nulles grâce à des modélisations du système énergétique, et à mettre en place l'infrastructure requise pour l'introduction et l'utilisation sûres, sécurisées et efficaces de l'électronucléaire.

7. La Conférence générale a également encouragé le Secrétariat à continuer à faire mieux comprendre aux États Membres intéressés les besoins de financement pour une infrastructure électronucléaire et les possibles moyens de financer un programme électronucléaire, y compris la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.

8. La Conférence générale a encouragé le Secrétariat à analyser les facteurs de coûts techniques et économiques pour la durabilité économique de l'électronucléaire, en particulier dans le cadre des décisions des États Membres sur l'exploitation à long terme des centrales nucléaires, afin de déterminer la valeur de l'électronucléaire dans le bouquet énergétique compte tenu des considérations environnementales et, notamment, des objectifs climatiques.

9. La Conférence générale a souligné l'importance, lors de la planification, de l'implantation et du déclassement d'installations électronucléaires, notamment de centrales électronucléaires et des activités connexes du cycle du combustible, de veiller à l'application des normes les plus élevées de sûreté, de préparation et de conduite des interventions d'urgence, de sécurité, de non-prolifération et de protection de l'environnement, d'être au fait des meilleures technologies disponibles et bonnes pratiques, d'échanger continuellement des informations sur la recherche-développement portant sur les questions de sûreté, de renforcer les programmes de recherche à long terme sur les accidents graves et les activités de déclassement associées et de favoriser une amélioration constante à cet égard, et a apprécié le rôle de l'AIEA pour ce qui est d'encourager l'échange de compétences et les débats sur ces questions au sein de la communauté nucléaire internationale.

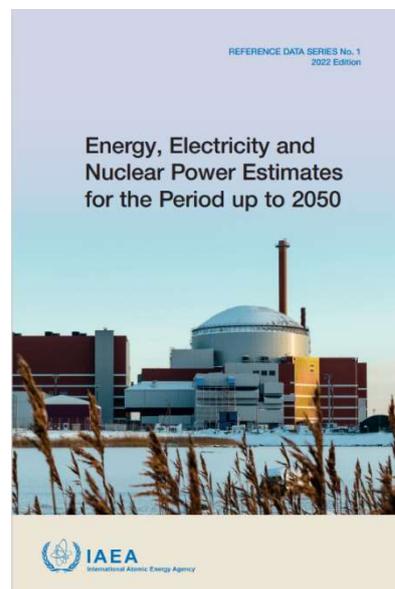
10. La Conférence générale s'est félicitée de la poursuite de l'Initiative sur les utilisations pacifiques de l'AIEA et de toutes les contributions annoncées par des États Membres ou des groupes régionaux d'États, et a encouragé les États Membres et les groupes d'États en mesure de le faire à contribuer, notamment sous la forme de contributions « en nature ».

11. La Conférence générale a salué la création du Groupe de travail technique sur l'électronucléaire dans les systèmes énergétiques à faible émission de carbone, et encouragé le Secrétariat à envisager la création d'un groupe de travail technique sur l'exploitation des installations du cycle du combustible nucléaire, qui examinerait notamment les difficultés liées au vieillissement et à la mise à niveau.

12. Dans la section B.9 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs, selon qu'il conviendrait, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale

13. En septembre 2022, l'Agence a publié l'édition 2022 de la publication intitulée *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050* (Reference Data Series No. 1). Pour la deuxième année consécutive, les projections hautes ont été revues à la hausse par rapport à l'édition précédente, puisque l'Agence table sur une capacité de 873 gigawatts électriques (GWe) d'ici à 2050, un chiffre très proche de la capacité nucléaire modélisée par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) dans le Net Zero Emissions by 2050 Scenario décrit dans l'édition 2022 de la publication *World Energy Outlook (Perspectives énergétiques mondiales)* de l'AIE.



14. L'initiative Nuclear Innovation: Clean Energy Future (NICE Future) a lancé une nouvelle campagne intitulée « Research Impacts on Social Equity and Economic Empowerment » (RISE3), à laquelle l'Agence a contribué par une étude de cas intitulée « Quantifying the Economic Impact Associated with Investments in SMR Newbuilds in Nuclear Newcomer Countries using the IAEA EMPOWER Tool » dans un rapport compilant des études de cas dans le cadre de RISE3 publié en septembre 2022.

15. L'Agence a continué à aider les États Membres intéressés qui entreprennent des programmes électronucléaires à se doter d'une infrastructure nucléaire nationale en contribuant à une sensibilisation précoce et à l'élaboration d'orientations ; elle a notamment organisé des réunions techniques sur des sujets pertinents, des ateliers de renforcement des capacités et des formations, et fourni un appui intégré dans le cadre du plan de travail intégré (PTI).

16. La 17<sup>e</sup> réunion technique annuelle sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires, tenue à Vienne en mars 2023, a réuni 84 participants représentant 38 États Membres et deux organisations internationales. Cette réunion est restée la principale instance dans le cadre de laquelle les représentants de pays qui développent, entreprennent ou envisagent un programme électronucléaire peuvent faire le point sur l'avancement de leur projet, échanger de bonnes pratiques et mettre en commun les enseignements tirés de l'application de l'approche par étapes de l'Agence pour l'établissement de l'infrastructure requise pour la sûreté et la réussite d'un programme électronucléaire, et de la hiérarchisation et de l'organisation des activités à mener.

17. L'Agence a organisé quatre webinaires sur des sujets liés à l'appui au développement de l'infrastructure nucléaire et à la mise à jour de publications en janvier, février, mai et septembre 2023. Chaque webinaire a attiré un public d'environ 300 participants issus de diverses organisations d'États Membres.

18. L'Agence a organisé un cours sur la fiabilité des équipements et les programmes de gestion du vieillissement dans les centrales nucléaires pour la centrale nucléaire de Bushehr (République islamique d'Iran) en novembre 2022 afin d'aider les États Membres à renforcer leurs capacités dans le domaine de l'exploitation sûre des centrales nucléaires.

19. L'Agence a mis en service une nouvelle version du pôle de renforcement des capacités en matière d'énergie nucléaire (Nuclear Energy Capacity Building Hub) hébergé sur la plateforme IAEA CONNECT. Ce pôle est un centre d'information dédié à la collaboration, aux meilleures pratiques du secteur et à d'autres ressources utiles pour les États Membres. Il comporte des sections consacrées à la

diffusion de stratégies de gestion des ressources humaines visant à promouvoir l'égalité des sexes, notamment une base de données recensant les meilleures pratiques, et au soutien à la modélisation nationale des ressources humaines pour la main-d'œuvre du secteur de l'électronucléaire.

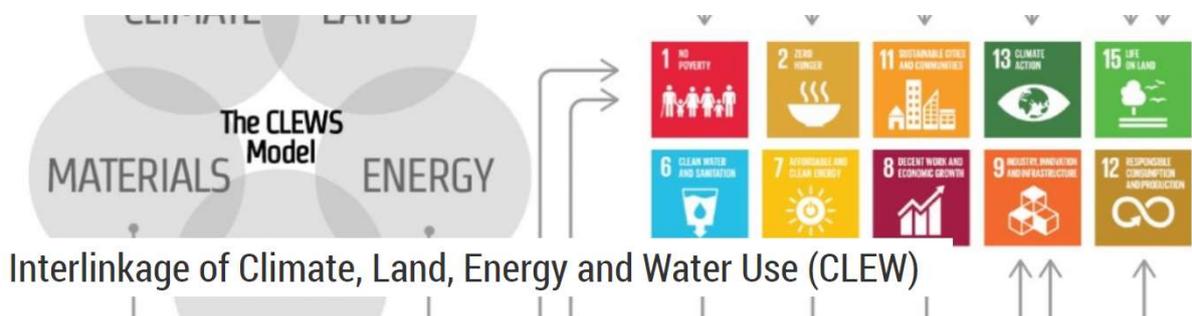
20. L'Agence a maintenu et renforcé l'assistance et les services consultatifs qu'elle propose aux États Membres qui entreprennent ou développent un programme électronucléaire par l'intermédiaire des missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR), qui permettent d'évaluer l'état de développement de l'infrastructure électronucléaire. Une mission INIR de suivi – phase 1 – a été menée au Kazakhstan à la demande de cet État Membre, en mars 2023.

21. L'Agence a continué de prêter assistance aux États Membres qui entreprennent ou développent des programmes électronucléaires, et a organisé 12 réunions consacrées aux PTI avec 12 États Membres, avec la participation d'équipes interdépartementales. L'Agence a également continué à proposer aux États Membres des ateliers nationaux dans le cadre de leurs PTI respectifs afin de les aider à examiner le financement de l'infrastructure électronucléaire et les options de financement des programmes électronucléaires.

22. En outre, l'Agence a poursuivi la révision et l'élaboration de publications relatives à l'infrastructure. La deuxième révision de la publication *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development* [IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.2 (Rev. 2)] a été publiée en septembre 2022 et fournit des orientations sur l'adoption d'une approche globale d'évaluation des progrès réalisés dans le développement de l'infrastructure électronucléaire.

23. L'Agence a continué d'aider ses États Membres à renforcer leurs capacités de planification énergétique, en les formant à une suite d'outils de modélisation conçus pour leur permettre d'évaluer différentes voies possibles pour répondre à leurs besoins énergétiques en tenant compte de leurs objectifs respectifs dans les domaines de l'environnement, du climat et du développement durable.

24. L'Agence a élaboré des supports de formation supplémentaires pour pouvoir mieux aider les États Membres à renforcer leurs capacités en matière d'évaluation et de planification intégrées du climat, des sols, de l'énergie et de l'eau (CLEW). Un des outils et méthodologies de l'Agence, le cadre CLEW aide les États Membres à évaluer différentes voies pour répondre à leurs besoins énergétiques tout en tenant compte des objectifs liés à l'utilisation durable des terres et à l'agriculture, à la gestion de l'eau et au changement climatique.



25. En avril 2023, l'Agence a organisé à Vienne un atelier de trois jours sur le thème « Réimaginer l'énergie nucléaire », qui a permis d'explorer des moyens créatifs et innovants de mobiliser les parties prenantes et de mieux faire accepter au public cette source d'énergie bas carbone. Plus de 60 participants représentant 32 pays et cinq organisations internationales ont présenté leurs efforts et leurs stratégies en matière de sensibilisation du public à l'énergie nucléaire et mis en commun leurs données d'expérience

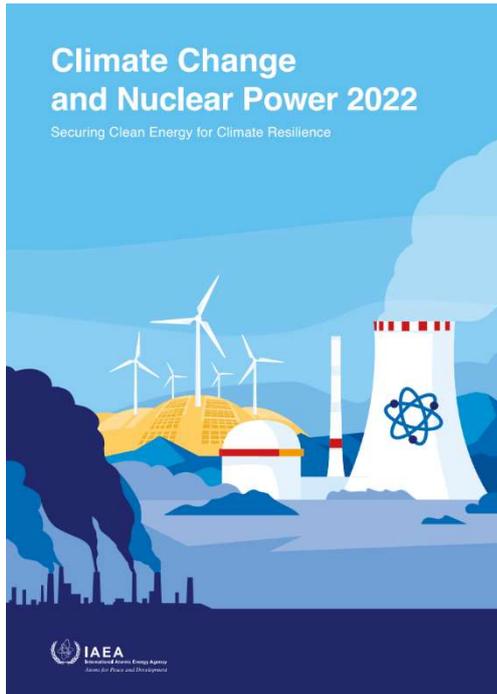
et les enseignements tirés de la participation de diverses parties prenantes et du dialogue avec celles-ci (figure B.1.).



*FIG.B.1. Le Directeur général Rafael Mariano Grossi prononce son discours de clôture le dernier jour de l'atelier « Réimaginer l'énergie nucléaire » à Vienne, le 28 avril 2023.*

26. L'Agence a organisé une réunion technique pour les municipalités dotées d'installations nucléaires, qui s'est tenue en octobre et novembre 2022 à Vienne. L'événement a rassemblé 50 maires et participants de 25 États Membres et a fourni une occasion unique de dialogue entre les élus des collectivités locales qui accueillent ou pourraient être amenés à participer au choix du site d'une installation nucléaire, qu'il s'agisse d'une centrale nucléaire, d'une installation de gestion de déchets radioactifs ou d'une installation d'entreposage du combustible usé.

27. En novembre 2022, l'Agence a organisé à Vienne une réunion technique sur la participation des parties prenantes et la communication avec le public, à laquelle ont assisté 76 participants de 39 États Membres et de deux organisations internationales. Cette réunion a été l'occasion de fournir des conseils pratiques et d'offrir un espace de partage des données d'expérience et des enseignements tirés de la participation des parties prenantes pour les pays qui entreprennent ou développent des programmes électronucléaires.

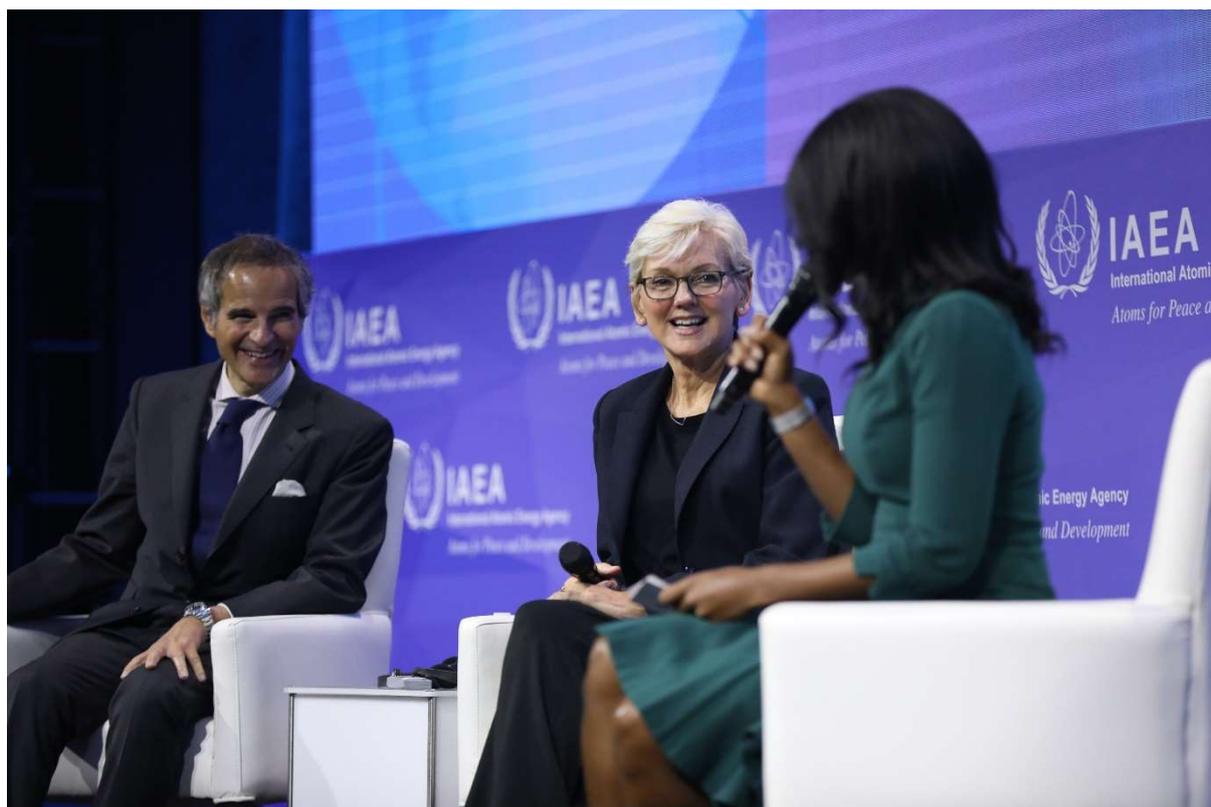


28. En septembre 2022, l'Agence a fait paraître la publication *Climate Change and Nuclear Power 2022: Securing Clean Energy for Climate Resilience*. Cette publication phare, qui rassemble de nombreuses contributions d'États Membres et d'organisations internationales, traite de questions clés relatives au potentiel de l'énergie nucléaire en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci. Y sont abordés le rôle de l'énergie nucléaire dans la transition vers des systèmes électriques bas carbone, les applications non électriques pour les secteurs difficiles, les efforts visant à assurer la résilience face au changement climatique et le développement durable au sens large. La publication présente également des mesures clés permettant de soutenir la transition vers une énergie propre. En outre, la publication présente une nouvelle analyse des risques liés au climat, aux conditions météorologiques et à l'eau qui pourraient affecter les sites nucléaires à l'avenir, et résume les mesures déjà prises par les États Membres pour les atténuer. Enfin, elle comporte un examen approfondi des défis et des perspectives pour l'énergie nucléaire en Afrique et au Moyen-Orient.

29. En mars 2023, répondant à l'invitation des présidents de l'Organe subsidiaire de mise en œuvre et de l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, l'Agence a contribué au premier « bilan mondial » dans le cadre de l'Accord de Paris. Les résultats du bilan mondial seront présentés lors de la COP28. Dans ses contributions, l'Agence a traité de la contribution de l'énergie nucléaire à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation à celui-ci, du financement et de la technologie, des aspects économiques et des questions transversales, en s'appuyant sur certaines de ses publications récentes, notamment *Nuclear Energy for a Net Zero World* (L'énergie nucléaire pour un monde avec zéro émission nette) et *Climate Change and Nuclear Power 2022: Securing Clean Energy for Climate Resilience* (Changements climatiques et énergie nucléaire 2022 : parvenir à une énergie propre pour assurer la résilience climatique).

30. L'Agence prépare la deuxième Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire, qui sera consacrée à l'initiative Atoms4NetZero et qui se tiendra en octobre 2023. Les consultations avec les États Membres, qui ont débuté en 2022, se sont poursuivies en 2023 : la première réunion du Comité du programme s'est tenue en avril 2023 et a permis d'élaborer un premier projet de programme de la conférence, avec des tables rondes de haut niveau. L'appel à contributions a été clôturé fin avril 2023, et plus de 160 soumissions seront examinées. La deuxième réunion du Comité du programme se tiendra en juillet 2023.

31. La cinquième Conférence ministérielle internationale sur l'électronucléaire au XXI<sup>e</sup> siècle s'est tenue à Washington (États-Unis d'Amérique) en octobre 2022. Elle a rassemblé près de 800 participants de 69 États Membres et neuf organisations internationales. La conférence visait à permettre aux ministres, aux décideurs, aux hauts responsables et aux experts d'engager un dialogue de haut niveau sur le rôle de l'énergie nucléaire dans la transition vers des sources d'énergie propre et sur la contribution de cette énergie au développement durable et à l'atténuation du changement climatique. La conférence a noté que de nombreux États Membres voyaient le nucléaire comme une technologie bas carbone et à forte densité énergétique qui a fait ses preuves. Cela est essentiel pour atteindre les objectifs mondiaux relatifs au zéro émission nette, contribuer à la sécurité énergétique de ces pays et fournir une base fiable et solide pour la production d'électricité sur laquelle les technologies renouvelables peuvent s'appuyer (figure B.2.).



*FIG. B.2. Le Directeur général aux côtés de Jennifer Granholm, Secrétaire à l'énergie des États-Unis d'Amérique, lors de la Conférence ministérielle internationale sur l'électronucléaire au XXI<sup>e</sup> siècle à Washington en octobre 2022.*

32. Le Secrétariat a continué de s'efforcer de mieux faire comprendre aux États Membres les besoins de financement liés à la mise en place d'une infrastructure électronucléaire et les approches possibles du financement des programmes électronucléaires, en poursuivant la révision du document technique intitulé *Alternative Contracting and Ownership Approaches for New Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1750), paru en 2014.

33. Dans le cadre des formations intégrées sur l'infrastructure nucléaire, l'Agence a organisé en octobre 2022, en coopération avec Électricité de France, la deuxième partie d'un cours interrégional lors duquel 25 participants originaires de 25 États Membres ont pu se familiariser avec les aspects économiques et financiers à prendre en considération lors de la mise en place d'un programme électronucléaire.

34. En octobre 2022, l'Agence a organisé un webinaire intitulé « Décarbonation et énergie nucléaire : le rôle de la finance verte ». Des intervenants de l'organisation Climate Bonds Initiative, de nucleareurope, du Forum international Génération IV, de Morgan Stanley et de l'Université Chung-Ang (République de Corée) ont évoqué l'importance des mécanismes de financement durable des secteurs public et privé pour améliorer l'accès au capital pour la technologie nucléaire et réduire les taux d'intérêt pendant les phases de construction, de mise en service et d'exploitation du cycle de vie d'une installation nucléaire. Des investissements ciblés dans les technologies énergétiques propres, y compris l'énergie d'origine nucléaire, sont nécessaires pour assurer une transition équitable et économique vers un système énergétique décarboné.

35. En septembre 2022, l'Agence a organisé une réunion technique sur les méthodes de calcul des coûts du développement d'une infrastructure nucléaire, tenue dans les locaux de l'Institut de recherche nucléaire de Řež (République tchèque), dans le cadre du projet de base de coûts mené au titre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques (PUI) et financé par les États-Unis d'Amérique. La réunion a facilité l'échange

d'informations sur les méthodes de planification et d'estimation des coûts pour les activités menées avant la construction du réacteur et a fait suite aux ateliers précédents qui ont examiné les aspects économiques des modèles de réacteurs existants et des nouveaux modèles.

36. En juin 2023, l'Agence a organisé un atelier de formation sur l'outil de modélisation EMPOWER, ou Modèle élargi d'analyse des rapports « entrées-sorties » pour l'évaluation de l'incidence des centrales nucléaires. Il s'agissait d'améliorer les capacités des États Membres à réaliser des évaluations de l'impact macroéconomique des investissements dans les sources d'énergie bas carbone, y compris l'énergie d'origine nucléaire.

37. L'Agence a poursuivi la révision de la publication intitulée *Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.11) afin de proposer une stratégie de protection de l'environnement par étapes et plus globale pour les nouveaux programmes électronucléaires et de prendre en compte les enseignements et les meilleures pratiques recensés dans les États Membres.

38. L'Agence a continué à tirer un large bénéfice des généreuses contributions extrabudgétaires versées par plusieurs États Membres donateurs pour financer la mise en œuvre d'activités dans le domaine du développement de l'infrastructure nucléaire, ainsi que de celles reçues dans le cadre de la poursuite de la mise en œuvre de plusieurs projets au titre de la PUI.

39. Parmi les exemples de projets menés à ce titre qui soutiennent la mise en œuvre d'activités dans le domaine des aspects économiques de l'énergie nucléaire et de la planification énergétique, on peut citer le projet intitulé « Nuclear Cost Basis: a key foundation for newcomer decision making » (Base de coûts du nucléaire : un élément fondamental pour la prise de décisions des primo-accédants) et un nouveau projet intitulé « Modelling the Contribution of Nuclear Energy to Energy Transitions towards Net Zero » (Modélisation de la contribution de l'énergie nucléaire aux transitions énergétiques vers le zéro net).

40. Le Groupe de travail technique sur l'électronucléaire dans les systèmes énergétiques à faible émission de carbone a tenu sa deuxième réunion en septembre 2022 ; les participants ont discuté de l'impact du changement climatique sur la résilience des systèmes énergétiques, de la planification énergétique et de la modélisation des transitions des systèmes énergétiques vers le net zéro, ainsi que des activités relatives à l'économie et au financement de l'électronucléaire. Le Groupe de travail technique a également été informé de la préparation de la deuxième Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire, qui sera consacrée à l'initiative Atoms4NetZero et qui se tiendra en octobre 2023, et a apporté une contribution précieuse à l'Agence.

41. Deux groupes de travail techniques (un sur la gestion des connaissances nucléaires et un sur la mise en valeur des ressources humaines) ont été fusionnés pour fournir à moindre coût un service plus efficace, en menant une gamme plus large et plus connectée d'activités d'appui en accord avec les pratiques actuelles dans les États Membres. Le Groupe de travail technique sur la gestion des ressources humaines et des connaissances a tenu sa première réunion à Vienne en mai 2023. Huit membres y ont pris part en personne, les autres ont participé en mode virtuel. Deux organisations internationales se sont jointes à la réunion : le Réseau européen pour l'enseignement des sciences nucléaires et l'Organisation de coopération et de développement économiques. Les discussions ont porté sur des sujets liés à la gestion des connaissances nucléaires, tels que la gestion des risques de perte de connaissances, le suivi de la mise en œuvre des programmes de gestion des connaissances, ainsi que l'enseignement et les réseaux dans le domaine nucléaire.

42. L'Agence a mené trois missions de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA), dont une mission d'aide à l'Université Saint-Clément d'Ohrid à Sofia (Bulgarie) en mars 2023, une mission d'évaluation à l'Institut international d'enseignement nucléaire de la KEPSCO (République de Corée) en

mai 2023 et une mission d'évaluation à l'Université de l'Idaho (États-Unis d'Amérique) en juin 2023. Une mission d'aide de l'INMA est prévue à l'Institut universitaire de technologie de l'Ontario (Canada) en juillet 2023. Dans le cadre de ces missions de l'INMA, des experts internationaux ont formulé des avis et des recommandations qui peuvent être pris en compte par l'organisation à l'origine de la demande dans le cadre du renforcement de ses programmes de master.

43. Le pôle de gestion des connaissances nucléaires a été largement mis à jour en 2022 et remis en service au printemps 2023. Il comptait alors plus de 600 utilisateurs enregistrés et ses espaces de projets de collaboration commençaient à être activement utilisés par plus de 90 représentants de 33 États Membres, notamment dans le cadre du projet de coopération technique intitulé « Amélioration des capacités des établissements d'enseignement en matière d'utilisation durable des technologies nucléaires » (figure B.3.).

### Welcome to the Nuclear Knowledge Management Hub

The **Nuclear Knowledge Management Hub (NKMH)** outlines the IAEA's services and assistance to Member States in implementing knowledge management practices in nuclear organizations and facilitating sustainable education in nuclear science and technology.

Advanced and specialized knowledge in nuclear engineering and science is required for the safe and effective design, construction, licensing, commissioning, operation, maintenance and decommissioning of nuclear technology-based systems, which may have long life cycles in changing environments. The IAEA helps Member States maintain and preserve nuclear knowledge that is essential to developing and keeping the necessary technical expertise and competencies required for nuclear power programmes and other nuclear technologies for current and future generations.

#### Useful links

- [Nuclear Knowledge Management Section](#)
- [Knowledge Management Assist Visits](#)
- [Online Learning](#)

- [School of Nuclear Energy Management](#)
- [School of Nuclear Knowledge Management](#)
- [International Nuclear Management Academy](#)

*FIG. B.3. Le pôle de gestion des connaissances nucléaires de l'Agence, remis en service, permet aux États Membres d'accéder facilement aux dernières informations sur les orientations et les services en matière de gestion des connaissances nucléaires afin de les aider dans leurs programmes nucléaires. Sont notamment mis à disposition des publications et des rapports, une vue d'ensemble des missions, des écoles et des activités à venir de l'Agence ; des présentations tirées des réunions, ateliers d'experts et formations organisés par l'Agence ; des exemples de bonnes pratiques et de données et d'enseignements tirés par les organismes nucléaires de l'expérience en matière de gestion des connaissances nucléaires ; et des cours et des supports pédagogiques pour l'apprentissage en ligne.*

44. L'Agence a fait paraître la publication intitulée *Guide to Knowledge Management Strategies and Approaches in Nuclear Energy Organizations and Facilities* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-6.1) en octobre 2022. Ce guide fournit, à l'intention des responsables des organismes et installations nucléaires des États Membres, des orientations concernant l'élaboration systématique d'un programme stratégique de gestion des connaissances nucléaires qui soit effectivement adapté aux objectifs de l'organisation en matière de sûreté et d'activité.

45. La réunion technique sur la mise en œuvre et l'évaluation de programmes de gestion des connaissances, qui s'est tenue en mode virtuel en octobre 2022, a rassemblé 75 experts de 57 organisations de 40 États Membres, qui ont notamment examiné un nouveau document technique de l'AIEA (TECDOC) provisoirement intitulé *Methodology to Determine Critical Knowledge in Nuclear Organizations* (Méthodologie permettant de déterminer les connaissances essentielles dans les organismes nucléaires).

46. La publication intitulée *Training and Human Resource Considerations for Nuclear Facility Decommissioning* [IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.3 (Rev. 1)] est parue en 2022. La révision tient compte de l'évolution des technologies de déclasserment grâce aux innovations en matière de

numérisation et de robotique, et de l'application de l'approche systématique de la formation à la phase de déclassement de tous les types d'installations nucléaires.

47. Au total, dix visites d'aide à la gestion des connaissances (missions KMAV) ont été menées dans les États Membres : une mission KMAV de niveau 1 au Nigéria en septembre 2022 ; une mission KMAV de niveau 3 auprès de l'Agence nationale indonésienne pour la recherche et l'innovation en septembre 2022 ; une mission KMAV de niveau 1 en Tunisie en septembre 2022 ; une mission KMAV de niveau 1 en Afrique du Sud en octobre 2022 ; une mission KMAV de niveau 1 en République arabe syrienne en octobre 2022 ; une mission KMAV de niveau 2 auprès du Centre national des sciences et technologies nucléaires en Tunisie en novembre 2022 ; une mission KMAV de niveau 1 en Géorgie en mars 2023 ; une mission KMAV de niveau 1 auprès de la Nuclear Power Corporation of India Limited en Inde en avril 2023 ; une mission KMAV de niveau 2 auprès de l'Autorité des centrales nucléaires en Égypte en mai 2023 ; et une mission KMAV de niveau 2 à la centrale nucléaire arménienne en juin 2023.

48. Depuis 2010, 2 737 participants de 114 États Membres ont suivi des sessions de l'École de gestion de l'énergie nucléaire et de l'École de gestion des connaissances nucléaires de l'Agence<sup>1</sup>.

## Nuclear Energy Management and Nuclear Knowledge Management Schools



49. En octobre 2022 s'est tenue, en mode virtuel, la deuxième session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire Chine-AIEA, avec le soutien du Collège de gestion de l'industrie nucléaire (Chine). Cette session sur deux semaines ciblait de jeunes professionnels participant aux programmes nucléaires nationaux de leurs pays respectifs. La session a été suivie par 108 professionnels venant de différentes institutions de 15 États Membres, dont des universités, des organismes de réglementation nationaux, des ministères compétents et des entités du secteur de l'énergie nucléaire.

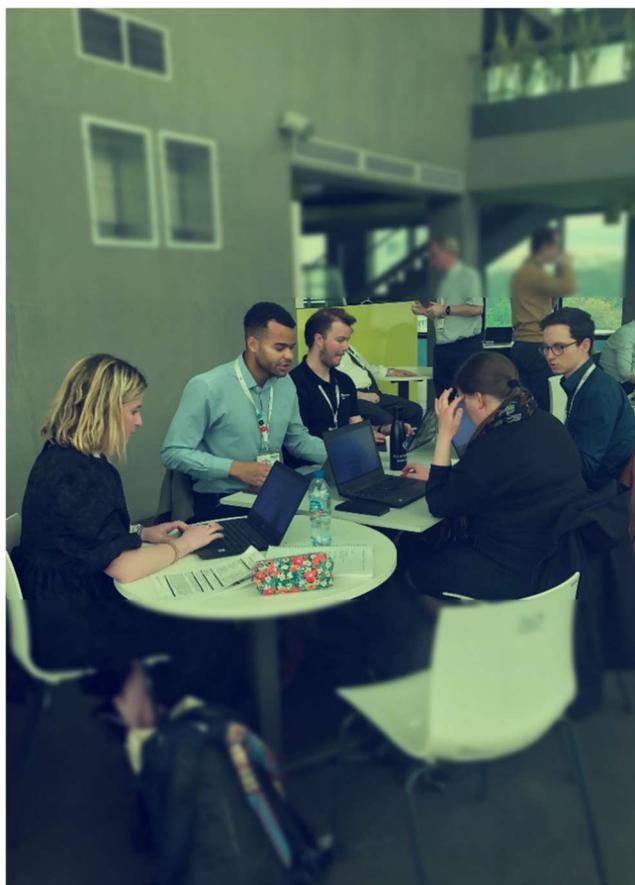
---

<sup>1</sup> Situation à la fin du mois de juin 2023.

50. En octobre 2022 s'est tenue à Trieste (Italie) la 17<sup>e</sup> session de l'École de gestion des connaissances nucléaires organisée conjointement par le Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) et l'AIEA. L'Agence organise chaque année depuis 2004 une session internationale de ce type en coopération avec le CIPT. Cet événement d'une semaine a permis aux participants d'approfondir leur compréhension des questions clés dans le domaine de la gestion des connaissances nucléaires. La session a réuni 24 professionnels de 17 États Membres.

51. La deuxième partie de la neuvième session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire Japon-AIEA s'est déroulée en octobre 2022. L'organisation de cet événement était le fruit d'une coopération entre l'Agence, l'Agence japonaise de l'énergie atomique (JAEA), le Forum japonais de l'industrie nucléaire (JAIF), le Centre de coopération internationale du JAIF, le Réseau japonais de mise en valeur des ressources humaines dans le secteur nucléaire (JN-HRD NET) et l'Université de Tokyo. Cet événement en présentiel qui a rassemblé 13 participants de huit États Membres a notamment comporté des visites techniques.

52. La septième session de l'École de gestion avancée de l'énergie nucléaire Fédération de Russie-AIEA s'est tenue en juin 2023 à Saint-Petersbourg (Fédération de Russie). Cet événement a été organisé en coopération avec la Corporation d'État de l'énergie atomique « Rosatom » par l'intermédiaire de l'Académie technique Rosatom. Le programme spécialisé de cette session était destiné aux responsables et décideurs de niveau intermédiaire dans le secteur nucléaire et visait au renforcement des compétences de gestion et des compétences techniques essentielles à la mise en place ou au développement de programmes nationaux d'énergie nucléaire. La session a réuni 27 responsables et décideurs de 15 États Membres.



*FIG. B.4. La première session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire Pologne-AIEA, qui s'est tenue en mai 2023 à Cracovie (Pologne), a rassemblé 30 jeunes professionnels de 14 États Membres.*

53. En mai 2023, la première session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire Pologne-AIEA s'est tenue à Cracovie (Pologne), en coopération avec la Société nucléaire polonaise. C'était la deuxième fois qu'une session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire était organisée parallèlement au European Nuclear Young Generation Forum. Au total, 30 jeunes professionnels de 14 États Membres y ont participé, ce qui leur a permis d'étoffer leur formation et leur réseau professionnel (figure B.4.).

54. La troisième session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire États-Unis d'Amérique-AIEA s'est tenue en juin 2023 au Laboratoire national d'Oak Ridge (États-Unis d'Amérique). L'événement ciblait les jeunes professionnels du secteur nucléaire des pays d'Afrique et visait au renforcement des compétences de gestion et des compétences techniques essentielles à la mise en place de programmes nationaux d'énergie nucléaire. La session a réuni 26 responsables et décideurs de 17 États Membres.

55. En juillet 2023 s'est tenue la 13<sup>e</sup> session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire CIPT-AIEA à Trieste (Italie), qui a réuni 25 participants de 18 États Membres. L'Agence organise chaque année depuis 2010 une session internationale de ce type en coopération avec le CIPT. Cette session sur deux semaines visait essentiellement à permettre aux jeunes professionnels de mieux comprendre les enjeux actuels du secteur nucléaire, à les sensibiliser aux évolutions récentes concernant l'énergie nucléaire et à faire connaître les points de vue de différents pays sur les enjeux de l'utilisation pacifique de la technologie nucléaire.

56. La onzième session de l'École de gestion de l'énergie nucléaire Japon-AIEA doit se tenir en août et septembre 2023, à Tokyo et Fukushima. Elle est organisée par le Centre de coopération internationale du JAIF, la JAEA, le JAIF, le JN-HRD NET et l'Université de Tokyo, avec la collaboration de l'Agence. L'objectif de l'École est d'aider les jeunes professionnels du secteur nucléaire à améliorer leurs compétences de gestion et leurs compétences techniques, qui sont essentielles au maintien des programmes nationaux d'énergie nucléaire.

57. En août 2023, l'Agence prévoit de tenir la quatrième session de l'École de gestion des connaissances nucléaires, formation organisée conjointement par la Fédération de Russie et l'AIEA. La session se tiendra à Moscou (Fédération de Russie) et est organisée par l'Agence en coopération avec Rosatom par l'intermédiaire de l'Académie technique Rosatom. Organisée sur une semaine, cette session proposera une formation spécialisée aux professionnels qui jouent un rôle, ou pourraient prochainement être amenés à jouer un rôle dans l'élaboration ou la mise en œuvre de projets relatifs à la gestion des connaissances nucléaires dans leurs organismes respectifs.

58. Une réunion technique sur la mise en œuvre et l'évaluation de programmes de gestion des connaissances s'est tenue en mode virtuel en octobre 2022 ; les participants ont discuté des approches et partagé des données d'expérience concernant les aspects clés des programmes de gestion des connaissances dans les organismes nucléaires. Au total, 75 contreparties représentant 57 organismes nucléaires de 40 États Membres y ont participé.

59. Un atelier de formation sur la méthodologie utilisée par l'AIEA pour évaluer les programmes de gestion des connaissances dans les organismes nucléaires et les organismes de formation s'est tenu en mode virtuel en octobre 2022, et a rassemblé 76 participants de 34 États Membres.

## IAEA Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme

Since its launch in 2020,  
the MSCFP has received

**1564** applications



To date, **360**

students have been  
selected

representing **110** Member States



and studying in **65**  
countries worldwide

60. Afin de promouvoir l'égalité des sexes et la diversité et d'encourager les États Membres à doter leur secteur nucléaire d'une main-d'œuvre inclusive, le Directeur général a lancé, en mars 2020, le programme de bourses Marie Skłodowska-Curie de l'AIEA (MSCFP). L'objectif de ce programme est d'encourager les femmes à se tourner vers des métiers touchant à la science et à la technologie nucléaires, à la sûreté et à la sécurité nucléaires, à la non-prolifération nucléaire ou au droit nucléaire en leur allouant des bourses leur permettant de suivre des programmes de master sur des sujets liés au nucléaire et en leur donnant la possibilité d'effectuer des stages en rapport avec leur domaine d'étude avec le concours de l'Agence. Depuis son lancement en 2020, le MSCFP a reçu 1 564 candidatures. À ce jour, 360 étudiantes représentant 110 États Membres et étudiant dans 65 pays du monde entier ont été sélectionnées. Le programme est actuellement dans sa troisième année.



*FIG. B.5. Josephine Nikhula, boursière du MSCFP originaire du Malawi et stagiaire à la Section de la dosimétrie et de la radiophysique médicale de la Division de la santé humaine de l'Agence, se tient à côté du réacteur de recherche TRIGA Mark II à l'Institut de physique atomique et subatomique de Vienne. Elle a suivi le module de physique expérimentale des réacteurs en 2022 dans le cadre de son master.*

*Joséphine est reconnaissante de cette expérience : « Merci aux donateurs d'avoir reconnu que les femmes peuvent faire la différence et de nous avoir donné la possibilité de poursuivre une carrière qui nous passionne. »*



*FIG. B.6. Amélia Jansen van Vuuren, boursière du MSCFP originaire d'Afrique du Sud et stagiaire au Laboratoire iThemba de recherche scientifique sur accélérateur au Cap (Afrique du Sud), cultive une lignée cellulaire primaire de fibroblastes dermiques d'éléphant.*

*Amélia parle en ces termes de son expérience : « Rétrospectivement, je me rends compte que le MSCFP de l'AIEA a changé ma vie de mille façons. Ce programme m'a ouvert des perspectives que je n'aurais pas eu autrement. Je me suis épanouie en tant que jeune scientifique en formation et, surtout, en tant que personne. »*

61. Dans le cadre du MSCFP, 110 étudiantes ont terminé leur master et en juin 2023, 71 d'entre elles avaient reçu des propositions de stages facilités par l'Agence (figures B.5. et B.6.). Ces stages se déroulent dans divers départements techniques de l'AIEA, dans des centres collaborateurs de l'AIEA ainsi que dans des entreprises du secteur privé et d'autres organisations partenaires. Les boursières du MSCFP ont également la chance de pouvoir participer à diverses formations et manifestations techniques, ainsi qu'à des conférences. À ce jour, elles ont contribué à une vingtaine d'événements techniques organisés par l'Agence ou ses partenaires. En outre, 150 boursières ont déjà profité de la participation à l'École internationale sur la sécurité nucléaire organisée chaque année par l'Agence pour les bénéficiaires du MSCFP. En outre, 63 boursières supplémentaires du MSCFP ont été sélectionnées pour participer à la troisième session de l'École internationale sur la sécurité nucléaire, prévue à l'été 2023.

62. Par ailleurs, l'Agence a créé un groupe LinkedIn des étudiantes et anciennes étudiantes du programme, qui donne la possibilité aux étudiantes d'entrer en contact avec leurs pairs, d'échanger des connaissances et des données d'expérience, et d'accéder à des informations sur les programmes et les événements techniques qui pourraient les aider à évoluer sur les plans personnel et professionnel.

63. En juin 2023, le MSCFP avait reçu des promesses de dons s'élevant à 10,2 millions d'euros. En outre, il a reçu des contributions en nature qui ont permis de parrainer 55 étudiantes. Les donateurs sont l'Union européenne, 21 États Membres, deux institutions d'États Membres, des acteurs industriels (deux partenaires du secteur privé) et une institution universitaire.

64. Pour le quatrième cycle du MSCFP, les candidatures seront ouvertes entre le 15 juillet et le 30 septembre 2023. Le processus d'examen des candidatures et de sélection s'achèvera d'ici à la fin de l'année 2023, l'objectif étant de sélectionner 200 étudiantes.

65. Le programme Lise Meitner de l'Agence a été lancé le 8 mars 2023 par le Directeur général afin de permettre aux femmes de faire évoluer leur carrière dans le secteur nucléaire (figure B.7). Ce programme permet aux femmes en début et en milieu de carrière d'effectuer des visites professionnelles de plusieurs semaines et d'améliorer leurs compétences techniques et générales. Il met l'accent sur la rétention de la main-d'œuvre féminine et prévoit des visites professionnelles dans diverses installations nucléaires en construction, en exploitation ou en déclassement, dans des centres de recherche, des établissements scientifiques, des laboratoires, des installations industrielles ou de jeunes entreprises. Les participantes ont également l'occasion d'élargir leur réseau professionnel en rencontrant un large éventail de responsables et d'experts sur le terrain.



*FIG. B.7. Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, à la cérémonie de présentation du programme Lise Meitner de l'AIEA, en mars 2023.*



66. Le programme de visites professionnelles dure généralement de deux à quatre semaines et rassemble à chaque fois 10 à 15 participantes. Les deux premiers programmes de visites professionnelles devaient avoir lieu aux États-Unis d'Amérique en 2023. Le premier programme de ce type a été accueilli par l'Université d'État de Caroline du Nord (États-Unis) en juin 2023 pour une durée de deux semaines, et a réuni 13 femmes.

67. De nombreuses activités d'information sont organisées pour promouvoir le programme Lise Meitner et encourager les pays et institutions à accueillir de futures visites professionnelles et/ou à fournir un soutien financier.

# Communication de l'AIEA, coopération avec d'autres organismes et participation des parties prenantes

## A. Contexte

1. Dans la section B.2 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a salué les efforts que fait le Secrétariat pour mettre en place des mécanismes permettant aux États Membres de participer à l'élaboration des publications de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA et d'échanger des informations sur les projets en préparation, et l'a encouragé en outre à continuer de consolider la rédaction et l'examen des publications de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA en un seul processus systématique et transparent, et à faire rapport aux États Membres à cet égard. La Conférence générale a également encouragé le Secrétariat à continuer à s'efforcer de faire des documents de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA un ensemble de publications plus intégré, exhaustif et clairement organisé à tenir à jour en indiquant clairement quelles sont les publications les plus courantes et lesquelles ont été remplacées afin de faciliter l'accès à ces documents et la navigation entre eux. En outre, la Conférence générale a salué le développement du site web de l'AIEA dans toutes les langues officielles de l'AIEA et encouragé le Secrétariat à inclure davantage de contenus intéressants les décideurs politiques et les experts participant aux activités de l'AIEA, notamment les organigrammes et les activités des groupes d'experts, et à rendre plus aisé l'accès aux documents d'orientation et aux documents techniques (TECDOC) de l'Agence.

2. La Conférence générale a également prié le Secrétariat de poursuivre sa coopération avec des initiatives internationales comme ONU-Énergie et d'étudier la possibilité de coopérer avec Énergie durable pour tous (SEforALL), en soulignant l'importance de communications continues et transparentes sur les risques et les avantages de l'électronucléaire dans les pays qui l'utilisent et dans les pays primo-accédants ; a encouragé le renforcement de la coopération mutuelle entre les États Membres par un échange d'informations sur les données d'expérience et les bonnes pratiques pertinentes en ce qui concerne les programmes électronucléaires, dans le cadre d'organisations internationales comme l'AIEA, l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'OCDE, le Cadre international de coopération pour l'énergie nucléaire (IFNEC), l'Association nucléaire mondiale (WNA) et l'Association mondiale des exploitants nucléaires (WANO) ; a encouragé le Secrétariat à coopérer avec les organisations industrielles nationales et internationales de normalisation, telles que l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et la Commission électrotechnique internationale (CEI), en ce qui concerne l'élaboration de normes et de codes techniques et industriels appropriés afin de mieux répondre aux besoins des États Membres ; et a recommandé que le Secrétariat continue d'étudier les possibilités de synergie entre les activités de l'Agence [y compris le Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO)] et celles menées dans le cadre d'autres initiatives internationales dans des domaines liés à la coopération internationale pour les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, la sûreté, la résistance à la prolifération et des questions de sécurité et, en particulier, appuie la collaboration entre l'INPRO, le Forum international Génération IV (GIF), l'IFNEC, l'Initiative européenne pour une industrie nucléaire durable (ESNII) et le Réacteur expérimental thermonucléaire international (ITER) sur les systèmes d'énergie nucléaire innovants et avancés.

3. La Conférence générale a encouragé le Secrétariat à continuer d'aider les États Membres à sensibiliser davantage le public et à mieux expliquer les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, notamment en publiant des rapports sur la participation des parties prenantes et l'information du public ainsi qu'en organisant des conférences, des réunions techniques et des ateliers à cet égard, entre autres mécanismes.

4. Dans la section B.9 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs, selon qu'il conviendrait, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## **B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale**

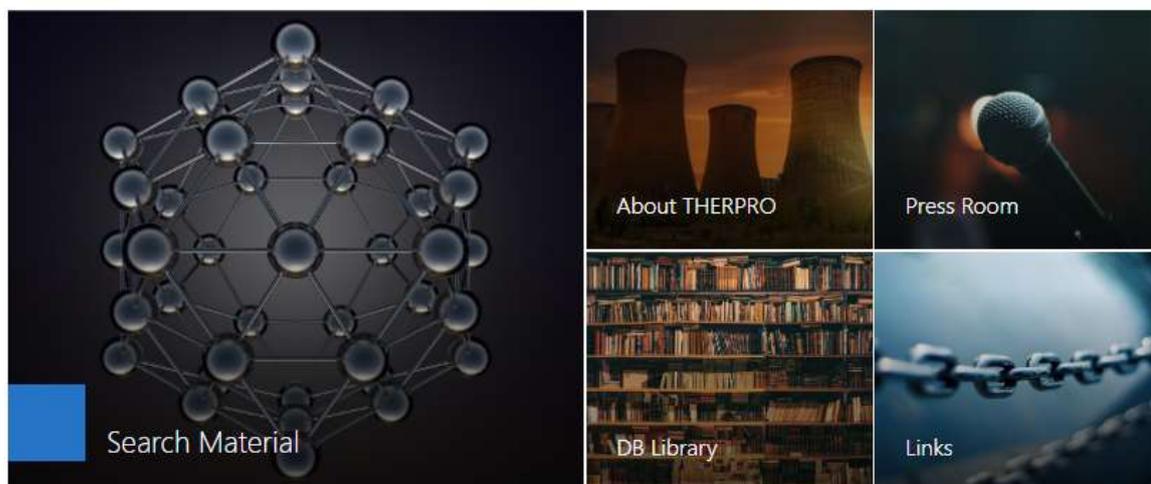
5. En janvier 2023, l'Agence a organisé à Vienne une réunion technique sur la participation de l'industrie à l'appui d'un programme électronucléaire national, qui a rassemblé 26 participants de 19 États Membres. La réunion a permis aux participants de contribuer à la révision de la publication intitulée *Industrial Involvement to Support a National Nuclear Power Programme* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.4).

6. L'Agence a publié la brochure intitulée *Hydrogen Production with Operating Nuclear Power Plants — Business Case* (Production d'hydrogène à partir de centrales nucléaires en service : un argumentaire), qui explique comment l'hydrogène bas carbone produit à partir de l'énergie d'origine nucléaire peut faciliter les transitions vers une énergie propre. Pour tirer parti de l'impact de cette publication, l'Agence a organisé en mars 2023 un webinaire consacré à l'argumentaire en faveur de la production d'hydrogène à partir de centrales nucléaires en service, auquel ont participé près de 150 personnes.

7. L'Agence a modernisé sa base de données relative aux propriétés thermophysiques (base THERPRO), qui fournit des informations sur les diverses propriétés des matériaux présents dans les réacteurs à eau ordinaire et à eau lourde en exploitation et leurs modèles avancés (figure B.1.).

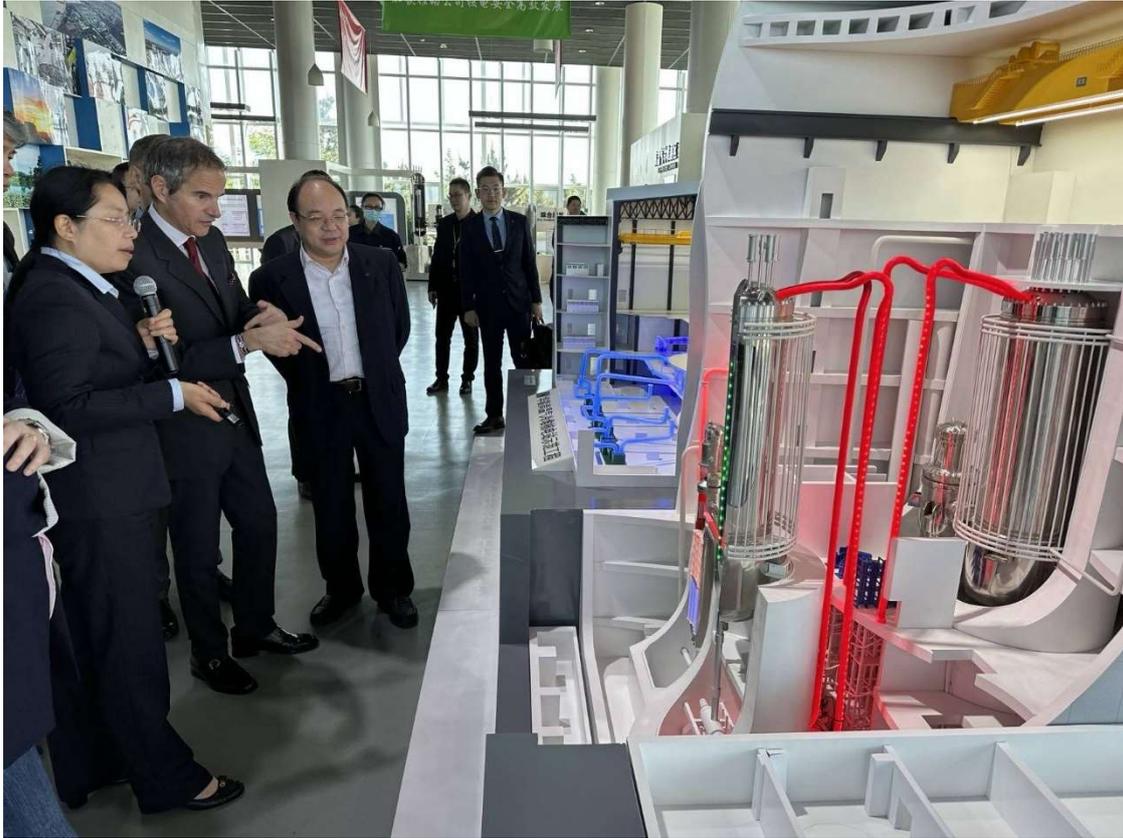


## IAEA Thermo-Physical Materials Properties Database



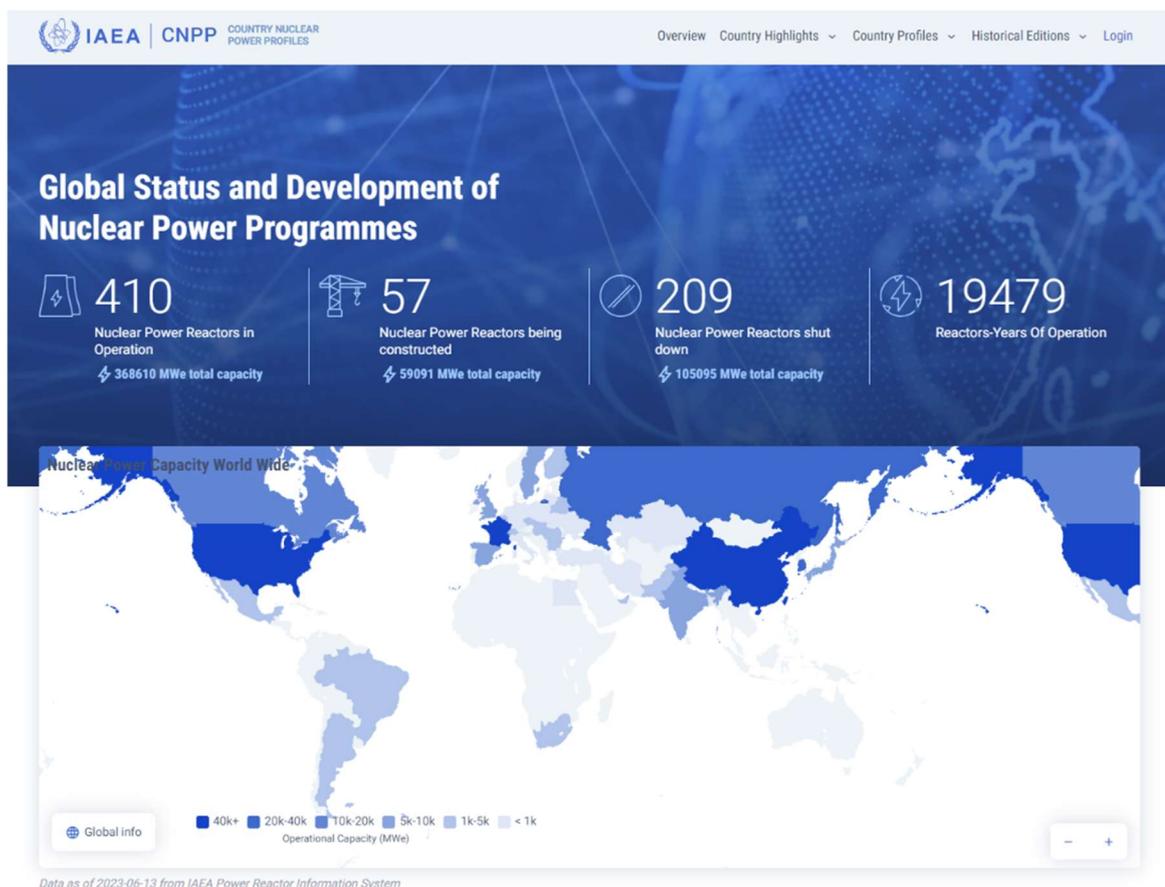
*FIG. B.1. La base THERPRO est une base de données en ligne qui contient une collection complète de données sur les propriétés thermophysiques des matériaux. Des données relatives à plus de 11 000 propriétés d'environ 1 600 matériaux y sont compilées.*

8. L'Agence a publié des rapports annuels dans lesquels sont résumés les performances des centrales nucléaires et l'état d'avancement des programmes nucléaires des pays ainsi que les plans en la matière. Parmi ces publications figuraient notamment *Nuclear Power Reactors in the World* (Reference Data Series No. 2), la publication annuelle des données du Système d'information sur les réacteurs de puissance (PRIS), une affiche, l'édition 2022 de la publication *Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States* et la mise à jour annuelle des profils électronucléaires nationaux (CNPP).



*FIG. B.2. Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, visite la centrale nucléaire de production d'électricité de Shidaowan, qui abrite un réacteur à haute température refroidi par gaz de 200 Mwe, dans la province du Shandong dans l'est de la Chine.*

9. L'Agence a récemment mis en service une version améliorée du système des profils électronucléaires nationaux, qui modernise à la fois les processus d'acquisition de données et le site web public. La nouvelle plateforme a été élaborée en consultation avec les États Membres participants et en tenant compte des recommandations formulées précédemment. Les CNPP constituent une ressource précieuse pour diverses parties prenantes dans le monde entier et la page qui leur est consacrée figure régulièrement parmi les dix sites de l'Agence les plus consultés (figure B.3.).



*FIG. B.3. Les CNPP fournissent des informations sur l'état d'avancement et le développement des programmes électronucléaires des États Membres. Ils visent essentiellement à regrouper des informations sur l'infrastructure électronucléaire et sur l'évolution dans ce domaine dans les pays participants, et à servir de ressources permettant la planification, la prise de décisions et la mise en œuvre efficaces des programmes électronucléaires en vue de l'exploitation sûre et économique des centrales nucléaires.*

10. Les préparatifs sont en cours en vue de la publication annuelle en ligne des CNPP pour 2023, et plus de 30 États Membres participants utilisent pour la première fois la nouvelle version modernisée du système CNPP. La publication fournira une vue d'ensemble de haute volée des programmes électronucléaires, ainsi que les données correspondantes obtenues par l'intermédiaire de la base de données du système PRIS. Elle contient actuellement des informations historiques concernant 50 pays, dont plus de 30 pays qui exploitent actuellement des centrales nucléaires, ainsi que concernant des pays qui ont mené des programmes électronucléaires ou qui prévoient de le faire. Les rapports des CNPP sont mis à jour au moyen des informations fournies volontairement par les États Membres de l'Agence participants. Les différents profils de cette publication sont indépendants les uns des autres et chacun contient des informations fournies officiellement par les autorités nationales concernées.

11. L'Agence a publié les données recueillies dans le cadre du PRIS sur la page web publique du système ; il s'agit de l'une des pages les plus populaires du site web de l'AIEA : près d'un million de consultations et 93 000 visiteurs uniques ayant été enregistrés au cours de l'année écoulée. L'Agence travaille actuellement sur un projet visant à réorganiser la page web publique du PRIS en déployant un navigateur de données multicouches, intuitif et innovant, afin d'offrir une expérience utilisateur de haut niveau et d'optimiser l'utilisation de l'ensemble des données, l'objectif étant de proposer les meilleurs rapports statistiques et infographies possibles.

12. L'AIEA et l'IFNEC ont poursuivi leur coopération dans le domaine du développement des infrastructures nucléaires.

13. L'Agence a poursuivi sa coopération avec l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est et son Réseau sous-sectoriel de coopération en matière d'énergie nucléaire dans le domaine du développement de l'infrastructure nucléaire dans le cadre de l'arrangement pratique existant.

14. En septembre 2022, l'Agence a signé avec la Commission africaine de l'énergie nucléaire un protocole de coopération dans lequel le renforcement des capacités liées à l'électronucléaire est l'un des domaines de coopération envisagés.

15. Dans le cadre d'un protocole de coopération conclu avec l'Agence arabe de l'énergie atomique (AAEA), l'Agence a participé aux événements de l'AAEA, comme le sixième Forum arabe sur les perspectives de l'énergie d'origine nucléaire pour la production d'électricité et le dessalement de l'eau de mer, qui s'est tenu en Égypte en décembre 2022.

16. L'Agence et la WANO ont par ailleurs poursuivi leur coopération dans le cadre des réunions de coordination régulières du Groupe de travail sur l'assistance aux nouvelles unités (NUAWG) et du Groupe de travail de l'industrie sur la fiabilité du matériel. Dans le cadre du NUAWG, l'AIEA et la WANO ont créé des synergies en vue d'optimiser les services fournis par l'Agence, le but étant d'obtenir la plus grande valeur ajoutée et de réduire au minimum la charge pesant sur les organisations dans la phase précédant la mise en service et l'exploitation. L'Agence a participé à la dernière réunion en date du NUAWG de la WANO à Paks (Hongrie), et à cette occasion les services et activités de soutien aux propriétaires/exploitants qu'elle propose pendant les phases de construction et d'exploitation ont été mis en lumière.

17. L'Agence a poursuivi sa coopération avec l'Institut de recherche sur l'énergie électrique, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE/AEN), la plateforme technologique pour une énergie nucléaire durable et le Centre commun de recherche de la Commission européenne, dans le cadre notamment du Réseau international pour l'innovation à l'appui des centrales nucléaires en exploitation et du Réseau international sur la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires.

18. L'OCDE/AEN a participé en tant qu'observateur au Groupe de travail technique sur la gestion des ressources humaines et des connaissances dans le domaine de l'énergie nucléaire, nouvellement créé, qui a tenu sa première réunion en mai 2023.

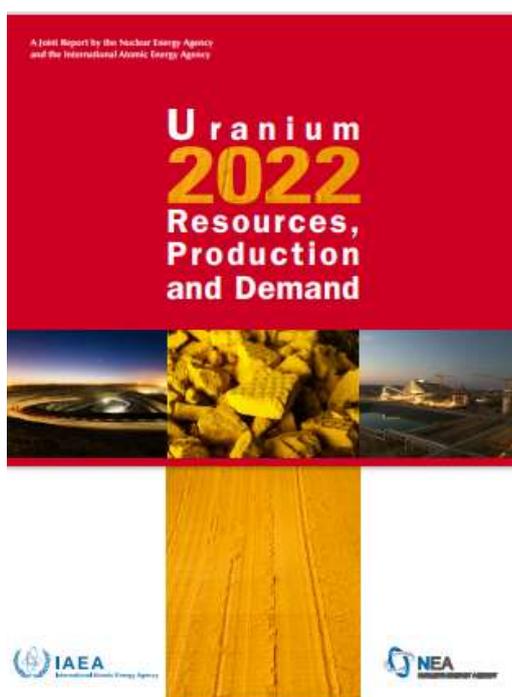
19. L'Agence a poursuivi sa coopération avec la WANO et l'OCDE/AEN par l'intermédiaire de leurs groupes de travail techniques respectifs consacrés aux facteurs humains et organisationnels ainsi qu'au rôle et à l'impact de ces facteurs sur les performances des programmes électronucléaires. L'Agence s'est montrée un membre actif et a présenté des exposés sur les activités liées aux performances humaines et organisationnelles.

20. En février 2023, l'Agence a participé à la réunion du Groupe de travail sur l'économie de l'énergie nucléaire de l'OCDE/AEN, afin de présenter les travaux actuels et futurs de l'Agence dans les domaines de l'évaluation des coûts et du financement, de l'économie des petits réacteurs modulaires, de l'atténuation du changement climatique et de la modélisation énergétique des transitions nettes zéro, et de recenser les domaines d'intérêt mutuel et de coopération. L'Agence et l'OCDE/AEN ont collaboré dans le cadre d'événements tenus lors de la COP27 et continueront à le faire lors de la COP28.



Fig. B.4. Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, à la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques de 2022 à Charm el-Cheikh (Égypte), 8-11 novembre 2022.

21. La 58<sup>e</sup> réunion du Groupe mixte OCDE/AEN-AIEA de l'uranium s'est tenue en mode hybride en février 2023 ; 54 experts de 36 États Membres et deux organisations internationales y ont participé. Le Groupe a examiné les soumissions des États Membres pour l'édition 2022 du Livre rouge et a coordonné la préparation de l'édition 2024 de cette publication, en approuvant notamment le questionnaire.



22. En avril 2023, l'OCDE/AEN et l'Agence ont publié conjointement *Uranium 2022: Resources, Production and Demand* (Livre rouge 2022), qui présente une évaluation complète de l'offre et de la demande d'uranium, ainsi que des projections jusqu'en 2040. On y trouve notamment une comparaison des ressources en uranium disponibles (quantité estimée, selon les catégories de certitude géologique et de coût de production) et de la capacité de production des mines d'une part avec la demande anticipée d'uranium résultant de la capacité nucléaire installée projetée, d'autre part.

23. L'Agence a participé en tant qu'observateur à l'atelier en mode virtuel de l'OCDE/AEN sur la gestion du combustible usé, les déchets radioactifs et le déclassement des PRM et des technologies de réacteurs avancés, qui s'est tenu en novembre 2022.

24. La réunion annuelle de coordination GIF-AIEA se tiendra les 11 et 12 juillet 2023 et l'Agence a participé aux

réunions régulières du groupe d'orientation du GIF en tant qu'observateur.

25. L'Agence a renforcé sa coopération avec le Groupe de travail du GIF sur la formation théorique et pratique, avec lequel elle a organisé conjointement des webinaires sur les systèmes d'énergie hybrides nucléaire-renouvelable et les modèles de réacteurs avancés au thorium.

26. En janvier 2023, l'Agence a accueilli à Vienne la 33<sup>e</sup> réunion du Groupe de travail sur la résistance à la prolifération et la protection physique du GIF, qui a rassemblé 19 participants de dix États Membres. Les participants à la réunion ont examiné l'état d'avancement du plan de travail du Groupe et entendu la présentation de rapports nationaux. Une session a également été organisée pour examiner la mise à jour en cours de la méthodologie d'évaluation de la durabilité des systèmes d'énergie nucléaire et du manuel de résistance à la prolifération du Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO).

27. En plus d'être représentée au sein du Comité directeur de l'IFNEC, l'Agence coopère avec ce dernier par l'intermédiaire de ses deux groupes de travail : le Groupe de travail sur le développement des infrastructures et le Groupe de travail sur la fiabilité des services liés au combustible nucléaire. Un représentant de l'IFNEC a participé à la réunion technique sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires tenue à Vienne en mars 2023.

28. L'Agence a continué d'appeler l'attention sur la participation des parties prenantes, notamment la communication avec le public, qui est l'une des questions clés de l'approche par étapes. Elle a entrepris l'élaboration, dans sa collection Énergie nucléaire, d'une publication provisoirement intitulée *Stakeholder Engagement in New Nuclear Power Programmes* qui vise à appuyer l'approche par étapes et à compléter sa publication de référence en la matière, *Stakeholder Engagement in Nuclear Programmes* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-5.1).

29. En mai 2023, l'Agence a organisé le cours interrégional sur la participation efficace des parties prenantes dans les nouveaux programmes électronucléaires à Saint-Petersbourg (Fédération de Russie). Le cours a rassemblé 19 participants de 13 États Membres et a couvert une série de questions relatives à la participation des parties prenantes et à la communication avec le public dans le cadre de programmes électronucléaires (figure B.5.).



*FIG. B.5. Des participants en pleine discussion lors d'une activité de groupe pendant le cours interrégional sur la participation efficace des parties prenantes dans les nouveaux programmes électronucléaires à Saint-Petersbourg (Fédération de Russie), 22-26 mai 2023.*

30. Deux tables rondes consacrées à la participation des parties prenantes ont été organisées lors du colloque international intitulé « L'uranium, matière première du cycle du combustible nucléaire : l'innovation pour soutenir les ressources et la production futures » et de la Conférence internationale sur le déclassement nucléaire sur le thème « Gérer le passé et prévoir l'avenir » qui se sont tous deux tenus en mai 2023 à Vienne.



# Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets

## A. Contexte

1. Dans la section B.3 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a reconnu qu'il était important d'aider les États Membres intéressés par la production d'uranium à améliorer et à continuer de mener des activités sûres et durables au moyen d'une technologie, d'une infrastructure et d'une participation des parties prenantes appropriées, y compris de la participation des communautés autochtones si les États Membres le jugeaient approprié, et de la mise en valeur de personnel qualifié ; a encouragé l'Agence à achever l'élaboration d'un document d'orientation présentant une approche progressive à l'intention des pays qui lancent ou envisagent de lancer un programme de production d'uranium, et encouragé les États Membres intéressés à tirer parti de la mission d'examen de l'AIEA dans ce domaine, qui s'appuie sur l'analyse et la promotion d'un savoir-faire pratique et de connaissances innovantes concernant les aspects environnementaux de la prospection et de l'extraction de l'uranium ainsi que de la remédiation des sites.
2. La Conférence générale a également encouragé le Secrétariat à aider les États Membres intéressés à analyser les difficultés techniques susceptibles d'entraver l'exploitation durable des installations du cycle du combustible nucléaire, telles que les problèmes de gestion du vieillissement.
3. En outre, la Conférence générale a prié le Secrétariat de poursuivre et d'accroître ses activités concernant le cycle du combustible, le combustible usé et la gestion des déchets radioactifs, et de continuer d'aider les États Membres à élaborer et appliquer des programmes adéquats, conformément aux normes de sûreté et orientations sur la sécurité pertinentes. Elle a également encouragé le Secrétariat à promouvoir le partage d'informations pour mieux intégrer les approches de la partie terminale du cycle du combustible qui influent sur le traitement, le transport, l'entreposage et le recyclage du combustible usé et la gestion des déchets radioactifs, par exemple en coordonnant des projets de recherche, et à fournir davantage d'informations sur tous les stades de la gestion des déchets radioactifs, notamment la gestion avant stockage définitif et le stockage définitif, aidant ainsi les États Membres, y compris ceux qui lancent des programmes électronucléaires, à élaborer et à appliquer des programmes adéquats de stockage définitif, conformément aux normes de sûreté et orientations sur la sécurité pertinentes.
4. Dans la même résolution, la Conférence générale a prié l'Agence d'élaborer des documents d'orientation sur le déclassement et les plans d'action à l'appui du déclassement, afin de promouvoir l'exécution sûre, sécurisée, efficiente et durable de ces activités, et de faciliter l'examen systématique de ces documents d'orientation sur la base des faits marquants récents, selon qu'il convient. Elle a également encouragé l'Agence à renforcer encore ses activités dans le domaine de la remédiation environnementale, au moyen d'une étroite collaboration entre le Département de l'énergie nucléaire et le Département de la sûreté et de la sécurité nucléaires, et a soutenu les États Membres dans l'adoption des meilleures pratiques en matière de gestion des résidus/déchets de matières radioactives naturelles (notamment la détermination de l'inventaire, la réutilisation, le recyclage, l'entreposage et les options de stockage définitif) et de remédiation des sites contaminés par des matières radioactives naturelles.
5. La Conférence générale a également encouragé l'Agence à renforcer encore ses activités relatives à la gestion efficace des sources radioactives scellées retirées du service, notamment par la mise en place de centres techniques qualifiés pour la gestion de ces sources et par des actions menées en coopération

pour renforcer les informations à l'appui du stockage définitif en puits de ces sources, en vue d'améliorer leur sûreté et leur sécurité à long terme.

6. Dans la section B.9 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs, selon qu'il conviendrait, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## **B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale**

7. Le colloque international intitulé « L'uranium, matière première du cycle du combustible nucléaire : l'innovation pour soutenir les ressources et la production futures » s'est tenu en mai 2023 et a rassemblé 260 participants représentant 62 États Membres et trois organisations internationales ; ceux-ci ont analysé des scénarios d'offre et de demande et discuté des dernières évolutions et innovations en matière de géologie, de prospection, d'extraction et de traitement de l'uranium et de déclasserment des sites afin d'assurer un approvisionnement durable en uranium utilisé comme combustible nucléaire.



International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle  
(URAM-2023)

8-12 May 2023, Vienna, Austria

8. La Conférence internationale sur le déclasserment nucléaire sur le thème « Gérer le passé et prévoir l'avenir » s'est tenue en mai 2023. Les plus de 470 participants inscrits et invités, qui représentaient 69 États Membres et six organisations internationales, ont examiné les réalisations, enjeux et enseignements en matière de déclasserment des installations nucléaires, en soulignant les besoins prioritaires actuels et en échangeant des informations sur les stratégies et méthodes qui permettent de mettre en œuvre les programmes en renforçant la sûreté, la sécurité et la maîtrise des coûts (figure B.1.).



*FIG. B.1. Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, prend la parole à l'ouverture de la Conférence internationale sur le déclassé nucléaire sur le thème « Gérer le passé et prévoir l'avenir » tenue au Siège de l'Agence à Vienne en mai 2023.*

9. Un atelier de formation à la planification et à la gestion des projets d'exploration minière concernant l'uranium et le thorium a été organisé en Finlande en mai et juin 2023 pour les acteurs nouvellement engagés dans l'exploration de l'uranium ou ayant très peu d'expérience préalable. Il a rassemblé sept participants représentant sept États Membres, auxquels quatre experts ont enseigné les principes de base nécessaires pour planifier et exécuter un programme d'exploration dans leur pays d'origine en utilisant les meilleures pratiques et une méthode systématique : géologie structurale, échantillonnage géochimique, analyse des systèmes minéraux, cartographie géologique et enregistrement des observations sur le terrain.

10. En mai 2023, l'Agence a organisé le webinaire intitulé « Difficultés dans la phase post-opérationnelle des installations d'extraction et de traitement de l'uranium », auquel ont assisté une centaine de participants de 25 États Membres qui ont examiné, à l'aide d'exemples concrets, les éléments critiques à prendre en compte à la fin des opérations d'extraction et de traitement de l'uranium, tels que la détermination des objectifs de réhabilitation, le cadre réglementaire applicable et le rôle des organismes de réglementation, la définition des utilisations futures du site et de l'état final du site, la gestion à long terme et les contrôles institutionnels, ainsi que les approches innovantes qui pourraient inclure les principes de l'économie circulaire.

11. En janvier 2023, l'Agence a fait paraître la publication *Milestones in the Development of National Infrastructure for the Uranium Production Cycle* (Nuclear Energy Series No. NF-G-1.1), qui doit servir de guide pour évaluer les progrès réalisés dans l'établissement ou le rétablissement d'un programme national de production d'uranium et aider à planifier les étapes nécessaires pour développer les infrastructures nationales requises pour la production d'uranium dans un État Membre.

12. En août 2022, l'Agence a publié la version chinoise du document technique *Fuel Modelling in Accident Conditions (FUMAC)* (IAEA-TECDOC-1889), paru en anglais en décembre 2019.

13. En septembre 2022, l'Agence a fait paraître la version russe du document technique *Analysis of Options and Experimental Examination of Fuels for Water Cooled Reactors with Increased Accident Tolerance (ACTOF)* (IAEA-TECDOC-1921), dont la version anglaise est parue en juillet 2020.

14. Une réunion technique des coordonnateurs du système d'information sur les installations du cycle du combustible nucléaire, destinée à examiner l'expérience d'exploitation des installations du cycle du combustible nucléaire se tiendra en août 2023 ; les participants partageront des informations sur l'état et l'expérience d'exploitation des installations du cycle du combustible nucléaire et feront un retour sur leur expérience d'utilisation de la version améliorée de la Base de données sur les installations du cycle du combustible nucléaire.

15. La réunion technique sur l'entreposage des déchets radioactifs qui s'est tenue en août 2022 à Vienne a été l'occasion d'examiner les approches et les pratiques actuelles dans ce domaine, y compris la conception des installations d'entreposage. L'absence de critères d'acceptation des déchets pour les installations d'entreposage et la gestion du vieillissement figuraient parmi les questions à traiter recensées par les 110 participants de 51 États Membres.

16. Une réunion technique sur la minimisation (optimisation) des déchets dans les centrales nucléaires (Réseau international pour la gestion avant stockage définitif, IPN), tenue à Vienne en novembre 2022, a permis aux participants de discuter des approches et des pratiques visant à minimiser le volume des déchets dans les centrales nucléaires. La réunion a rassemblé 30 participants de 23 États Membres.

17. En avril 2023, l'Agence a organisé une réunion technique en format virtuel sur la référencement des déchets provenant de l'exploitation de centrales nucléaires. La réunion a essentiellement porté sur l'amélioration de la gestion des déchets radioactifs provenant de l'exploitation des centrales nucléaires, en particulier des réacteurs de puissance refroidis et modérés par eau. Elle a rassemblé 16 participants de sept États Membres.

18. Une réunion technique sur la gestion et la préservation des données relatives au combustible usé s'est tenue en format virtuel en décembre 2022. Trente-deux experts de 18 États Membres et d'une organisation internationale y ont discuté de leurs expériences et des enseignements qu'ils ont tirés dans ce domaine. Les informations recueillies lors de la réunion seront utilisées pour mettre à jour la publication *Data Requirements and Maintenance of Records for Spent Fuel Management: A Review* (IAEA-TECDOC-1519), parue pour la première fois en 2006.



*Fig. B.2. Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, lors de sa visite officielle à la banque d'UFE de l'AIEA située dans l'usine métallurgique d'Ulba à Oskemen (Kazakhstan), en avril 2023.*

19. Une mise à jour de l'état de l'exploitation de la banque d'uranium faiblement enrichi (UFE) de l'AIEA depuis le précédent rapport de mai 2022 (document de l'AIEA GOV/INF/2022/12) a été publiée en mai 2023 (document GOV/INF/2023/8).



20. Le programme de gestion des cylindres a été poursuivi pour garantir la sûreté et la sécurité à long terme de tous les cylindres d'UFE, tant sur place dans l'installation d'entreposage d'uranium faiblement enrichi de l'AIEA que pendant leur transport ultérieur, dans le cadre d'une campagne de recertification menée en juin 2023 (voir figure B.3.), conformément aux prescriptions de la norme ISO 7195:2020 révisée.



*FIG. B.3. Recertification des cylindres 30B remplis d'UFE à la banque d'UFE de l'AIEA.*

21. La première réunion de coordination de la recherche sur l'évaluation de la performance des systèmes d'entreposage pour des durées prolongées s'est tenue en mars 2023. Vingt-six experts de 12 États Membres y ont participé. Ils ont discuté de leurs activités de recherche individuelles et recensé des domaines dans lesquels les participants aux projets de recherche coordonnée (PRC) pourraient collaborer davantage.

22. Le Groupe de travail technique sur les options pour le cycle du combustible nucléaire et sur la gestion du combustible usé a tenu sa 21<sup>e</sup> réunion en mai 2023. La réunion a rassemblé trois experts d'organisations internationales et 21 experts de 17 États Membres, lesquels ont présenté leurs programmes nationaux. Les experts ont discuté des options pour le cycle du combustible nucléaire et de questions liées à la gestion du combustible usé et ont formulé des recommandations pour les activités futures de l'Agence sur ces sujets. Une session a été consacrée aux difficultés relatives à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire que posent les technologies envisagées pour les petits réacteurs modulaires.

23. Le Groupe de travail technique sur la gestion des déchets radioactifs et les technologies y relatives (WATEC) a été informé des activités de gestion des déchets radioactifs menées par l'Agence, y compris des interfaces avec les aspects liés à la sûreté et à la sécurité nucléaires et aux garanties. L'une des recommandations est que l'Agence élabore des stratégies et des plans de mise en œuvre pour garantir que la gestion des déchets est optimisée tout au long du cycle de vie, depuis la conception/création jusqu'au stockage définitif. La réunion s'est tenue à Vienne en mai 2023 et a rassemblé 17 experts de 16 États Membres et quatre représentants d'organisations internationales.

24. Un atelier de formation sur la communication et la participation des parties prenantes dans le domaine du stockage définitif des déchets radioactifs, tenu à Tokyo en décembre 2022, a mis en lumière les bonnes pratiques dans ce domaine au Canada, au Japon, en Suède et en Suisse. Il a rassemblé 18 participants de dix États Membres.

25. L'Agence a accueilli une réunion technique sur la gestion des déchets dangereux issus de l'exploitation et du déclassement d'installations nucléaires à Vienne en mai 2023. Au total,

71 participants de 40 États Membres ont mis en commun les enseignements qu'ils ont tirés de leurs expériences avec diverses options de traitement et de transformation des déchets dangereux et ont présenté des études de cas en vue d'une future publication.

26. Une réunion technique sur l'expérience d'exploitation du combustible usé et le transport de déchets de haute activité s'est tenue à Vienne en octobre 2022. Trente-huit experts de 16 États Membres et trois organisations internationales y ont participé. Ils ont présenté des études de cas sur des expériences réussies de transport de combustible usé et de déchets de haute activité et ont discuté de la manière dont les organisations qui comptent transporter du combustible usé et des déchets de haute activité pourraient tirer le meilleur parti des enseignements tirés.

27. En octobre 2022, le webinaire intitulé « 60 ans d'entreposage du combustible usé : défis et perspectives » a permis à 203 participants de 41 États Membres de prendre connaissance des résultats des projets de collaboration entrepris par l'Agence au cours des 40 dernières années, ainsi que des ressources mises à disposition par l'Agence pour aider les États Membres concernant tous les aspects de l'entreposage du combustible usé.

28. En novembre 2022, l'Agence a organisé le webinaire intitulé « Des femmes à la tête de projets concernant l'aval du cycle nucléaire : leurs parcours et leurs accomplissements », qui a attiré 102 participants de 22 États Membres (figure B.4.).

The screenshot displays the IAEA Learning Management System (LMS) interface. At the top, the IAEA logo and 'Learning Management System powered by CLP4NET' are visible. Below the navigation bar, the breadcrumb trail reads: Home > Courses > Nuclear Technology & Applications > Nuclear Energy > Webinars > NEFW Webinars > Nuclear Back End Webinar Series > Series 1 > Nuclear Back End Webinar Series 1.6 - Women Leadin... The main heading is 'Women Leading Nuclear Back End Projects: Their Stories and Achievements'. A brief description follows: 'This webinar is the sixth in the IAEA Back End Wednesday Webinar Series, focusing on opportunities for women leadership in management of spent nuclear fuel and radioactive waste, nuclear decommissioning and environmental remediation. During this webinar, female international experts will answer the questions on their way to top managerial positions in nuclear back end projects. They will also address the technical and managerial issues and challenges they had to solve and overcome. #IWD2021 #ChooseToChallenge'. Below the text is a video player with a play button icon. The video thumbnail shows a woman in a white lab coat and yellow hard hat working in a nuclear facility. The IAEA logo is also present in the top left corner of the video frame.

FIG. B.4. Le webinaire « Des femmes à la tête de projets concernant l'aval du cycle nucléaire : leurs parcours et leurs accomplissements » a mis l'accent sur les perspectives d'accéder à des postes de direction pour les femmes dans la gestion du combustible nucléaire usé et des déchets radioactifs, le déclassé nucléaire et la remédiation de l'environnement.

29. L'Agence a publié la traduction française des *Politiques et stratégies de gestion des déchets radioactifs* (collection Énergie nucléaire de l'AIEA No. NW-G-1.1), dont la version anglaise est parue pour la première fois en 2009.

30. La publication de l'Agence intitulée *The Management of Site Investigations for Radioactive Waste Disposal Facilities* (Nuclear Energy Series No. NW-T-1.40) a été mise à disposition sous forme de pré-publication. Elle présente un large éventail de technologies éprouvées utilisées pour mener des études et obtenir les données requises sur les sites, et fournit des orientations concernant la gestion d'un programme d'études de site en vue du stockage définitif.

31. Dans le cadre d'un réseau professionnel, l'Agence a organisé en mode virtuel une réunion technique sur les progrès accomplis au niveau mondial dans la mise au point de solutions de stockage géologique au sein du Réseau pour les installations souterraines expérimentales. L'événement a permis de faire le point sur l'état d'avancement des programmes de stockage en dépôt géologique profond dans 12 États Membres et sur les travaux réalisés dans les installations souterraines expérimentales à travers le monde. Il a rassemblé 47 participants de 25 États Membres.

32. La réunion technique du Réseau international pour le stockage définitif des déchets de faible activité (DISPONET) sur les enseignements tirés dans ce domaine s'est tenue à Kozloduy (Bulgarie) en octobre 2022. Trente-trois représentants de 24 États Membres ont participé à la réunion, dont le thème technique était la fermeture des dépôts en surface ou à faible profondeur.

33. La deuxième édition de la publication intitulée *Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management* [IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.14 (Rev. 1)] a été publiée en janvier 2022. La réunion technique sur la situation et les tendances concernant le combustible usé et les déchets radioactifs qui s'est tenue en février 2023 a été consacrée à la rédaction du rapport sur l'état et les tendances concernant le combustible usé et les déchets radioactifs.

34. La mission du Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation (ARTEMIS) menée en Finlande en novembre-décembre 2022 a constaté la mise en œuvre effective de la stratégie nationale visant à établir une installation de stockage définitif du combustible usé dans des dépôts géologiques, qui serait la première installation de ce type au monde (figure B.5.).



*FIG. B.5. Une équipe internationale a effectué une mission ARTEMIS d'examen par des pairs en Finlande ; les membres de l'équipe ont fourni des avis d'experts indépendants et des conseils sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassé et la remédiation, en s'appuyant sur les normes de sûreté et les orientations techniques de l'AIEA, ainsi que sur les bonnes pratiques recensées à l'échelle internationale.*

35. Le nouveau service d'examen par des pairs des centres techniques chargés des sources radioactives scellées retirées du service a été présenté aux États Membres lors d'une manifestation parallèle tenue en marge de la 66<sup>e</sup> session de la Conférence générale. Comme il s'agit d'un service d'examen par des pairs, davantage d'États Membres peuvent participer, non pas seulement ceux qui disposent d'installations bien équipées et de ressources, mais aussi ceux qui souhaitent renforcer leurs capacités de gestion des sources radioactives scellées retirées du service (figure B.6.).



*FIG. B.6. Lors d'une manifestation parallèle tenue en marge de la 66<sup>e</sup> session de la Conférence générale, l'Agence a présenté un nouveau service d'examen par des pairs pour la gestion des sources radioactives scellées retirées du service.*

36. L'Agence organisera la toute première réunion du Réseau des sources radioactives scellées retirées du service en août-septembre 2023. Ce sera pour les membres l'occasion d'examiner le programme de travail du Réseau et de formuler des recommandations concernant les activités à court et à moyen termes.

37. L'Agence travaille en étroite collaboration avec la Malaisie pour la mise en œuvre du premier projet de stockage en puits : elle fournit un appui technique qui couvre la formation à l'utilisation de l'atelier mobile, la préparation des colis de déchets et la formulation du ciment (figure B.7.).



*FIG. B.7. Formation à l'utilisation de l'atelier mobile en Malaisie dans le cadre du projet de stockage en puits.*

38. L'Agence a fait paraître deux publications visant à faciliter la gestion efficace des sources radioactives scellées retirées du service. La publication *Management of Depleted Uranium Used as Shielding in Disused Radiation Devices* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.30), parue en janvier 2023, traite des différentes options possibles pour assurer la gestion sûre de l'uranium appauvri et des considérations relatives aux garanties. La publication *Management of Disused Radioactive Lightning Conductors and Their Associated Radioactive Sources* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.15), parue en octobre 2022, aide les États Membres à retirer de manière sûre les paratonnerres du domaine public et fournit des informations sur la gestion des sources radioactives scellées ainsi récupérées.

39. L'Agence a organisé une réunion technique sur l'Initiative mondiale de gestion du radium 226 à Vienne en juin 2023. La réunion a rassemblé 78 participants représentant 52 États Membres, qui ont examiné l'état d'avancement du recyclage des anciens stocks de radium 226 et discuté de l'efficacité de la plateforme mise en place par l'Agence pour faciliter cette entreprise.

40. Un atelier sur la caractérisation et le contrôle radiologique à l'appui de la gestion des terres contaminées par des substances radioactives s'est tenu en octobre 2022 à Vienne. Les 32 participants représentant 23 États Membres ont fourni des retours d'information constructifs et discuté des difficultés rencontrées dans la remédiation en raison du manque de ressources.

41. L'Agence a organisé le Forum biennal du Réseau de gestion et de remédiation de l'environnement en octobre 2022 à Vienne. Une centaine de participants de plus de 40 États Membres y ont assisté en

personne ou en mode virtuel. Les activités dans le domaine de la remédiation de l'environnement et de la gestion des matières radioactives naturelles ont été passées en revue et des initiatives de suivi ont été discutées.

42. Une réunion technique sur l'application des principes de l'économie circulaire aux projets de déclassement s'est tenue en mode virtuel en novembre-décembre 2022. Elle a rassemblé une trentaine de participants inscrits provenant de 17 États Membres, ainsi que du Centre commun de recherche de la Commission européenne et de l'Association européenne de démolition, qui ont participé à des sessions thématiques sur la minimisation des déchets, le recyclage et la réutilisation, les différences entre l'économie circulaire et la durabilité, la participation des parties prenantes et les enseignements à tirer de l'exemple des industries non nucléaires.

43. Un atelier international sur la gestion de la transition entre l'exploitation et le déclassement a été organisé en décembre 2022 à Vienne. Il a rassemblé 65 participants inscrits (31 en présentiel) représentant 28 États Membres et l'Association mondiale des exploitants nucléaires. Les participants ont mis en commun des informations et des données et des enseignements tirés de leurs expériences concernant les différents aspects de la préparation et de la gestion de la transition entre l'exploitation et le déclassement. Ils ont également contribué activement aux exercices des groupes de travail chargés d'examiner et d'évaluer différents scénarios de transition entre l'exploitation et le déclassement.

44. Une réunion technique sur les considérations liées au déclassement des installations de fusion s'est tenue en février 2023 à Cadarache (France), en collaboration avec le Commissariat français à l'énergie atomique et aux énergies alternatives et avec ITER. Elle a rassemblé 56 participants (22 présents sur place et 34 participants en mode virtuel) de 12 États Membres et deux organisations internationales, qui se sont employés à faciliter la collecte, la mise en commun et l'analyse des bonnes pratiques et des données d'expérience en matière de déclassement et de gestion des déchets des installations de fusion (figure B.8.).



FIG. B.8. Visite du site de l'installation ITER. (Photo : ITER)

45. La publication *Global Status of Decommissioning of Nuclear Installations* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.16) est parue en avril 2023, juste avant la Conférence internationale sur le déclassé nucléaire sur le thème « Gérer le passé et prévoir l'avenir », qui s'est tenue en mai 2023.

46. La publication *Ten Years of Remediation Efforts in Japan: Outcomes of the Four IAEA–MOE Expert Meetings on Environmental Recovery of Off-Site Areas Affected by the Fukushima Daiichi Accident* (IAEA-TECDOC-2020) est parue en avril 2023.

47. Une réunion technique sur le déclassé des installations du cycle du combustible nucléaire s'est tenue en juin 2023 à Cherbourg (France), et a rassemblé 36 participants de 19 États Membres. La réunion a permis de recueillir des exemples concrets et des études de cas concernant les stratégies, les approches, les technologies, les questions et les difficultés spécifiques relatives au déclassé des installations du cycle du combustible afin de répondre à l'intérêt croissant des États Membres pour ce domaine.

48. Une réunion technique sur les méthodes et les technologies utilisées dans la caractérisation des terres radiocontaminées sera organisée en août 2023 à Vienne. Il s'agira essentiellement de mettre en commun les bonnes pratiques et les données et enseignements tirés de l'expérience pour faciliter la caractérisation des terres radiocontaminées.

49. Une réunion technique sur les technologies numériques permettant de faire progresser le déclassé des installations nucléaires se tiendra en septembre 2023 à Vienne. L'événement vise à partager avec les États Membres les résultats préliminaires du projet de collaboration lancé en août 2022 sur les nouveaux outils et technologies numériques qui sont utilisés dans la gestion des données, la planification, les autorisations et la mise en œuvre du déclassé.

50. Une réunion technique sur la prise de décisions pour la remédiation de l'environnement se tiendra en septembre 2023 à Vienne. L'objectif de l'événement est de recueillir, de partager et d'examiner des données d'expérience concernant la prise de décisions pour appuyer la mise en œuvre de projets de remédiation conformes aux principes de durabilité et de circularité, soutenus par des approches et des technologies innovantes afin que les anciens sites deviennent un actif et non un passif.

51. L'Agence a fait paraître la publication *Determination of Environmental Remediation End States* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-G-3.2) en mai 2023, qui fournit des conseils permettant de prendre une décision éclairée et transparente en ce qui concerne l'état final, convenu d'un commun accord, d'un site faisant l'objet d'un processus de remédiation.

# Réacteurs de recherche

## A. Contexte

1. À la section B.4 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a encouragé le Secrétariat à continuer de favoriser la collaboration régionale et internationale et la constitution de réseaux qui élargit l'accès aux réacteurs de recherche, comme les communautés internationales d'utilisateurs. La Conférence générale a également encouragé le Secrétariat à donner aux États Membres qui envisagent de mettre au point ou d'installer leur premier réacteur de recherche des informations sur les questions associées à ces réacteurs et liées à l'utilisation, à la rentabilité, à la protection de l'environnement, à la sûreté et à la sécurité, à la responsabilité nucléaire, à la résistance à la prolifération, notamment l'application de garanties généralisées, et à la gestion des déchets radioactifs, et, sur demande, à fournir une assistance aux États Membres qui mènent des projets de nouveau réacteur en suivant les considérations et les étapes propres à un projet de réacteur de recherche établies par l'Agence, notamment concernant la mise en place d'une infrastructure de manière systématique, complète et judicieusement graduée.
2. De plus, la Conférence générale a prié instamment le Secrétariat de continuer à donner des orientations sur tous les aspects du cycle de vie d'un réacteur de recherche, y compris sur l'élaboration de programmes de gestion du vieillissement dans tous les réacteurs de recherche, afin d'assurer l'amélioration continue de la sûreté et de la fiabilité, l'exploitation à long terme, la viabilité de l'approvisionnement en combustible, la recherche de solutions d'évacuation efficaces et efficaces aux fins de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, et la création d'une capacité de « client bien informé » dans les États Membres qui déclassent des réacteurs de recherche.
3. En outre, la Conférence générale a encouragé le Secrétariat à redoubler d'efforts pour soutenir le renforcement des capacités fondé sur les réacteurs de recherche.
4. Enfin, la Conférence générale a exhorté le Secrétariat à continuer de soutenir des programmes internationaux s'efforçant de réduire le plus possible l'utilisation à des fins civiles d'UHE, notamment par la mise au point et la qualification de combustible à l'UFE et à haute densité pour les réacteurs de recherche, lorsque cela est techniquement et économiquement possible.
5. La Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de cette résolution au Conseil des gouverneurs, selon qu'il conviendra, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale

6. En septembre 2022, l'Agence a mené une mission d'experts en Arabie saoudite pour soutenir l'atelier national sur la stratégie de mise en place et l'utilisation du premier réacteur de recherche nucléaire saoudien, qui s'est tenu à la Cité des sciences et de la technologie Roi Abdulaziz à Riyad.

7. Plusieurs missions d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche (IRRUR) ont été effectuées en 2022. En septembre, une mission IRRUR s'est déroulée dans le réacteur de recherche RP-10 de 10 MW situé au centre nucléaire RACSO et exploité par l'Institut péruvien de l'énergie nucléaire (IPEN). En novembre, une autre mission IRRUR a eu lieu dans le réacteur de recherche SAFARI-1 de 20 MW, exploité par la South African Nuclear Energy Corporation (NECSA) au centre de recherche nucléaire de Pelindaba (figures B.1. et B.2.).



*FIG. B.1. Des équipes de l'Agence et de l'IPEN participent à la mission IRRUR dans le réacteur de recherche RP-10, en septembre 2022. (Photo : IPEN)*



*FIG. B.2. Des équipes de l'Agence et de la South African Nuclear Energy Corporation (NECSA) participent à la mission IRRUR dans le réacteur de recherche SAFARI-1, en novembre 2022.  
(Photo : NECSA)*

8. En 2023, plusieurs autres missions IRRUR ont été menées par l'Agence. En mai, une mission IRRUR s'est rendue dans les réacteurs de recherche d'Ispahan, situés au centre de technologie nucléaire d'Ispahan (République islamique d'Iran). En juin, une mission IRRUR a été organisée dans le réacteur de recherche en neutronographie (NRAD) du Laboratoire national de l'Idaho, situé à Idaho Falls (États-Unis d'Amérique). Enfin, en juin, une mission IRRUR a été organisée dans le réacteur de recherche du Massachusetts Institute of Technology, situé à Cambridge (États-Unis d'Amérique).

9. En novembre 2022, à l'invitation de l'Autorité égyptienne de l'énergie atomique, la dixième Conférence africaine sur la sûreté, l'exploitation et l'utilisation des réacteurs de recherche ayant pour thème « Renforcement de la capacité pour la sûreté et les applications des réacteurs de recherche en Afrique » s'est tenue au Caire et a rassemblé 54 participants de 15 États Membres africains. En

janvier 2023, les actes de la conférence ont été publiés en tant que numéro spécial de l'*Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications*.

10. En mars 2023, un atelier régional sur la planification stratégique et commerciale des réacteurs de recherche s'est tenu au Caire et a réuni 22 participants et experts de dix États Membres.

11. En juillet 2023, l'Agence a publié le document intitulé *Guidelines for the Integrated Research Reactor Utilization Review (IRRUR)* (Services Series No. 48), qui donne des orientations sur la préparation et la conduite de missions IRRUR ainsi que l'établissement de rapports y afférents, y compris les missions de suivi.

12. En mars 2023, un nouveau réseau régional de réacteurs de recherche et d'établissements connexes en Amérique latine et dans les Caraïbes a été créé grâce au concours de l'Agence. Sont membres de ce réseau : l'Argentine, l'État plurinational de Bolivie, le Brésil, le Chili, la Colombie, Cuba, la Jamaïque, le Mexique et le Pérou. Ce nouveau réseau servira à évaluer les besoins nationaux et régionaux, à partager les informations et à coordonner les efforts conjoints pour fournir des services et des produits par ces installations nationales.

13. En mai 2023, l'Agence a publié le document technique intitulé *Research Reactor Exercises for Higher Education Programmes* (AIEA-TECDOC-2024), qui contient des lignes directrices pratiques pour l'élaboration d'exercices pratiques utilisant un réacteur de recherche à intégrer dans les programmes de formation en sciences et technologies nucléaires.

14. Les participants à un nouveau projet de recherche coordonnée (PRC) intitulé « Mise au point de méthodes de calcul couplant codes neutroniques et thermohydrauliques pour les réacteurs de recherche, et analyse et traitement des incertitudes » s'efforcent d'évaluer et de renforcer les efforts de modélisation du comportement du combustible des réacteurs de recherche afin d'améliorer les performances et la sûreté de l'exploitation des réacteurs de recherche. La première réunion de coordination de la recherche s'est tenue à Vienne en novembre 2022 avec 50 participants (23 en présentiel) représentant 17 États Membres, ce qui a permis d'élaborer le plan de travail du PRC. En mars 2023, un atelier a été organisé au Laboratoire national d'Argonne à Lemont (États-Unis d'Amérique) pour permettre aux participants au PRC de mettre en commun diverses approches du couplage et de l'analyse des incertitudes et d'en discuter. L'atelier a réuni 68 participants (23 en présentiel) de 17 États Membres.

15. L'atelier national pilote sur l'utilisation d'outils d'aide à la décision dans la gestion du combustible usé des réacteurs de recherche a été organisé en novembre 2022 en Malaisie et a rassemblé 20 participants locaux. Les discussions sur plusieurs scénarios de stockage définitif menées par un groupe diversifié d'experts du gouvernement malaisien et de parties prenantes ont abouti à un consensus solide sur une méthode de stockage définitif du combustible usé en Malaisie.

16. Dans le cadre des efforts visant à aider les États Membres à gérer le combustible usé et les matières fissiles pour lesquels le retraitement n'est pas une option viable, une nouvelle publication provisoirement intitulée *Treatment and Conditioning Options for Research Related Fissile Materials* est en cours d'élaboration, l'objectif étant d'illustrer les technologies et les approches disponibles pour préparer les matières en vue d'un entreposage à long terme rentable, sûr et sécurisé et de la préparation de formes finales de déchets.

17. En avril 2023, l'Agence a publié un nouveau document intitulé *Post-irradiation Examination Techniques for Research Reactor Fuels* (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-2.6), qui soutient les efforts visant à développer des combustibles à base d'uranium faiblement enrichi (UFE) pour les réacteurs de recherche. La publication fournit des informations sur les techniques d'examen après irradiation appliquées au développement des combustibles des réacteurs de recherche, les appareils utilisés et des exemples de résultats obtenus.

18. Un examen par des pairs du programme indonésien de déclasserment et de stockage des déchets radioactifs et du combustible usé a été organisé en octobre 2022 à la demande de l'Agence indonésienne de la recherche et de l'innovation (BRIN) et a porté sur trois réacteurs de recherche et les installations connexes en Indonésie. L'objectif de l'examen par des pairs était de réaliser un examen indépendant des activités nucléaires de BRIN liées à la préparation des réacteurs de recherche en vue de leur déclasserment, à l'entreposage à long terme des déchets radioactifs et au stockage du combustible usé plus longtemps qu'initialement prévu (figure B.3.).



*FIG. B.3. Visite, dans le cadre de l'examen par des pairs, du site du réacteur de recherche à Yogyakarta (Indonésie). (Photo BRIN)*

19. En septembre 2022, l'Agence a organisé la réunion technique sur les enseignements tirés des programmes de reprise d'uranium hautement enrichi à Plzeň (République tchèque), afin de passer en revue les efforts déployés au cours des 20 dernières années pour réexpédier l'uranium hautement enrichi (UHE) vers son pays d'origine dans le cadre de divers programmes de reprise. Sur la base d'une recommandation formulée à cette réunion, une nouvelle publication a été lancée pour soutenir le transport futur de combustible nucléaire usé provenant de réacteurs de recherche sans le soutien et l'orientation des programmes de reprise. Provisoirement intitulée *Experience in Removal of High Enriched Uranium from Research Reactors*, la publication illustrera la méthode et les prescriptions liées à la sécurité du transport du combustible usé et présentera les enseignements tirés des programmes de reprise qui ont permis de réexpédier de nombreuses tonnes d'UHE.



*Fig. B.4. Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, lors d'une visite en mai 2023 à l'Institut chinois de l'énergie atomique où il a pu voir, entre autres, le réacteur de recherche avancé et le cyclotron à protons.*

# Exploitation des centrales nucléaires

## A. Contexte

1. Dans la section B.5 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Secrétariat de promouvoir la collaboration entre les États Membres intéressés en vue de renforcer l'excellence pour l'exploitation sûre, sécurisée, efficace et durable des centrales nucléaires, et de maintenir son appui aux États Membres intéressés, notamment en renforçant leurs connaissances, leur expérience et leurs capacités en matière de gestion du vieillissement et de la durée de vie des centrales.

2. La Conférence générale a également encouragé le Secrétariat à partager les meilleures pratiques et les enseignements tirés en ce qui concerne les achats, la chaîne d'approvisionnement, l'ingénierie et des questions connexes s'agissant de l'exécution de grands projets d'ingénierie nucléaire à forte intensité de capital, à promouvoir et à diffuser ces meilleures pratiques et enseignements au moyen de publications, de cours et d'outils en ligne concernant la gestion de la chaîne d'approvisionnement, et à recenser les éventuelles possibilités d'améliorer la résilience de la chaîne d'approvisionnement.

3. En outre, la Conférence générale a reconnu la nécessité de renforcer encore davantage l'appui pour les interfaces entre le réseau et les centrales nucléaires, la fiabilité du réseau et l'utilisation de l'eau de refroidissement, et a recommandé au Secrétariat de collaborer sur ces questions avec les États Membres qui exploitent des centrales nucléaires.

4. Dans la section B.9 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs, selon qu'il conviendrait, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale

5. En novembre 2022, l'Agence a publié le document intitulé *Sustaining Operational Excellence at Nuclear Power Plants* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-G-3.1). La publication analyse les activités qui sont sous le contrôle de l'organisation propriétaire/exploitante, ainsi que celles qui impliquent une interaction avec d'autres parties prenantes telles que les organismes de réglementation, les pairs de l'industrie, les organisations internationales, les décideurs politiques et le monde universitaire. Elle éclaire les dirigeants en apportant des réponses stratégiques aux défis actuels de l'activité économique et des mesures efficaces pour maintenir des niveaux de performance élevés.

6. En octobre 2022, l'Agence a convoqué la quatrième réunion du Groupe de travail technique sur l'exploitation des centrales nucléaires. Au total, 26 experts de 19 États Membres et de quatre organisations internationales, dont le Centre commun de recherche de la Commission européenne, y ont participé. Comme par le passé, l'événement a permis aux cadres et aux dirigeants d'organismes

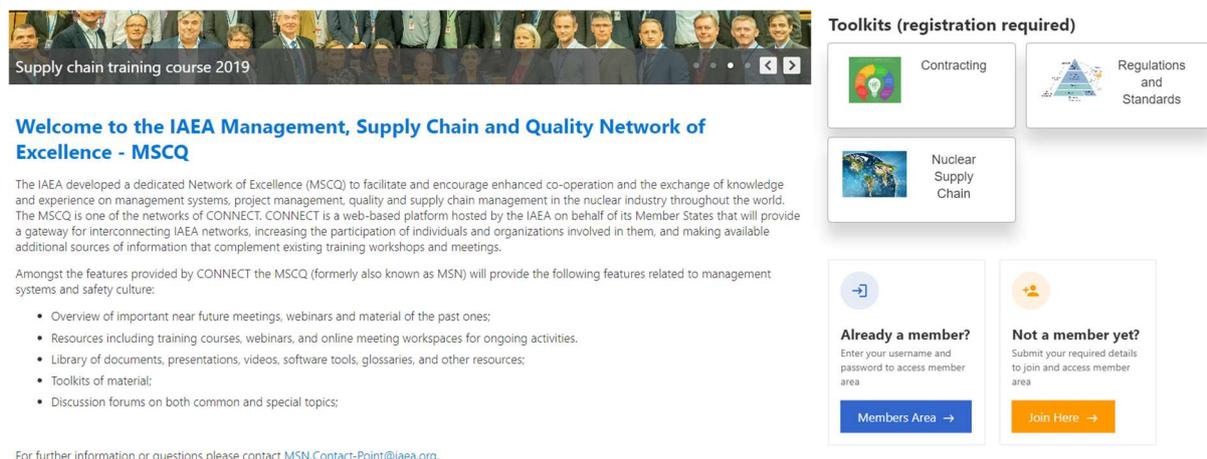
propriétaires/exploitants de centrales nucléaires et aux organismes nationaux, régionaux et internationaux qui leur fournissent un appui de réfléchir à la manière de maintenir et de renforcer l'exploitation sûre, fiable, efficiente et stratégique des centrales nucléaires et d'atteindre un niveau élevé en ce qui concerne la qualité, la capacité, la disponibilité et la longévité des centrales nucléaires en exploitation.

7. En mai 2023, l'Agence a organisé la première réunion du Groupe de travail technique sur la gestion des ressources humaines et des connaissances dans le domaine de l'énergie nucléaire afin de garantir la fiabilité de l'offre et de la mise en valeur du personnel compétent et la mise en œuvre de programmes de gestion des connaissances dans les organismes nucléaires pour l'industrie nucléaire et d'autres utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. La réunion hybride, qui s'est tenue à Vienne, a rassemblé 20 experts de 15 États Membres et de deux organisations internationales.

8. En mai 2023, une réunion technique sur le renforcement durable des capacités de direction dans les organismes nucléaires s'est tenue à Vienne avec pour objectifs de : 1) démontrer l'impact observable des activités immersives et expérientielles sur le développement des capacités de direction et de la résilience, et 2) déterminer, en collaboration avec les partenaires industriels, si un effort harmonisé de mise en valeur du personnel des organismes nucléaires visant à renforcer les capacités de direction et de résilience pourrait être coordonné à l'échelle de l'industrie. La réunion a rassemblé 27 participants de 14 États Membres.

9. En avril 2023, une réunion technique sur les systèmes de gestion et leur évaluation s'est tenue à Vienne. Cette réunion a rassemblé au total 74 participants de 27 États Membres. Les participants ont examiné une publication de la collection Énergie nucléaire, en préparation à l'évaluation des systèmes de gestion des installations nucléaires, et ont discuté, en groupes, des défis et des évolutions futures des systèmes de gestion et de leur évaluation.

10. L'Agence a lancé une nouvelle interface utilisateur pour le Réseau de gestion, de chaîne d'approvisionnement et de qualité (MSCQ, antérieurement MSN) dans le cadre de la plateforme IAEA CONNECT (figure B.1). L'Agence a publié la plus récente lettre d'information en février 2023.



Supply chain training course 2019

### Welcome to the IAEA Management, Supply Chain and Quality Network of Excellence - MSCQ

The IAEA developed a dedicated Network of Excellence (MSCQ) to facilitate and encourage enhanced co-operation and the exchange of knowledge and experience on management systems, project management, quality and supply chain management in the nuclear industry throughout the world. The MSCQ is one of the networks of CONNECT. CONNECT is a web-based platform hosted by the IAEA on behalf of its Member States that will provide a gateway for interconnecting IAEA networks, increasing the participation of individuals and organizations involved in them, and making available additional sources of information that complement existing training workshops and meetings.

Amongst the features provided by CONNECT the MSCQ (formerly also known as MSN) will provide the following features related to management systems and safety culture:

- Overview of important near future meetings, webinars and material of the past ones;
- Resources including training courses, webinars, and online meeting workspaces for ongoing activities.
- Library of documents, presentations, videos, software tools, glossaries, and other resources;
- Toolkits of material;
- Discussion forums on both common and special topics;

For further information or questions please contact [MSN.Contact-Point@iaea.org](mailto:MSN.Contact-Point@iaea.org).

**Toolkits (registration required)**

- Contracting
- Regulations and Standards
- Nuclear Supply Chain

**Already a member?**  
Enter your username and password to access member area  
[Members Area →](#)

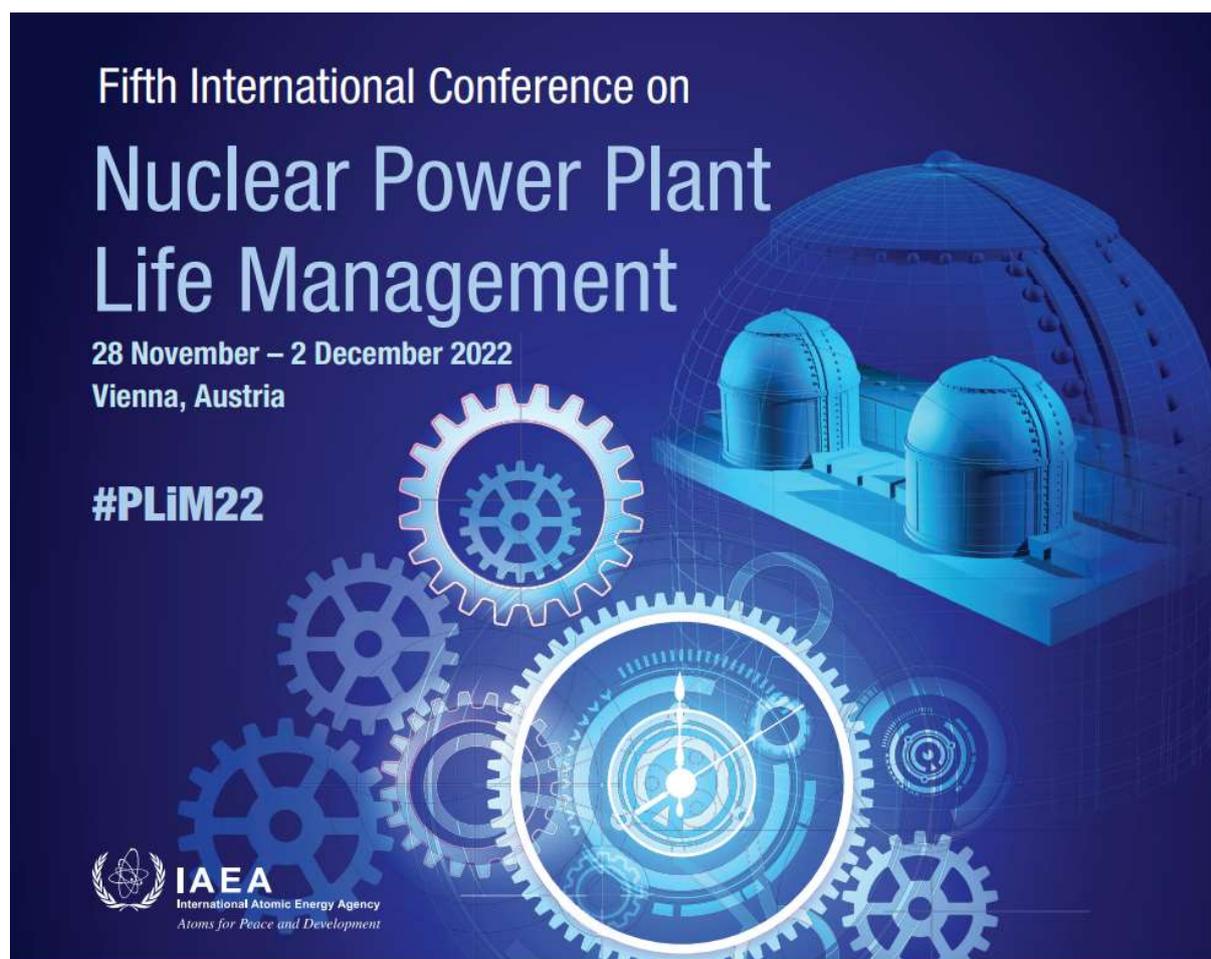
**Not a member yet?**  
Submit your required details to join and access member area  
[Join Here →](#)

*FIG. B.1. Le MSCQ, nouvellement lancé, est une plateforme d'information pour la collaboration, qui présente les meilleures pratiques du secteur en rassemblant des contenus sur les réunions, les projets de travaux en cours, les publications, les boîtes à outils et les bulletins d'information. Son champ dans ce domaine s'étend aux systèmes de gestion, à la gestion de projet, à la qualité et à la chaîne d'approvisionnement nucléaire, des centrales nucléaires en activité à la fusion.*

11. En décembre 2022, l'Agence a organisé un webinaire sur le thème « Codes et normes dans le nucléaire – des approches plus communes sont-elles possibles ? », qui a réuni plus de 150 participants en direct de plusieurs États Membres. Parmi les sujets abordés figuraient les codes et les normes relatifs à la qualité, les systèmes de gestion, la conception et les différentes qualifications en matière d'ingénierie et d'équipement.

12. L'Agence a mené des missions aux Émirats arabes unis en octobre 2022 et en Égypte en février 2023 pour apporter un soutien sur les aspects de qualité et de gestion de la construction nucléaire, de la fabrication de composants et des modifications.

13. L'Agence a organisé en novembre-décembre 2022, à Vienne, la cinquième Conférence internationale sur la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires. Plus de 600 experts officiellement désignés, conférenciers invités et observateurs inscrits de 61 États Membres et de huit organisations internationales se sont réunis à Vienne pour discuter de l'état d'avancement de la mise en œuvre du programme de gestion de la durée de vie des centrales nucléaires, des défis et solutions existants et émergents, ainsi que de l'impact des programmes mis en œuvre et des nouveaux défis et solutions identifiés quant à la sûreté et la performance des centrales. Au cours de la conférence, 77 présentations techniques ont été faites dans le cadre de 17 sessions parallèles réparties sur six thèmes, quatre panels d'experts, trois événements parallèles et quatre sessions de présentation sur panneaux numériques.



14. En novembre 2022, 35 participants de 19 États Membres et de quatre organisations internationales se sont réunis en République tchèque pour lancer le Réseau international pour la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires. Le réseau promeut la coopération internationale afin d'accroître l'efficacité du partage de données d'expérience sur le plan international en matière de gestion du cycle de vie des

centrales nucléaires et de mettre en place des groupes de travail basés sur des projets afin de soutenir davantage les efforts d'exploitation à long terme et le transfert de connaissances des États Membres. Les participants ont recommandé la création de six groupes de travail sous les auspices du réseau. Ces groupes axeront leurs travaux sur la collecte d'expériences tirées de l'exploitation des centrales nucléaires, ainsi que de la période de pré-exploitation des nouvelles centrales, sur les approches de la gestion de la durée de vie fondées sur la connaissance des risques, sur les incidences climatiques et environnementales dans le contexte de la gestion de la durée de vie, sur les performances des équipements dans des conditions dépassant les spécifications de la base de conception et sur la fiabilité des équipements dans le contexte de l'exploitation à long terme et de la gestion de la durée de vie.

15. Une réunion technique sur le comportement structurel des assemblages combustibles dans les réacteurs refroidis par eau s'est tenue virtuellement en octobre 2022. Y ont participé 78 experts de 20 États Membres et d'une organisation internationale, qui ont échangé des données d'expérience en matière de conception et d'exploitation du combustible, d'analyse de sûreté, d'outils et de méthodes d'analyse, d'évaluation des données expérimentales, d'interaction fluide-structure, de récupérabilité du combustible usé, d'aspects liés à l'octroi de licences et d'acceptation par les organismes de réglementation, ainsi que de lacunes potentielles dans les technologies d'évaluation des assemblages combustibles.

16. En avril 2023, 44 experts de 22 États Membres et de cinq organisations internationales se sont réunis à Vienne pour lancer le Réseau international pour l'innovation à l'appui des centrales nucléaires en exploitation (ISOP). Un groupe de travail sur l'intelligence artificielle – convoqué en juillet 2022 en tant qu'activité pilote sous les auspices de l'ISOP – a partagé les données d'expérience et les informations sur les activités à l'échelle de l'Agence et celles en cours dans des organisations externes au cours de discussions informelles via la plateforme du réseau (figure B.2.). Le groupe de travail sur l'intelligence artificielle s'est ensuite réuni en mai 2023 pour une réunion technique sur l'intelligence artificielle et son déploiement actuel et à court terme dans les centrales nucléaires en exploitation, à laquelle ont participé 86 experts de 26 États Membres et d'une organisation internationale. Les participants au lancement du réseau ont recommandé d'autres thèmes pour lesquels une approche de groupe de travail similaire pourrait être adoptée. Il s'agit notamment de la fabrication avancée, de la mise en place d'un « bac à sable » réglementaire, de la numérisation et de la modernisation des centrales, ainsi que du développement des compétences pour soutenir l'innovation dans les centrales nucléaires en exploitation.



ISOP

CONNECT Home ISOP Public Members' area

Home > ISOP > The ISOP Community

Send by email

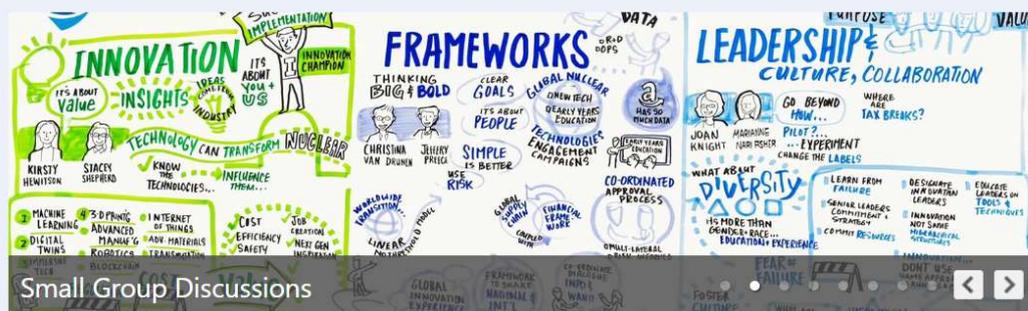


FIG. B.2. L'ISOP a été créée pour renforcer la collaboration et le partage de données d'expérience dans le domaine de l'innovation à l'appui de l'industrie nucléaire.

17. L'Agence a publié le document intitulé *Fatigue Assessment in Light Water Reactors for Long Term Operation: Good Practices and Lessons Learned* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.32). Cette publication contient des lignes directrices pratiques sur la manière d'identifier et de gérer les problèmes de fatigue dans les centrales nucléaires. Elle explique le mécanisme de la fatigue, ses principaux facteurs et les moyens de la réduire au minimum lors de la phase de conception des nouvelles centrales nucléaires.

18. En février 2023, l'Agence a publié le document technique intitulé *Design Basis Reconstitution for Long Term Operation of Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-2018). Cette publication présente des éléments essentiels tels que les moteurs, les objectifs, les méthodes, les rôles, les responsabilités et les interfaces pour une reconstitution efficace de la base de conception. Elle décrit également les défis actuels, l'expérience opérationnelle, les bonnes pratiques et les enseignements tirés de la reconstitution de la base de conception en vue d'une exploitation à long terme.

19. En août 2022, l'Agence a organisé la réunion technique sur les systèmes de contrôle-commande et les autres technologies numériques avancées propices à l'optimisation de la performance des centrales. Cet événement a bénéficié du soutien de 49 experts de 19 États Membres et d'une organisation internationale qui ont échangé des informations et des données d'expérience sur le sujet et élaboré une publication de l'AIEA.

20. En octobre 2022, l'Agence a publié le document intitulé *Management of Ageing and Obsolescence of Instrumentation and Control Systems and Equipment in Nuclear Power Plants and Related Facilities Through Modernization* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-3.34). Ce document donne aux États Membres des indications pour l'élaboration de stratégies visant à résoudre les problèmes de vieillissement et d'obsolescence des systèmes de contrôle-commande, et fournit des détails sur les considérations relatives à la modernisation ainsi que des informations tirées de l'expérience récente des exploitants. Une annexe résume la gestion du vieillissement des câbles par la surveillance de leur état, et plusieurs annexes décrivent les pratiques et l'expérience des États Membres en matière de gestion du vieillissement et de modernisation des systèmes de contrôle-commande.

21. En octobre 2022, l'Agence a publié le document intitulé *Introduction to Systems Engineering for the Instrumentation and Control of Nuclear Facilities* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.14). Cette publication a pour objet d'aider les États Membres à comprendre la philosophie et

les méthodologies de l'ingénierie des systèmes telles qu'elles sont présentées dans la norme ISO/IEC/IEEE 15288 et d'indiquer des principes directeurs pour l'application de l'ingénierie des systèmes aux installations nucléaires et à leur contrôle-commande. Lorsque cela est nécessaire, elle renvoie à d'autres publications pour ce qui est des aspects pratiques détaillés de l'ingénierie des systèmes.

22. En décembre 2022, l'Agence a organisé une réunion technique sur les défaillances de cause commune dans les systèmes de contrôle-commande des centrales nucléaires. La réunion a permis à 69 experts de 21 États Membres et de deux organisations internationales de procéder à un échange international d'informations et de données d'expérience sur les origines, les effets et la gestion des défaillances de cause commune dans les systèmes de contrôle-commande des centrales nucléaires.

23. L'Agence a organisé plusieurs événements pour aider les États Membres à améliorer les interfaces entre le réseau et les centrales nucléaires, notamment le cours interrégional sur les considérations relatives au réseau électrique et ses interactions avec les centrales nucléaires en septembre 2022 pour soutenir le renforcement des capacités des États Membres en matière d'infrastructure électronucléaire, avec la participation de représentants de 11 États Membres ; un atelier à l'intention de l'exploitant du réseau concernant les prescriptions pour les centrales nucléaires en matière de disponibilité de l'approvisionnement électrique pour les États Membres en mars 2023 afin d'améliorer la compréhension des États Membres des prescriptions liées au réseau électrique pour les centrales nucléaires ; et deux visites scientifiques pour se renseigner sur l'interface centrale-réseau électrique et les systèmes électriques hybrides mixtes avec l'énergie nucléaire et les sources d'énergie renouvelables en mars et en septembre 2023.

24. L'Agence coordonne les activités de la chaîne d'approvisionnement avec plusieurs organisations internationales et non gouvernementales. Par exemple, en septembre 2022, l'Agence a organisé à Helsinki, en coopération avec nucleareurope, un forum sur le thème « Vers une chaîne d'approvisionnement nucléaire durable » qui a réuni 70 participants de 15 États Membres, afin de sensibiliser aux défis actuels de la chaîne d'approvisionnement et aux pistes de solutions pour en renforcer la résilience.

25. En décembre 2022, l'Agence a organisé une réunion technique sur les documents de conception de centrales nucléaires – format et contenu. L'événement a rassemblé 33 experts de 18 États Membres qui ont partagé et discuté des meilleures pratiques internationales concernant le format et le contenu possibles des documents de conception. Ces format et contenu serviront à instaurer un langage commun entre les fournisseurs, les concepteurs et les propriétaires de centrales nucléaires en ce qui concerne la phase de travail relative à l'élaboration des documents de conception technique. Cela devrait permettre de soutenir la phase d'examen et d'acceptation des documents de conception relatifs aux projets de centrales nucléaires, contribuant ainsi à une gestion efficace des calendriers et du risque lié au coût des projets.

26. L'Agence a lancé une nouvelle base de données, le Système d'information en réseau sur les analyses de simulation et les analyses expérimentales (SANIS), qui recueille des informations sur les codes numériques applicables à la simulation de la progression des accidents graves dans les centrales nucléaires. Il collecte également des informations sur les installations expérimentales pertinentes dans le monde entier qui concourent à l'analyse des phénomènes d'accidents graves dans les centrales nucléaires (figure B.3.).



SANIS

CONNECT Home SANIS Public Members' area

Send by email

## Welcome to SANIS Database

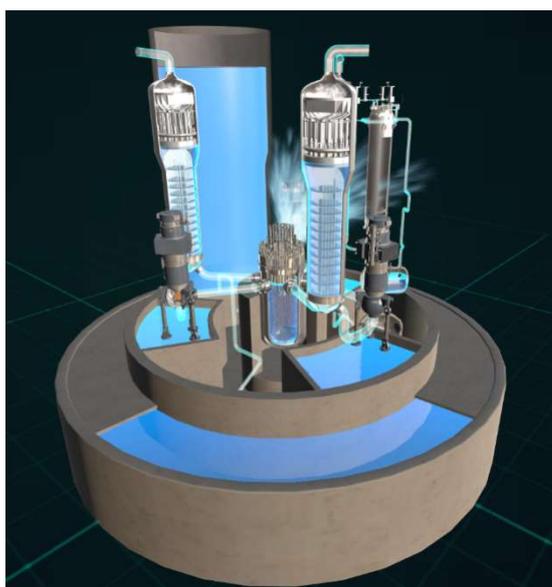
### Simulation and Experimental Analyses Network Information System

The IAEA Simulation and Experimental Analyses Network Information System (SANIS) database assembles information about Member States programmes and activities related to the analysis of severe accidents in nuclear reactors, including: reference data for code development and assessment with supporting information and documentation with the links; detailed information about relevant experimental facilities with references and links; and collection of severe accidents learning tools with links. It provides current worldwide available information from research and industry laboratories on computational codes and experimental facilities relevant in contributing to new knowledge on severe accidents in water cooled reactors. The information consolidated in the frame of SANIS, is aimed to provide complementary details with regard to similar online databases developed / maintained by other international organisations.

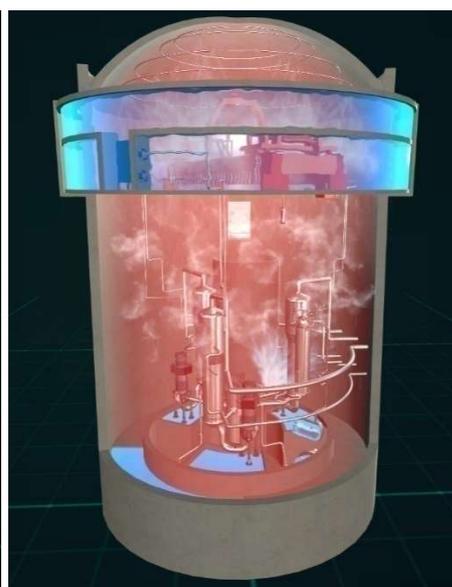
SANIS database provides information about 16 simulation codes developed by the organizations from France, Germany, Russian Federation, United States of America, Japan, Republic of Korea, and China, and information on more than 80 experimental facilities from the organizations located in Czech Republic, Finland, France, Germany, Italy, Sweden, Switzerland, Russian Federation, India, Japan, Republic of Korea and China. SANIS database also provides information on experimental infrastructure suitable for investigations towards new technologies, such as light water small modular reactors and accident tolerant fuels.

*FIG. B.3. SANIS rassemble des informations sur les programmes et activités des États Membres liés à l'analyse des accidents graves survenus dans les réacteurs nucléaires.*

27. L'Agence a mis au point un nouveau simulateur d'accident grave hypothétique à caractère éducatif, à distribuer gratuitement à ses États Membres, à leur demande. Ce simulateur est basé sur un réacteur générique avancé à eau sous pression qui utilise des systèmes de sûreté actifs et passifs pouvant simuler divers scénarios dans des conditions d'exploitation normales, ainsi que divers dysfonctionnements, tels que le déclenchement et la progression de conditions accidentelles graves (figures B.4. et B.5.).



*FIG. B.4. Représentation 3D du système primaire avec retrait des murs de confinement pour observer l'eau et la vapeur dans les tuyaux et les cuves ; le mouvement de l'eau lors d'un accident de perte de caloporteur indique le débit réel du liquide dans les tuyaux.*



*FIG. B.5. Vue en 3D de la propagation d'un accident grave, montrant les systèmes importants à l'intérieur de la structure de confinement, le système de refroidissement du réacteur, le système d'aspersion de l'enceinte de confinement et la tuyauterie connexe.*

28. L'Agence a mis à disposition, en tant que pré-publication, le document intitulé *Methodologies for Assessing Pipe Failure Rates in Advanced Water Cooled Reactors* (IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-2.16). Cette publication présente des méthodologies pour évaluer les taux de défaillance des

conduites dans les réacteurs avancés refroidis par eau, y compris un examen complet des bonnes pratiques pour l'évaluation des paramètres de fiabilité des conduites pour ce type de réacteurs.

29. L'Agence a soutenu les États Membres dans leurs efforts d'application de l'approche systématique de la formation (ASF) en organisant des cours intercontinentaux aux États-Unis d'Amérique et en République tchèque en mai 2023, qui ont réuni 25 participants de 19 pays. Cette approche systématique a continué d'être adoptée dans plusieurs activités plus larges de l'Agence, notamment des cours, des écoles et des évaluations par des pairs.

30. En septembre 2022, l'Agence a lancé une nouvelle série de webinaires visant à renforcer la compréhension de la méthodologie ASF par le prestataire, des compétences nécessaires pour mettre en œuvre une approche graduelle de la formation théorique et pratique, ainsi que des avantages et des défis liés à l'utilisation d'une approche graduée de la formation. La série de webinaires se poursuivra en 2023 et portera sur de nouveaux sujets, qui ont été sélectionnés par les États Membres.

31. En novembre 2022, 50 participants de 29 pays ont assisté à la réunion technique sur la formation du personnel des centrales nucléaires qui s'est tenue à Vienne. La réunion a porté essentiellement sur l'amélioration de l'efficacité des programmes de formation du personnel des centrales nucléaires, la mise en œuvre de l'ASF et l'examen du projet de publication provisoirement intitulé *Use of Graded Approach in the Application of SAT*.

# Activités de l'Agence en matière de mise au point de technologies électronucléaires innovantes

## A. Contexte

1. Dans la section B.6 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Secrétariat de promouvoir la collaboration entre les États Membres intéressés dans la mise au point de systèmes d'énergie nucléaire innovants et durables à l'échelle mondiale et d'appuyer l'élaboration de mécanismes efficaces de collaboration pour échanger des informations sur les expériences et les bonnes pratiques pertinentes. Elle a également encouragé le Secrétariat à examiner de nouvelles possibilités de développer et de coordonner les services qu'il fournit en matière de mise au point de stratégies nationales à long terme pour le nucléaire et de prise de décisions concernant le déploiement durable à long terme de l'énergie nucléaire, en utilisant notamment les outils et les méthodes d'analyse élaborés par l'INPRO.
2. La Conférence générale a encouragé le Secrétariat à envisager de continuer à utiliser des outils web pour mettre en œuvre le projet de collaboration INPRO intitulé « Cadre d'analyse et d'évaluation des scénarios de transition vers des systèmes d'énergie nucléaire durable », une méthode d'évaluation comparative des options en matière de systèmes d'énergie nucléaire basée sur des indicateurs clés et des méthodes d'analyse décisionnelle multicritères. La résolution encourageait également les États Membres intéressés à utiliser des méthodes et des outils mis au point par l'Agence aux fins de la modélisation des scénarios de l'évolution de l'énergie nucléaire, des évaluations économiques des systèmes d'énergie nucléaire, de l'évaluation comparative des options en matière de système d'énergie nucléaire et de scénarios, et de la formulation de feuilles de route, y compris le service ASENES et ses applications.
3. La Conférence générale a en outre encouragé le Secrétariat à étudier des méthodes de coopération concernant la partie terminale du cycle du combustible nucléaire en mettant l'accent sur les éléments moteurs et les obstacles institutionnels, économiques et juridiques pour assurer une coopération efficace entre les pays en vue de l'utilisation durable à long terme de l'énergie nucléaire, et a prié le Secrétariat de faciliter les discussions entre les concepteurs de réacteurs avancés (par exemple RFMP, réacteurs de quatrième génération) sur les difficultés et les technologies relatives au déclassement et à la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé au tout premier stade de la conception.
4. La Conférence générale a par ailleurs encouragé le Secrétariat à étudier les aspects juridiques et institutionnels du déploiement d'installations de fusion et à s'efforcer de définir et d'établir un cadre général pour faciliter l'étude préliminaire de faisabilité concernant une centrale de démonstration à fusion.
5. La Conférence générale a en outre encouragé le Secrétariat à poursuivre ses efforts en matière d'enseignement à distance concernant l'élaboration et l'évaluation de techniques nucléaires innovantes à l'intention des étudiants et du personnel des universités et des centres de recherche, et à continuer de mettre au point des outils à l'appui de cette activité pour une fourniture efficace de services aux États Membres.

6. Dans la section B.9 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs, selon qu'il conviendrait, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## **B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale**

7. La 31<sup>e</sup> réunion du comité directeur du Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) s'est tenue en novembre 2022. L'Ouzbékistan a été accueilli en tant que nouveau membre de l'INPRO, ce qui porte le nombre de membres à 44. Les membres de l'INPRO ont discuté des progrès, du lancement de nouveaux projets de collaboration INPRO, des mises à jour du plan stratégique de l'INPRO pour 2024-2029 et de l'élaboration du plan du sous-programme INPRO pour 2024-2025. La réunion a rassemblé 45 participants de 22 États Membres, ainsi que des observateurs de la Commission africaine de l'énergie nucléaire (AFCONE), du Centre international pour la science et la technologie et de l'Association nucléaire mondiale.

8. L'Agence continue de lancer des activités visant à aider les États Membres intéressés à appliquer la méthodologie et les outils INPRO pour élaborer des stratégies nationales à long terme en matière d'énergie d'origine nucléaire. Par exemple, des discussions ont eu lieu au cours de la période considérée avec le Viet Nam, afin de fournir une formation sur l'utilisation de la méthodologie INPRO pour l'évaluation du système d'énergie nucléaire et des outils connexes INPRO. Des réunions ont également été organisées avec les États Membres pour discuter de l'application de la méthodologie INPRO afin d'évaluer la durabilité des réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (RFMP).

9. En juillet 2023, l'Agence a organisé un cours en ligne sur les méthodes et outils INPRO sur la plateforme du système de gestion de l'apprentissage afin de faciliter le renforcement des capacités des États Membres en matière de planification stratégique pour le développement et le déploiement durables de l'énergie d'origine nucléaire.

10. L'Agence a organisé une réunion technique dans le cadre de l'Étude pilote ASENES sur le potentiel des installations nucléaires innovantes afin d'appuyer le recyclage multiple du combustible dans un système d'énergie nucléaire (STEP FORWARD) à Vienne en novembre-décembre 2022. La réunion a rassemblé 33 participants de 14 États Membres.

11. L'Agence a publié le document technique intitulé *Economic Evaluation of Alternative Nuclear Energy Systems* (IAEA-TECDOC-2014), qui fournit des indications aux États Membres pour la réalisation des évaluations économiques des systèmes d'énergie nucléaire alternatifs.

12. L'Agence a organisé le 20<sup>e</sup> Forum de dialogue INPRO sur les problèmes et les difficultés liés au renforcement des capacités pour le développement durable de l'énergie nucléaire en mars 2023 au Laboratoire national d'Oak Ridge, Tennessee (États-Unis d'Amérique). L'événement a réuni 56 participants de 27 États Membres et de deux organisations internationales (AFCONE et le Réseau européen pour l'enseignement des sciences nucléaires).

13. En août 2023, l'Agence a organisé à Saint-Pétersbourg (Fédération de Russie) le 21<sup>e</sup> Forum de dialogue INPRO sur la mise en œuvre de projets de petits réacteurs modulaires et le déploiement de technologies connexes à l'appui des objectifs de développement durable.

14. L'Agence a publié des modules d'apprentissage en ligne sur les technologies des réacteurs avancés et en a traduit la plupart dans d'autres langues des Nations Unies en plus de l'anglais. Les modules offrent une vue d'ensemble et des exemples de mise au point de technologies des réacteurs refroidis par eau, des réacteurs à eau sous pression, des réacteurs à eau bouillante, des réacteurs à eau lourde sous pression, des réacteurs refroidis par eau supercritique, des systèmes énergétiques hybrides, de la circulation naturelle, des accidents graves et de l'évaluation de la technologie des réacteurs par le biais de la Cyberplateforme d'apprentissage pour la formation théorique et pratique en réseau.

15. L'Agence a organisé la première école conjointe CIPT-AIEA sur la planification stratégique de l'énergie nucléaire et l'application de la méthodologie INPRO de l'AIEA pour l'évaluation de la durabilité au Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) à Trieste (Italie) en septembre 2022. Il s'est agi d'un événement hybride qui a réuni 57 participants de 34 États Membres.

16. L'Agence a organisé la deuxième « École INPRO conjointe CIPT-AIEA sur la planification stratégique pour le développement durable de l'énergie d'origine nucléaire » au Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) à Trieste (Italie) en juin 2023. Cet événement a réuni 29 participants de 24 États Membres.

17. L'Agence a lancé un nouveau projet de recherche coordonnée (PRC) intitulé « Référenciation du passage de l'expérience de circulation forcée à la circulation naturelle avec une boucle à métal lourd liquide » qui améliorera les capacités analytiques des États Membres dans la simulation des réacteurs rapides refroidis par des métaux lourds liquides.

18. L'Agence a organisé en août 2023 à Trieste (Italie) un atelier conjoint CIPT-AIEA sur les codes sources ouverts en matière nucléaire pour l'analyse des réacteurs, dans le but de favoriser les progrès et la mise en œuvre d'outils de simulation multiphysique en accès libre pour l'examen des réacteurs nucléaires avancés.

19. En mai 2023, l'Agence a organisé un webinaire sur le thème « Modèles et concepts de réacteurs avancés au thorium », qui a été présenté par quatre intervenants du Canada, du Danemark, des États-Unis d'Amérique et du Japon et auquel 371 participants se sont inscrits. Le webinaire a donné un aperçu de l'état de la recherche actuelle et des évolutions futures dans l'utilisation des cycles du combustible au thorium pour les réacteurs avancés.

20. En septembre 2022, l'Agence a publié le document technique intitulé *Near Term and Promising Long Term Options for the Deployment of Thorium Based Nuclear Energy* (IAEA-TECDOC-2009), qui résume les résultats d'un PRC axé sur les options de déploiement de l'énergie nucléaire produite à partir du thorium.

21. En avril 2023, l'Agence a publié le document technique intitulé *Energy Neutral Mineral Processing with High Temperature Reactors: Resource Identification, Uranium Recovery and Thermal Processes* (IAEA-TECDOC-2023), qui rend compte des conclusions d'un PRC ayant mené des investigations sur l'utilisation des RFMP pour le traitement du minerai neutre du point de vue énergétique, y compris 12 études de cas réalisées par les États Membres participants.

22. Une réunion technique sur les avancées des technologies de fabrication de combustible nucléaire pour réacteurs de puissance a été organisée en juin 2023, en vue de faciliter l'échange et la collecte d'informations actualisées sur les technologies de fabrication du combustible nucléaire pour les réacteurs de puissance en exploitation et innovants. Ces échanges et collectes d'informations ont porté notamment sur le combustible à base d'uranium faiblement enrichi à teneur élevée, les combustibles résistants aux accidents et les combustibles de technologie avancée ; l'utilisation de combustible à l'uranium retraité dans les réacteurs à eau ordinaire (REO) ; l'adaptation de nouvelles technologies telles que la technologie assistée par ordinateur, la technologie d'impression 3D, l'intelligence artificielle et

la nanotechnologie ; le déploiement de combustibles pour les RFMP de type REO et les RFMP à neutrons rapides ; et la production de masse de combustibles à particules enrobées pour les réacteurs modulaires refroidis par gaz.

23. Une réunion du Comité du programme de la Conférence 2023 sur l'énergie de fusion, prévue pour octobre 2023, a eu lieu à Vienne en mai 2023. Les membres du Comité ont parachevé l'examen d'un nombre record de 837 résumés en proposant des présentations générales et orales, ainsi que des présentations sur panneaux ; ils ont préparé un projet de programme technique et ont conseillé le Secrétariat sur quatre manifestations parallèles organisées en marge de la Conférence.

24. En avril 2023, l'Agence a organisé à Vienne une réunion technique sur le projet de collaboration INPRO intitulé « Questions juridiques et institutionnelles liées au déploiement prospectif d'installations de fusion ». La réunion a rassemblé 74 participants de 14 États Membres. Les participants ont relevé la nécessité de mettre en place un cadre réglementaire pour les centrales à fusion qui favorisera la durabilité à long terme.

25. En septembre 2022, des arrangements pratiques ont été signés entre l'Agence et le Laboratoire de physique des plasmas de Princeton (États-Unis d'Amérique) en matière de coopération dans la recherche sur la fusion.

26. En mai 2023, l'Agence a signé des arrangements pratiques avec les instituts de sciences physiques de Hefei de l'Académie des sciences de Chine dans le domaine de la physique, de la technologie et de la formation théorique et pratique en matière de recherche sur la fusion nucléaire.

27. L'Agence a lancé un projet de recherche coordonnée (PRC) intitulé « Accélération de la recherche-développement sur la fusion à l'aide de l'intelligence artificielle ». Ce PRC vise à dynamiser davantage la recherche-développement en matière de fusion à l'aide de l'apprentissage automatique et de l'intelligence artificielle en créant une plateforme et un réseau intercommunautaire pour favoriser l'innovation et le partenariat avec les États Membres.

28. L'Agence a lancé un PRC intitulé « Vers la normalisation des techniques d'essai utilisant de petits spécimens pour les applications de fusion – Phase II », qui fournira une base pour la normalisation des petits spécimens, afin qu'ils puissent être utilisés dans les installations d'irradiation des matériaux de fusion.

29. En août 2022, le huitième atelier du programme DEMO de l'AIEA s'est tenu à Vienne, au cours duquel des experts ont abordé les transitoires opérationnels, les technologies de refroidissement, le cycle du combustible au tritium et les études à mener sur les matériaux pour les futures centrales de démonstration à fusion (DEMO). L'atelier a rassemblé 41 participants de 14 États Membres et de deux organisations internationales.

30. L'Agence a lancé un cours d'apprentissage en ligne intitulé « Fusion nucléaire et science et technologie du projet ITER », basé sur la collection « ITER Talks » de l'organisation ITER, qui propose des conférences sur la science et la technologie du projet ITER et la recherche sur la fusion, enregistrées par des experts qui travaillent sur le projet ITER.

31. En octobre 2022, l'Agence a organisé à Vienne une réunion technique sur la physique des plasmas et les aspects technologiques du cycle du combustible au tritium pour la production d'énergie de fusion, à laquelle ont assisté 39 participants de neuf États Membres et d'une organisation internationale.

32. En novembre 2022, l'Agence a organisé à Vienne la quatrième réunion technique sur les conceptions de divertors, qui a rassemblé 81 participants de 17 États Membres et d'une organisation internationale.

33. En décembre 2022, l'Agence a publié un document hors collections intitulé *World Survey of Fusion Devices 2022*.

34. La 12<sup>e</sup> édition de l'ITER International School, organisée en coopération avec l'Agence, s'est tenue en juin 2023 à Aix-en-Provence (France) et a porté essentiellement sur la physique des particules énergétiques dans les plasmas de fusion. Cette édition a réuni 157 participants de 29 États Membres.

35. L'Agence a publié des pages wiki sur le nucléaire traitant de la méthodologie INPRO pour l'évaluation détaillée de la durabilité des systèmes d'énergie nucléaire. Les pages wiki présentent, entre autres, une vue d'ensemble de la méthodologie INPRO et contiennent les manuels INPRO pour la réalisation d'une évaluation du système d'énergie nucléaire (figure B.1.).

The screenshot shows a MediaWiki page for 'INPRO methodology' on the IAEA website. The page includes a navigation bar with 'Page' and 'Discussion' tabs, and a user profile 'Brandstetm'. The main content area features a 'Contents' table of contents with seven items: 1 INPRO, 2 INPRO task areas, 3 Sustainable development, 4 Methodology, 5 ASENES, 6 See also, and 7 References. Below the table of contents, the 'INPRO' section is introduced with a definition: 'The "International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles" ( INPRO ) was established in 2000 to help ensure that nuclear energy is available to contribute to meeting the energy needs of the 21st century in a sustainable manner.' It also includes a disclaimer: 'This Wiki is an initial attempt to formulate in a structured manner the accumulated experience and knowledge on the concepts, ideas, and methodology relevant to the INPRO domain. The content of the Wiki is an opinion of the expert community and does not represent the official position of the IAEA, unless explicitly mentioned or referenced from a relevant IAEA publication.'

*FIG. B.1. Les nouvelles pages wiki sur le nucléaire concernant l'INPRO décrivent la méthodologie INPRO, les domaines de travail connexes et le service Appui analytique pour une énergie nucléaire plus durable.*

# Approches destinées à appuyer le développement de l'infrastructure électronucléaire

## A. Contexte

1. Dans la section B.7 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a encouragé la Section du développement de l'infrastructure nucléaire à poursuivre ses activités d'intégration de l'assistance fournie par l'Agence aux États Membres qui entreprennent ou développent un programme électronucléaire et a encouragé les États Membres qui entreprennent ou développent un programme électronucléaire, ou qui envisagent de le faire, à recourir aux services de l'Agence liés au développement de l'infrastructure nucléaire.
2. La Conférence générale a également demandé au Secrétariat de continuer à prendre en compte les enseignements tirés des missions INIR et d'améliorer l'efficacité de ces activités INIR, notamment sur la base du TECDOC consacré aux dix années de missions INIR (IAEA-TECDOC-1947) ; elle a prié instamment les États Membres d'élaborer et d'actualiser des plans d'action pour donner suite aux recommandations et suggestions formulées à l'issue des missions INIR, et les a encouragés à participer à l'élaboration de leurs propres PTI, à mettre en œuvre ces PTI pour planifier et intégrer l'aide de l'AIEA, à utiliser les profils nationaux d'infrastructure nucléaire comme outils pour suivre les progrès et en rendre compte, et à avoir recours aux missions de suivi INIR pour chaque phase du programme afin d'évaluer les progrès réalisés et de déterminer s'il a bien été donné suite aux recommandations et aux suggestions.
3. La Conférence générale a également encouragé le Secrétariat à faciliter, dans la mesure du possible, la coordination internationale, y compris par des consultations avec les États Membres qui apportent un soutien financier aux activités de mise en place de l'infrastructure nucléaire, afin d'améliorer l'efficacité et de réduire les chevauchements et les doubles emplois dans l'assistance multilatérale et bilatérale aux États Membres, à condition d'éviter tous les conflits d'intérêts et d'exclure les domaines commercialement sensibles, et a encouragé le renforcement des activités entreprises par les États Membres, tant individuellement que collectivement, pour coopérer sur une base volontaire dans la mise en place de l'infrastructure nucléaire.
4. Dans la section B.9 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs, selon qu'il conviendrait, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023).

## **B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale**

5. Le Secrétariat a poursuivi ses efforts visant à fournir une assistance intégrée de l'Agence aux États Membres qui entreprennent ou développent un programme électronucléaire en suivant l'approche par étapes de l'Agence (décrite dans la collection Énergie nucléaire n° NG-G-3.1 (Rev. 1) de l'AIEA). Ce soutien a été assuré sous la coordination du Groupe interdépartemental d'appui à l'énergie d'origine nucléaire, qui émet des politiques et des orientations au niveau des directeurs de division, et du Groupe de coordination de l'infrastructure. En outre, des équipes restreintes chargées d'un État Membre particulier, comprenant des représentants de tous les départements concernés et du Bureau des affaires juridiques, ont participé à des réunions bilatérales avec les États Membres concernés afin d'élaborer ou de mettre à jour leurs plans de travail nationaux intégrés (PTI) et leurs profils nationaux d'infrastructure nucléaire qui permettent de planifier et d'adapter l'assistance de l'Agence aux besoins de chaque État Membre et de suivre les progrès dans la mise en place des infrastructures nationales à la suite d'une mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR).

6. Afin de faciliter l'avancement des projets électronucléaires des États Membres au moyen de l'approche par étapes, le document révisé intitulé *Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment* [IAEA Nuclear Energy Series No. NR-T-1.10 (Rev. 1)] a été publié. Le document révisé intègre les enseignements tirés de l'expérience et inclut des applications aux réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (RFMP) et des applications non électriques. En outre, un module d'apprentissage en ligne et une boîte à outils informatique sur la méthodologie d'évaluation de la technologie des réacteurs ont été élaborés à la lumière de la méthodologie révisée et mis à la disposition des États Membres.

7. Afin d'assurer son applicabilité continue, l'Agence est en train de parachever la révision du document intitulé *Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire* [collection Énergie nucléaire de l'AIEA n° NG-G-3.1 (Rev. 1)] afin d'intégrer les enseignements tirés des États Membres, de présenter les principales conclusions des missions INIR et de répondre aux besoins des pays qui développent leur programme électronucléaire. La révision comprendra également une annexe sur les considérations relatives à l'infrastructure des RFMP.

8. Le Secrétariat a continué à recueillir les enseignements tirés du processus de réalisation des rapports d'autoévaluation et à soutenir les missions pré-INIR, INIR et de suivi INIR, qui sont pris en considération lors des missions ultérieures et documentés en interne en vue de leur inclusion dans l'élaboration de nouvelles publications et/ou la révision de publications existantes.

9. En outre, l'AIEA tient et met régulièrement à jour un registre contenant toutes les recommandations et suggestions faites lors des missions INIR précédentes. Les enseignements tirés sont ensuite intégrés dans les révisions des publications existantes et dans l'élaboration de nouvelles publications relatives à la mise en place d'infrastructures nucléaires.

10. Le Secrétariat continue à effectuer des missions INIR et, le cas échéant, inclura des documents rédigés à la fois en anglais et dans l'une des autres langues officielles des Nations Unies, afin de faciliter l'échange d'informations au plus haut niveau. Bien que les rapports d'autoévaluation doivent être présentés en anglais, les documents justificatifs peuvent être fournis dans d'autres langues officielles des Nations Unies. Le rapport principal de mission INIR est publié en anglais.

11. La viabilité à long terme du service INIR et la disponibilité d'un grand nombre d'experts sont assurées par la formation régulière d'experts externes et de membres du personnel des départements concernés, la dernière session ayant eu lieu en juin 2023. Le Secrétariat a continué à veiller à ce que le

recours à des experts externes pour des missions INIR ne crée pas de conflit d'intérêts ni ne procure un avantage commercial.

12. L'Agence a continué à promouvoir la base de données du cadre de compétences pour la mise en place d'une infrastructure nucléaire, qui décrit les activités et les compétences associées nécessaires à la mise en œuvre d'un nouveau programme électronucléaire, sa publication en ligne facilitant l'accès des parties intéressées au sein de l'Agence et des États Membres et favorisant un meilleur partage de l'information avec elles. L'Agence a continué à promouvoir l'utilisation de la base de données lors de ses réunions et utilise le retour d'information pour affiner son contenu et sa structure.

13. Avec l'appui d'experts externes, le Secrétariat a continué à entreprendre des examens systématiques réguliers de la bibliographie sur les infrastructures nucléaires afin d'identifier les domaines non couverts par les publications existantes de l'Agence et de recenser les publications qui doivent être révisées. La bibliographie sur l'infrastructure nucléaire, régulièrement mise à jour, est publiée sur le site web de l'Agence. Elle est structurée selon les 19 questions concernant l'infrastructure décrites dans l'approche par étapes, et s'est avérée être un outil utile pour aider les pays primo-accédants à renforcer leurs compétences.

14. Dans la mesure du possible, et si l'État Membre l'y autorisait, le Secrétariat a continué à faciliter l'inclusion de l'assistance multilatérale et bilatérale dans le PTI. Les États Membres sont encouragés à communiquer les informations sur les activités liées à la mise en place d'infrastructures réalisées en coopération avec d'autres organisations internationales, donateurs et vendeurs, dans le but de maximiser les retombées de l'aide de l'Agence et d'éviter les chevauchements avec l'aide fournie par des entités tierces.

15. L'Agence a également organisé une réunion pour examiner les conditions contenues dans le document intitulé *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development* [IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.2 (Rev. 2)] et les éventuelles considérations liées aux RFMP. Ce projet de révision sera utilisé à titre pilote lors d'une mission INIR prévue en octobre 2023 dans un État Membre qui envisage d'appliquer la technologie des RFMP.

16. Dans le cadre du projet actuellement mené au titre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques intitulé « Aide à l'établissement de systèmes de gestion et à des programmes visant à instaurer une culture de sûreté nucléaire », l'Agence a continué d'aider les États Membres qui lancent un nouveau programme électronucléaire ou développent un programme existant à mettre au point des systèmes de gestion, à faire mieux comprendre les responsabilités liées à ces systèmes et à mieux les exercer afin de garantir la sûreté, la sécurité nucléaire, l'efficacité et la viabilité, et à instaurer une culture organisationnelle appropriée dans les organismes clés en organisant des ateliers de renforcement des capacités à l'intention des hauts responsables. Une réunion annuelle d'examen des États Membres participant à ce projet a été organisée en janvier 2023 afin d'examiner les plans pour les deux années suivantes.

17. L'Agence a continué à développer et à étoffer le programme global de renforcement des capacités à l'intention des pays primo-accédants, sur la base d'une coopération interdépartementale et de la coordination de l'élaboration et de la mise en œuvre d'outils, de mécanismes et d'activités de soutien. Il s'agit notamment de la publication de nouveaux modules sur la sécurité nucléaire et la radioprotection dans la collection de formation en ligne destinée aux pays primo-accédants et de l'organisation de 17 cours sur l'infrastructure nucléaire intégrée et d'un atelier à l'intention de plus de 350 participants de 43 États Membres. Ces cours se sont tenus en Autriche, aux États-Unis d'Amérique, en Fédération de Russie, en Finlande, en France, au Japon, au Kenya et en République de Corée (figure B.1.).



*FIG. B.1. Des participants au cours interrégional sur la mise en place d'une infrastructure électronucléaire, organisé en novembre 2022 au Japon, lors d'une visite du centre de formation de la centrale de Hamaoka.*

18. L'Autorité égyptienne des centrales nucléaires a accueilli en mars 2023 un cours national sur l'évaluation des technologies des réacteurs pendant lequel des études de cas sur les RFMP ont été présentées. Le cours a rassemblé 25 participants des principales institutions nucléaires. Ce cours faisait partie des activités de renforcement des capacités de l'Agence en faveur des États Membres et portant sur l'utilisation de la méthodologie d'évaluation de la technologie des réacteurs soutenue par la base de données du Système d'information sur les réacteurs avancés (qui est actuellement en cours de modernisation) et sur les activités de développement de la technologie des PRM menées dans le cadre de la Plateforme de l'AIEA sur les petits réacteurs modulaires et leurs applications.

19. L'Agence a publié le document technique intitulé *Experiences of Regulatory Bodies and Owner/Operator Organizations in Developing Management Systems for New Nuclear Power Programmes* (IAEA-TECDOC-2013) en novembre 2022. Ce document rend compte de l'expérience des organismes de réglementation et des propriétaires/exploitants dans l'élaboration de systèmes de gestion compatibles avec les principales activités prévues depuis la création de ces organismes jusqu'à la construction d'une centrale nucléaire, tout en accordant la priorité à la sûreté.

# Réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires – mise au point et utilisation

## A. Contexte

1. Dans la section B.8 de la résolution GC(66)/RES/9, la Conférence générale a prié le Secrétariat d'assurer la coordination entre la Plateforme de l'AIEA sur les PRM et la NHSI lancée récemment et de faire rapport aux États Membres à cet égard. La Conférence générale a également encouragé le Secrétariat à poursuivre ses efforts visant à faciliter l'appui aux États Membres de manière cohérente et coordonnée, notamment grâce aux outils et activités conçus dans le cadre de la Plateforme de l'AIEA sur les PRM, et encouragé les États Membres à utiliser ces outils ainsi que les outils et services de l'INPRO pour l'évaluation de la durabilité de l'implantation de PRM.
2. La Conférence générale a en outre encouragé le Secrétariat à poursuivre les consultations et à maintenir des contacts avec les États Membres intéressés, les organismes compétents du système des Nations Unies, les institutions financières, les organismes de développement régionaux et d'autres organisations appropriées pour la fourniture de conseils sur la mise au point et l'implantation de PRM. Elle a aussi encouragé le Secrétariat à continuer de s'employer à définir des indicateurs de la performance en matière de sûreté, de l'exploitabilité, de la maintenabilité et de la constructibilité afin d'aider les pays à évaluer les technologies de PRM avancés, et d'élaborer des orientations pour la mise en œuvre de ce type de technologie.
3. Par ailleurs, la Conférence générale a encouragé le Secrétariat à continuer d'élaborer des prescriptions et des critères génériques d'utilisation ainsi que des codes et des normes concernant les PRM, dans le cadre de la NHSI créée récemment et en coopération avec les États Membres et les parties prenantes concernées.
4. La Conférence générale a appelé le Secrétariat à continuer de promouvoir un échange international efficace d'informations sur les options disponibles, au plan international, en ce qui concerne les PRM en organisant des réunions techniques et des ateliers, le cas échéant, et à produire des rapports techniques et de situation pertinents, et a invité le Secrétariat et les États Membres qui sont en mesure d'offrir des PRM à favoriser la coopération internationale en entreprenant des études sur les incidences sociales et économiques du déploiement des PRM dans les pays en développement, sur leur intégration potentielle avec les énergies renouvelables et sur leurs applications non électriques.
5. La Conférence générale a en outre demandé au Directeur général de continuer à faire rapport au Conseil des gouverneurs, le cas échéant, et à elle-même à sa soixante-septième session ordinaire (2023) sur : i) les activités coordonnées et menées par la Plateforme de l'AIEA sur les PRM et leurs applications et les progrès accomplis en ce qui concerne la NHSI nouvellement créée, et ii) les progrès accomplis dans la recherche, le développement, la démonstration et le déploiement de PRM dans les États Membres intéressés qui ont l'intention de les introduire.

## B. Progrès réalisés depuis la 66<sup>e</sup> session ordinaire de la Conférence générale

6. En octobre 2022, l'Agence a publié une brochure de haut niveau intitulée *Small Modular Reactors: A new nuclear energy paradigm* à l'intention des décideurs des États Membres. La brochure traite des facteurs à prendre en compte par les États Membres lorsqu'ils décident d'adopter ou non les petits réacteurs modulaires et de la manière de permettre leur déploiement de manière sûre, sécurisée, pacifique et durable.

7. L'Agence a élaboré une stratégie à moyen terme couvrant la période jusqu'en 2029 pour soutenir les États Membres en ce qui concerne les petits réacteurs modulaires et leurs applications. La stratégie vise à fixer des objectifs stratégiques afin de garantir que les contributions de l'Agence se fassent en temps voulu, de manière pertinente et cohérente, pour répondre aux besoins et aux demandes des États Membres. Les objectifs stratégiques identifiés vont de l'aide aux États Membres pour prendre des décisions éclairées sur le déploiement des petits réacteurs modulaires au soutien à la mise en place de cadres institutionnels, juridiques et réglementaires, en passant par le transfert de connaissances et de technologies au moyen de la coopération technique. Un plan d'action de haut niveau a été élaboré pour mettre en œuvre la stratégie à moyen terme.

8. Un portail web consacré à la Plateforme sur les PRM a été mis en ligne pour permettre l'échange d'informations, la communication et le réseautage, faciliter la collaboration interne et externe avec les États Membres et informer le public des activités que mène l'Agence dans le domaine des PRM (figure B.1.).



FIG. B.1. Portail de la Plateforme sur les PRM

9. Le mandat de la Plateforme sur les PRM a été révisé pour intégrer les enseignements tirés après plus d'un an de mise en œuvre. Les États Membres ont ainsi eu l'occasion unique d'accéder à des informations sur toutes les activités de l'Agence et de demander une assistance spécifique concernant les PRM et leurs applications.

10. En avril 2023, l'Agence a organisé à Vienne une réunion technique sur l'étude pilote d'appui analytique pour une énergie nucléaire plus durable concernant les scénarios de déploiement durable des petits réacteurs modulaires (ASENES PRM). L'événement a permis de discuter de la formulation d'études de cas nationales sur des scénarios de déploiement durable des PRM en utilisant le service ASENES (Appui analytique pour une énergie nucléaire plus durable) et des outils nationaux et/ou pertinents. La réunion a rassemblé 38 participants de 19 États Membres.

11. Dans le cadre de l'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires (NHSI), l'Agence a lancé l'élaboration d'un document technique de l'AIEA provisoirement intitulé *Considerations to Facilitate the Accelerated Deployment of Small Modular Reactors and Microreactors*. Le document

proposera une perspective d'avenir sur la manière dont les domaines d'infrastructure abordés pourraient être adaptés pour faciliter et soutenir un déploiement accéléré.

12. Une réunion technique hybride sur les considérations liées à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire des petits réacteurs modulaires s'est tenue en septembre 2022. Y ont participé 107 experts de 32 États Membres et de trois organisations internationales, qui ont collaboré à l'identification des opportunités et des défis rencontrés à toutes les étapes de la partie terminale du cycle du combustible (entreposage, transport, retraitement et recyclage, et stockage définitif), des lacunes dans les infrastructures actuelles et des connaissances requises pour garantir une approche intégrée de la stratégie globale de gestion du combustible usé, ainsi que des moyens potentiels d'avancer dans la résolution de ces problèmes à court, moyen et long termes.

13. Les activités initialement lancées en 2020 pour mettre au point des prescriptions et critères génériques d'utilisation des technologies des PRM ont été intégrées dans le groupe thématique 1 du volet industriel de la NHSI. Le groupe thématique réunit trois organisations régionales [Institut de recherche sur l'énergie électrique (EPRI), Exigences des compagnies d'électricité européennes (EUR) et China Utility Requirements (CUR)]. Une réunion technique s'est tenue en août 2022 en vue de l'élaboration d'une publication de la collection Énergie nucléaire sur les recommandations et considérations génériques des utilisateurs pour les PRM, dont la date provisoire de publication est fixée à 2024.

14. Dans le cadre du groupe thématique 2 du volet industriel de la NHSI intitulé « Approches communes pour les codes et les normes », les détenteurs de technologies, l'industrie, les propriétaires et les exploitants, les organisations internationales et d'autres organisations compétentes pour la coopération mondiale partagent des informations concernant les approches communes pour les codes et les normes. Le groupe thématique a échangé des informations pour permettre une comparaison de haut niveau, entre autres, des prescriptions en matière de qualité et de gestion et des informations d'inspection relatives à la fabrication des composants, des processus d'évaluation de l'adéquation utilisés pour les composants de qualité industrielle, des codes et normes relatifs à l'ingénierie et à la conception, et des normes de fabrication avancées.



# IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

*L'atome pour la paix et le développement*

[www.iaea.org](http://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](mailto:Official.Mail@iaea.org)