

Réservé à l'usage officiel

Point 17 de l'ordre du jour provisoire de la Conférence générale
(GC(63)/1 et Add.1)

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

Rapport du Directeur général

Résumé

En réponse aux résolutions GC(62)/RES/9 et GC(61)/RES/11 de la Conférence générale, le présent document contient les rapports d'étape suivants :

- 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)
 - Recours à l'hydrologie isotopique pour la gestion des ressources en eau (annexe 3)
 - Rénovation des laboratoires des applications nucléaires de l'Agence à Seibersdorf (annexe 4)
- Partie B : Applications nucléaires énergétiques :
 - Généralités (annexe 5)
 - Communication et coopération de l'AIEA avec d'autres organismes (annexe 5)
 - Exploitation des centrales nucléaires (annexe 5)
 - Activités de l'Agence relatives à la mise au point de techniques nucléaires innovantes (annexe 6)
 - Approches de l'appui au développement de l'infrastructure électronucléaire (annexe 7)
 - Réacteurs nucléaires de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires – mise au point et déploiement (annexe 8)

On trouvera de plus amples 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 2019* (GC(63)/INF/2), le *Rapport annuel de l'AIEA pour 2018* (GC(63)/5), en particulier la section consacrée à la technologie nucléaire, et le *Rapport sur la coopération technique pour 2018* (GC(63)/INF/4).

Recommandation

- Il est recommandé que le Conseil prenne note des annexes 1 à 8 du présent rapport et autorise le Directeur général à présenter ce dernier à la Conférence générale à sa 63^e session ordinaire.

Généralités

A. Informations générales

1. Dans la résolution GC(62)/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 Directeur général fasse rapport au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale, à sa 63^e session ordinaire, 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 62^e session ordinaire de la Conférence générale

3. L'Agence a poursuivi sa collaboration avec des établissements désignés des États Membres pour l'exécution de ses activités programmatiques et la promotion de l'utilisation pratique des techniques nucléaires. Ces centres collaborateurs se concentrent sur la recherche-développement et aident les États Membres à mettre en œuvre le Programme de développement durable à l'horizon 2030. L'Agence dispose actuellement de 33 centres collaborateurs, dont quatre viennent d'être désignés et deux ont été désignés de nouveau en 2018 pour quatre ans. Elle continue de s'appuyer fortement sur ses centres collaborateurs afin de mettre pleinement en œuvre son programme et de diffuser les connaissances conformément au Programme de développement durable à l'horizon 2030.
4. En réponse à la demande des États Membres, qui voulaient que soit organisée en 2018 une conférence ministérielle sur les sciences, la technologie et les applications nucléaires à des fins pacifiques, et leur mise à la disposition des États Membres dans le cadre du programme de coopération technique de l'Agence, tout en soulignant leur contribution future au développement durable, l'Agence a organisé en novembre 2018 la première conférence ministérielle sur la science et la technologie nucléaires sur le thème « Enjeux actuels et futurs en matière de développement ». Cette conférence a réuni 1 100 participants, parmi lesquels des décideurs, des scientifiques, des experts techniques et 54 ministres. Elle a débouché sur l'adoption d'une déclaration ministérielle qui ouvre la voie de la poursuite de la coopération dans le domaine des sciences et de la technologie nucléaires au sein des États Membres à l'appui de la réalisation des objectifs de développement durable.
5. L'Agence a continué de renforcer sa coopération avec l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le programme Veille de l'atmosphère globale de celle-ci sur la surveillance des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Elle a participé à l'atelier régional sur la veille de l'atmosphère globale que l'OMM a organisé à Djakarta les 7 et 8 août 2019, en vue de débattre des activités de surveillance de l'atmosphère. En outre, l'Agence a continué, par l'intermédiaire de son Centre international de

coordination sur l'acidification des océans, de soutenir la coopération et la collaboration entre ses États Membres aux fins de la lutte contre le changement climatique. Elle a également participé à la conférence Blue Oceans, tenue du 18 au 21 mars 2019 à Monrovia, ainsi qu'au quatrième atelier international du Réseau mondial d'observation de l'acidification des océans (GOA-ON), tenu du 14 au 17 avril 2019 à Hangzhou (Chine).

6. Le partenariat entre l'Agence et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a été renforcé. De nouveaux liens ont été noués dans le cadre de la Convention de Minamata sur le mercure, dirigée par le PNUE, et l'on a établi une feuille de route pour définir les grandes lignes du rôle de l'Agence s'agissant des activités d'assurance de la qualité et de renforcement des capacités nécessaires à la mise en œuvre de cette convention.

7. L'Agence a continué de mettre au point et de diffuser des outils informatiques portant sur différents domaines des applications nucléaires. Elle a créé un cours en ligne sur l'imagerie neutronique et consacré en décembre 2018 un atelier régional à la formation sur l'imagerie neutronique, auquel ont participé des experts de dix États Membres. En outre, le cours en ligne sur l'imagerie neutronique a été passé en revue, révisé et étoffé en mai 2019. À ce jour, 206 utilisateurs de 57 États Membres l'ont suivi. Deux nouveaux cours en ligne, l'un sur la planification stratégique pour les organismes nucléaires nationaux et l'autre sur une introduction aux techniques in situ pour la caractérisation radiologique des sites, ont été mis à disposition en avril 2019 sur la Cyberplateforme d'apprentissage pour la formation théorique et pratique en réseau de l'Agence.

8. L'Agence a continué de resserrer ses liens avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) par une coopération dans divers domaines et des initiatives conjointes. Ainsi, l'Agence, l'OMS et le Fonds des Nations Unies pour l'enfance ont organisé ensemble, à Vienne, du 10 au 13 décembre 2018, le Colloque international sur la compréhension du double fardeau de la malnutrition en vue d'interventions efficaces, qui a réuni 463 participants de 89 États Membres. Les documents établis dans le cadre de consultations étroites avec l'OMS mettent en évidence les possibilités de collaboration future. L'Agence a contribué à l'actualisation des directives de l'OMS sur les bonnes pratiques de fabrication des produits pharmaceutiques et a relu la monographie sur les radiopharmaceutiques de la Pharmacopée internationale. L'Équipe spéciale interorganisations pour la prévention et la maîtrise des maladies non transmissibles coordonne les activités de plusieurs organismes des Nations Unies et autres organisations intergouvernementales, sous la supervision de l'OMS, en vue d'aider les gouvernements à tenir leurs engagements de haut niveau s'agissant de la lutte contre les épidémies de maladies non transmissibles dans le monde. L'Agence a pris part activement à l'élaboration de la stratégie de l'équipe spéciale interorganisations des Nations Unies pour 2019-2021, y compris en participant à divers groupes de travail et programmes conjoints mondiaux. La collaboration avec l'OMS s'étend également à d'autres domaines, comme la lutte contre les insectes vecteurs de maladies humaines.

9. Un système de planification de traitement a été acheté pour le système de curiethérapie à haut débit de dose installé au Laboratoire de dosimétrie de l'AIEA, à Seibersdorf. Ce système servira à la formation et à l'élaboration d'une nouvelle méthode d'audit dosimétrique dans le cadre d'un PRC. De plus, un nouvel ensemble de qualités de faisceau pour la mammographie a été ajouté dans les laboratoires en 2018 ; cet ensemble est maintenant disponible pour l'étalonnage des dosimètres de référence des États Membres aux fins d'une distribution ultérieure aux physiciens médicaux, ce qui aidera ceux-ci à optimiser les systèmes d'imagerie du sein. L'Agence continue de participer au Programme mondial commun des Nations Unies pour la lutte contre le cancer du col de l'utérus. Elle participe aussi à l'initiative de l'OMS visant à éliminer le cancer du col de l'utérus, dont le document stratégique sera présenté à l'Assemblée mondiale de la Santé en 2020.

10. En réponse à la demande des États Membres d'une formation et d'un soutien continu en médecine radiologique, l'Agence a fait paraître, dans la collection Rapports sur la santé humaine de l'AIEA, une publication intitulée *Introduction of Image Guided Radiotherapy into Clinical Practice*. L'Agence mène en outre un PRC sur un essai clinique randomisé de phase III comparant la radiothérapie stéréotaxique corps entier et la chimioembolisation transartérielle dans le carcinome hépatocellulaire, ainsi qu'une étude sur la mise en œuvre de la curiethérapie assistée par l'imagerie contre le cancer du col de l'utérus. Elle a également mis à disposition sur la plateforme Human Health Campus deux modules de formation

en ligne visant à aider les professionnels à rester au fait des nouvelles applications, telles que la bonne utilisation de l'imagerie par radionucléides dans la prise en charge des cancers gynécologiques et l'utilisation de la radiothérapie par récepteur de peptide pour les tumeurs neuroendocrines.

11. Le Réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (VETLAB), qui compte des laboratoires dans 45 pays d'Afrique et 19 pays d'Asie et qui s'étend en 2019 à l'Europe et à la région Amérique latine et Caraïbes, a renforcé sa capacité d'intervention rapide face aux menaces de maladies infectieuses. Il facilite aussi le partage rapide des dernières technologies et procédures de laboratoire pour les maladies animales et les zoonoses. Les réunions techniques du VETLAB organisées à Vienne en 2018 ont permis à 160 experts de tous les pays participant au VETLAB et à des directeurs de laboratoire de mettre en commun leurs expériences en matière de surveillance et d'endigement de virus très contagieux à l'origine de zoonoses émergentes, telles que la grippe aviaire, la peste porcine africaine et la fièvre Ebola. Le VETLAB a aussi permis à 97 membres du personnel de laboratoires en Afrique et en Asie de se former dans quatre cours différents. Des améliorations importantes ont été apportées à l'application des technologies avancées aux portefeuilles de diagnostics des laboratoires partenaires, par exemple l'utilisation de la détection d'agents pathogènes multiples et l'utilisation du séquençage pour confirmer les maladies et mieux caractériser les agents pathogènes. Près de 600 échantillons de 58 laboratoires dans 42 États Membres ont été séquencés, et nombre d'entre eux ont déjà été répertoriés dans la base de données GenBank du Centre national d'information sur la biotechnologie des États-Unis.

12. Dans le cadre du programme de coopération technique, l'Agence a continué de fournir un appui à plus de 60 projets nationaux et régionaux menés dans les États Membres en vue de la production de radio-isotopes médicaux et de radiopharmaceutiques. Consciente de l'intérêt grandissant de l'alphathérapie ciblée faisant appel à l'actinium 225 (^{225}Ac), l'Agence a organisé en octobre 2018 un atelier sur l'approvisionnement en ^{225}Ac , lequel a réuni plus de 70 participants de laboratoires, d'instituts de recherche et de sociétés privées de 17 États Membres, qui ont débattu de la production et de la disponibilité de ^{225}Ac , émetteur alpha prometteur à des fins thérapeutiques. En 2018, l'Agence a aussi lancé sur son site web une nouvelle base de données sur les cyclotrons utilisés pour la production de radionucléides. En outre, une réunion technique sur la production et le contrôle de la qualité des radiopharmaceutiques à courte durée de vie pour la tomographie à émission de positons s'est tenue en Roumanie en décembre 2018 ; 15 États Membres y ont participé. L'Agence a publié le document intitulé *Gallium-68 Cyclotron Production* (IAEA-TECDOC-1863) en 2019 et travaille actuellement à l'élaboration de deux publications sur la production d'autres radio-isotopes au moyen de cyclotrons médicaux et sur les essais précliniques des radiopharmaceutiques.

13. L'Agence a continué d'apporter un appui aux États Membres par l'intermédiaire du programme de coopération technique pour renforcer l'assurance de la qualité dans la mise au point des radiopharmaceutiques. Une réunion technique sur le renforcement des protocoles d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité dans les installations d'irradiation par la comparaison interlaboratoires en dosimétrie s'est tenue en octobre 2018 et a rassemblé des participants de 19 États Membres. En outre, l'Agence a publié le document intitulé *Quality Control in the Production of Radiopharmaceuticals* (IAEA-TECDOC-1856) en 2018.

14. À la demande d'États Membres et lorsque cela était techniquement et économiquement faisable, l'Agence a continué d'apporter une assistance technique aux nouvelles initiatives nationales et régionales visant à établir des capacités de production de molybdène 99 (^{99}Mo) sans uranium hautement enrichi (UHE). À cet égard, la réunion technique sur les capacités mondiales de production et de fabrication de cibles de ^{99}Mo sans UHE s'est tenue à Vienne en octobre 2018. En novembre 2018, une réunion de coopération avec l'Argentine a permis de discuter de la gestion des déchets contenant de l'uranium et provenant de la production de ^{99}Mo dans le contexte de la réduction de l'utilisation de l'UHE.

15. L'Agence a continué d'apporter un appui aux États Membres en matière d'étude de l'utilisation d'accélérateurs pour diverses applications de la technologie des rayonnements dans le cadre du programme de coopération technique. L'Agence travaille à l'élaboration de nouvelles bases de données sur les installations d'irradiation, concernant à la fois les installations d'irradiation gamma et les

installations d'irradiation par faisceaux d'électrons. La session commune organisée par le CIPT et l'AIEA sur le thème « Mise au point de matériaux par faisceaux d'ions : des accélérateurs pour une nouvelle ère technologique », tenue du 1^{er} au 5 octobre 2018 à Trieste (Italie), qui a réuni 25 participants de 15 États Membres, visait à sensibiliser la prochaine génération de chercheurs à ce domaine. L'Agence a organisé à Vienne, en octobre et en décembre 2018, deux réunions techniques qui ont permis de faire le point sur les techniques employées dans les accélérateurs de faisceaux d'ions pour irradier et analyser des matières présentant un intérêt pour les futurs réacteurs à fusion, et sur les diverses applications qui reposent sur la production et l'accélération des faisceaux d'ions radioactifs. L'Agence a aussi publié différents documents d'information qui présentent diverses applications des faisceaux d'ions et de neutrons pour la modification et l'analyse des matériaux. Elle a aussi permis à des États Membres d'accéder plus facilement, aux fins d'expérimentation, à des installations de pointe, telles que l'installation de faisceaux de l'Institut Ruđer Bošković, en Croatie, et l'installation du synchrotron Elettra, en Italie.

16. L'Agence a entrepris les premiers calculs de blindage en vue de la conception d'une installation de sciences neutroniques à Seibersdorf, pour permettre au Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires d'aider les États Membres dans le renforcement des capacités par la formation théorique et pratique, la facilitation de la recherche appliquée et la fourniture de services spécialisés. Des contributions de deux États Membres ont en outre permis d'acquérir du matériel.

17. L'Agence continue d'apporter son soutien aux États Membres dans le cadre du programme de coopération technique concernant la mise en place d'irradiateurs gamma, d'accélérateurs de faisceaux d'électrons et d'installations destinées à la fabrication de radio-isotopes à visée médicale et industrielle et de radiopharmaceutiques. Les premières réunions de deux nouveaux PRC sur les techniques d'imagerie pour l'étude des procédés et l'essai des composants, d'une part, et sur le renforcement des effets bénéfiques du radiotraitement dans la nanotechnologie, d'autre part, se sont tenues à Vienne, respectivement en février et en mars 2019. En 2018, l'Agence a également publié le document intitulé *Radiation Treatment of Wastewater for Reuse with Particular Focus on Wastewaters Containing Organic Pollutants* (IAEA-TECDOC-1855). En outre, une manifestation parallèle intitulée « Essais non destructifs : méthodes et techniques destinées aux structures de génie civil dans la gestion en amont et en aval des catastrophes naturelles » s'est tenue lors de la 62^e session ordinaire de la Conférence générale, en 2018. Une réunion technique sur la radiochimie élémentaire relative à la modification des polymères s'est tenue en Pologne en septembre 2018. Des représentants de 18 États Membres y ont participé.

18. L'Agence a continué de fournir, sur demande, des services d'appui aux États Membres pour la cartographie rapide et économique de la radioactivité à la surface de la Terre, et de mettre au point des instruments adaptés à cette fin. À cet égard, un atelier de formation consacré à la spectrométrie gamma in situ, organisé par l'intermédiaire du réseau ALMERA et qui s'est tenu en Hongrie en mai 2019, a permis de former des représentants des États Membres à la détection de la contamination de l'environnement. Deux missions d'experts ont été menées, au Brésil et en Ouzbékistan, au cours de la période considérée, l'une visant à former aux mesures du contrôle radiologique et l'autre à appuyer un exercice de formation national portant sur la surveillance d'événements radiologiques au moyen de véhicules aériens sans pilote.

19. En outre, l'Agence a organisé en décembre 2018, à Vienne, une réunion technique sur les tendances actuelles et les avancées en matière d'instrumentation nucléaire, à laquelle ont participé des experts de 11 États Membres. On a mis au point un outil de codage pour faciliter l'interprétation des mesures radiologiques liées au système d'information géographique et la production des cartes.

20. L'Agence a renforcé ses activités dans le domaine de la science et de la technologie de fusion en signant, en juin 2019, des arrangements pratiques avec l'ITER dans le domaine de la fusion nucléaire, lesquels mettent l'accent sur les éléments suivants : la sensibilisation et la promotion ; le renforcement

des capacités au moyen de la nouvelle académie ITER et des formations pertinentes de l'Agence ; le partage par l'installation ITER de données d'expérience concernant la sûreté nucléaire et la radioprotection ; les éléments à prendre en considération dans l'élaboration des prescriptions de sûreté pour la fusion nucléaire et des normes pertinentes pour l'établissement de l'infrastructure nucléaire nécessaire pour les futures installations de fusion nucléaire. En outre, pour poursuivre les activités sur la centrale de démonstration à fusion (DEMO), l'Agence a organisé en République de Corée un atelier au titre du programme DEMO, auquel ont participé 64 experts de 12 États Membres, qui a permis de faire le point sur la situation actuelle et les perspectives de progrès en matière d'utilisation de la technologie des aimants pour la fusion par confinement magnétique, le contrôle des plasmas de DEMO, la maintenance à distance et la logistique des centrales. De plus, la 27^e Conférence de l'AIEA sur l'énergie de fusion (FEC 2018), qui est la conférence de référence dans ce domaine et la plus grande organisée par l'Agence, s'est déroulée à Ahmedabad (Inde) du 22 au 27 octobre 2018. Elle a réuni 718 experts de 39 États Membres et de quatre organisations internationales.

21. L'Agence a lancé le réseau mondial pour la physique atomique et moléculaire des plasmas, consortium de groupes de recherche dans le domaine de la physique atomique et moléculaire fondamentale utile pour les processus du plasma. En 2018, l'Agence a publié un document technique intitulé *Integrated Approach to Safety Classification of Mechanical Components for Fusion Applications* (IAEA-TECDOC-1851), premier document de référence international dans ce domaine technique.

22. L'application pour ordiphone Isotope Browser a atteint les 85 000 téléchargements au cours de la période considérée. L'Agence met au point un nouveau site web, Medical Isotope Production Browser, qui sera opérationnel en octobre 2019 et permettra aux utilisateurs de déterminer la meilleure méthode de production d'isotopes médicaux dans chaque cas. Elle a aussi mené à bien un défi de production participative qui visait à analyser, par simulation sur ordinateur, l'endommagement d'un réacteur de fusion.

23. L'Agence a lancé un PRC doctoral sur les techniques avancées en radiothérapie, qui vise à renforcer les capacités de mise en place de programmes de formation et de recherche durables dans les États Membres. L'Agence a continué de promouvoir la formation théorique et pratique des professionnels en médecine radiologique au moyen d'outils web et de projets tels que le Réseau africain de radio-oncologie – concertation oncologique pluridisciplinaire africaine en ligne qui est couronnée de succès – le développement de la formation au contournage électronique et un PRC sur l'apprentissage à distance à des fins d'enseignement et d'évaluation des compétences en contournage de radiothérapie pour les équipes pluridisciplinaires dans les pays à revenu faible et intermédiaire.

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

A. Informations générales

1. Dans la section A.3 de la résolution GC(62)/RES/9, la Conférence générale a reconnu que les mouches tsé-tsé et le problème de la trypanosomose qu'elles transmettent constituaient l'un des principaux obstacles au développement socioéconomique 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 en connaissance de cause sur les stratégies à adopter en matière de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose et rentabiliser le recours à la technique de l'insecte stérile (TIS) dans le cadre des campagnes de gestion intégrée des ravageurs à l'échelle d'une zone. La Conférence générale a en outre prié le 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 d'une assistance cohérente à certains projets de terrain opérationnels sur 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 prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de la section A.3 de la résolution GC(62)/RES/9 au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale à sa 63^e session ordinaire.

B. Progrès réalisés depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale

B.1. Renforcement de la collaboration avec la PATTEC-UA et d'autres partenaires

4. L'Agence était représentée à la 17^e réunion des coordonnateurs de la PATTEC-UA et à la septième réunion du Comité directeur de la PATTEC-UA, qui se sont tenues à Addis-Abeba en novembre 2018. Les membres de la PATTEC-UA ont assisté à un exposé sur l'état d'avancement des activités du Programme mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture et sur l'assistance fournie par l'Agence à l'appui de la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose dans le cadre de son programme de coopération technique. L'Agence poursuivra son étroite collaboration avec la PATTEC-UA en vue d'atteindre son objectif d'éliminer la mouche tsé-tsé et la trypanosomose en créant des zones durablement exemptes de cet insecte et de cette maladie.
5. La réunion d'une équipe spéciale s'est tenue à Kigali en février 2019 dans le cadre des arrangements pratiques signés en février 2018 avec la Commission de l'Union africaine afin d'élargir

les domaines de coopération. L'objectif de cette réunion était d'élaborer un plan d'action et de définir des mesures concrètes de mise en œuvre à l'appui de l'Agenda 2063 de l'Union africaine et des objectifs de développement durable.

6. L'Agence a continué de soutenir la PATTEC-UA dans le cadre du programme de coopération technique en fournissant des services d'experts en vue de l'élaboration d'un projet apte à bénéficier d'un financement pour mobiliser des ressources afin d'accélérer la mise en œuvre des activités de la PATTEC.

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

7. L'Agence a continué de répondre aux demandes d'appui des États Membres aux fins de l'inclusion de la TIS dans la gestion intégrée des ravageurs à l'échelle d'une zone (GIREZ) pour éliminer ou lutter contre la trypanosomose transmise par la mouche tsé-tsé. Il a été établi que cette maladie limitait considérablement les rendements de l'agriculture et de l'élevage en Afrique subsaharienne. Cet appui incluait la fourniture de conseils techniques, l'achat d'équipements et de matériel, des cours et des ateliers, des bourses et des visites scientifiques, ainsi que des travaux de recherche menés au Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs, à Seibersdorf. En outre, des experts d'États Membres touchés ont participé à la première réunion du projet de recherche coordonnée (PRC) intitulé « Amélioration de la gestion des colonies dans le cadre de l'élevage en masse d'insectes aux fins de l'application de la technique de l'insecte stérile », qui comprend un groupe de recherche sur les mouches tsé-tsé.

8. Le soutien de l'Agence a permis de renforcer la capacité des États Membres, lesquels ont pu ainsi obtenir et analyser des données de référence susceptibles d'éclairer la prise des décisions quant au choix et à la faisabilité des stratégies existantes de réduction ou d'élimination des populations de mouches tsé-tsé ou d'éradication de la trypanosomose, y compris l'intégration rentable d'opérations de TIS dans des campagnes de GIREZ. Depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale, un appui dans ce domaine a été fourni à l'Afrique du Sud, au Burkina Faso, à l'Éthiopie, au Mali, à l'Ouganda, à la République-Unie de Tanzanie, au Sénégal, au Tchad, à la Zambie et au Zimbabwe.

9. Depuis septembre 2018, l'Agence a fourni un appui pour huit bourses et visites scientifiques, aux fins de formation et de recherche-développement sur différents aspects de la TIS et ses applications en matière de gestion de la population de mouches tsé-tsé. Les programmes de bourses ont permis à leurs bénéficiaires de recevoir une formation individuelle dans des établissements spécialisés. Ils ont représenté au total plus de 600 jours de formation. Le Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs (IPCL), à Seibersdorf, a accueilli deux doctorants, qui ont travaillé sous la supervision de chercheurs principaux de l'Agence sur des sujets de recherche liés au microbiome de la mouche tsé-tsé et au lâcher de mouches tsé-tsé réfrigérées. En outre, on a organisé, dans le cadre du programme de coopération technique, trois formations régionales et internationales auxquelles ont participé 37 stagiaires de pays touchés par la mouche tsé-tsé.

10. Les activités de recherche menées à l'IPCL ont continué de porter principalement sur la mise au point et la validation de technologies susceptibles de contribuer substantiellement à la réduction du coût et à la simplification de l'application de la TIS contre les principales espèces de mouche tsé-tsé. Depuis la dernière session de la Conférence générale, un outil de sexage des pupes se fondant sur l'analyse d'images des pupes sous lumière infrarouge proche a été mis au point. Il permettra notamment de simplifier grandement les procédures et de réduire le coût de l'élevage en masse dans les insectariums.

11. Le renforcement des capacités en matière d'utilisation des outils moléculaires permettant d'identifier les espèces de mouche tsé-tsé et de trypanosome s'est poursuivi au cours de la période considérée. Des instructions permanentes d'opération ont été publiées et une formation régionale sur ce

sujet précis a été organisée au Burkina Faso. L'Agence continue en outre d'équiper des laboratoires moléculaires au Burkina Faso, en Éthiopie, au Mali, en République-Unie de Tanzanie, au Tchad, en Zambie et au Zimbabwe.

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 dans le cadre d'exposés présentés lors de conférences et de cours. Plusieurs publications concernant les mouches tsé-tsé et la trypanosomose, dont des directives, des manuels et des instructions permanentes d'opération, ont été diffusées. Au cours de la période considérée, 13 articles scientifiques sur les mouches tsé-tsé et la trypanosomose ont été publiés dans des revues scientifiques à comité de lecture. En outre, les résultats définitifs de la recherche du PRC intitulé « Amélioration de la résistance des vecteurs à une infection par les trypanosomes » ont été publiés en 2018 dans un numéro spécial de la revue *BMC Microbiology* qui comptait 23 articles scientifiques.

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

13. Au titre du projet de coopération technique SEN/5/037, l'Agence a continué de fournir un appui technique au Gouvernement sénégalais dans le cadre de son programme visant à éradiquer la mouche tsé-tsé *Glossina palpalis gambiensis* de la région agricole très productive des Niayes, au nord-est de Dakar, au moyen d'une méthode de GIREZ comportant un volet TIS. La campagne d'élimination de la mouche tsé-tsé a donné d'excellents résultats, comme en témoigne le fait que, ces deux dernières années, le Gouvernement sénégalais a importé dans la région dix fois plus de bétail productif qu'à la même période avant le début du projet.

14. En Éthiopie, au titre du projet de coopération technique ETH/5/021, deux aéronefs téléguidés à grande autonomie ont été fournis à l'Institut national de contrôle et d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose pour le lâcher de mouches stériles dans la vallée du Deme. Une formation à la maintenance et à l'utilisation de ces aéronefs a été organisée sur place. L'Agence se charge de l'acquisition de l'équipement d'élevage en masse pour l'insectarium de Kality.

15. Au titre des projets de coopération technique RAF/5/080 et BKF/5/020, l'Agence a continué d'apporter un appui technique, une aide au renforcement des capacités et de l'équipement pour l'insectarium de Bobo-Dioulasso (IBD), au Burkina Faso. Inauguré en février 2017, cet insectarium est le plus grand de l'Afrique de l'Ouest. La colonie de *G. palpalis gambiensis* grandit et a atteint un effectif de 1 400 000 femelles reproductrices. Des lâchers pilotes de mâles stériles sont prévus fin 2019 dans la région de la rivière Mouhoun. L'IBD continue d'aider le Gouvernement sénégalais à éradiquer les populations de mouche tsé-tsé de la région des Niayes en fournissant deux fois par semaine des mouches tsé-tsé mâles stériles.

16. Au titre du projet de coopération technique CHD/5/007, des données entomologiques de référence ont été recueillies dans le Mandoul, l'un des quelques foyers actifs restants de la maladie du sommeil au Tchad. La population de la mouche tsé-tsé vecteur *G. fuscipes fuscipes* a été contenue et le modèle de prévision de la distribution produit indique que la poche de population est isolée de celle des autres foyers. Un insectarium de terrain a été construit et équipé à Moundou et des études sur la compétence vectorielle des mâles stérilisés ayant reçu des médicaments trypanocides ont été menées en collaboration avec le service commun de l'Institut de recherche pour le développement et du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, à Montpellier (France).

Recours à l'hydrologie isotopique pour la gestion des ressources en eau

A. Informations générales

1. À sa 61^e session ordinaire, en septembre 2017, la Conférence générale a, dans la section A.3 de sa résolution GC(61)/RES/11, prié le Directeur général, sous réserve que des ressources soient disponibles, de continuer à intensifier les efforts visant à une utilisation accrue des techniques isotopiques et nucléaires pour la mise en valeur et la gestion des ressources en eau dans les pays intéressés ; de continuer d'aider les États Membres à avoir aisément accès à des installations d'analyse isotopique en modernisant certains laboratoires ; d'étendre les activités liées au Projet de l'AIEA pour l'accroissement de la disponibilité en eau (IWAVE) et à la gestion des eaux souterraines ; de renforcer les activités qui contribuent à la compréhension du climat et de son impact sur le cycle de l'eau ; et de continuer de former du personnel à l'hydrologie isotopique. Elle a en outre prié le Directeur général de faire rapport sur les résultats obtenus dans le cadre de la mise en œuvre de la section A.3 de la résolution GC(61)/RES/11 au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale à sa 63^e session ordinaire.

B. Progrès réalisés depuis la 61^e session ordinaire de la Conférence générale

B.1. Renforcement des activités d'hydrologie isotopique et de l'approche IWAVE

2. L'accès à de l'eau douce propre est un facteur essentiel du bien-être humain, reconnu dans l'objectif de développement durable (ODD) 6. L'évaluation et la gestion des ressources en eau à tous les niveaux, dont il est question à la cible 6.5 des ODD, nécessitent des approches pluridisciplinaires étayées par des données scientifiques concernant l'existence, la répartition et l'écoulement des ressources en eau. Les évaluations fiables des ressources en eau, en particulier les eaux souterraines, font défaut dans de nombreux États Membres, ce qui limite leur capacité à régler les grands problèmes qui se posent lorsqu'il s'agit d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en eau dans des conditions changeantes. Il est nécessaire de continuer de soutenir les États Membres pour favoriser l'application et l'utilisation systématique des outils d'hydrologie isotopique dans le cadre des stratégies nationales relatives à l'eau. Les méthodes isotopiques fournissent les informations hydrologiques importantes nécessaires pour combler les principales lacunes dans la compréhension des cycles hydrologiques aux niveaux mondial et régional.

3. Les eaux souterraines des aquifères constituent plus de 96 % de l'eau douce disponible sur Terre et leur exploitation a augmenté rapidement avec la croissance démographique mondiale. Elles sont l'une des principales sources d'eau douce de près de la moitié de la population mondiale ; toutefois, environ 90 % des eaux souterraines prélevées servent à l'agriculture ou à l'irrigation. Dans de nombreuses

régions du monde, le niveau des nappes phréatiques baisse en raison des prélèvements intensifs pour l'agriculture qui excèdent largement le taux de recharge naturelle, surtout dans les régions arides et semi-arides où l'on exploite de plus en plus des eaux souterraines anciennes et non renouvelables. Malgré l'importance des aquifères, nombre d'autorités nationales chargées de l'eau ne disposent toujours pas d'informations suffisantes sur l'étendue, la capacité et la qualité de leurs réserves d'eaux souterraines. Il est nécessaire de renforcer les capacités des autorités scientifiques et techniques nationales de sorte qu'elles puissent mettre en œuvre des politiques fondées sur des données scientifiques pour étayer et mettre en œuvre les politiques et pratiques voulues pour la gestion et l'assainissement des eaux souterraines et des eaux de surface.

4. La datation radio-isotopique des eaux souterraines fournit des informations scientifiques essentielles aux fins de l'exploitation durable des aquifères et permet d'effectuer des estimations quantifiables du taux de recharge des aquifères, ce qui permet ensuite de mieux estimer le rythme du pompage et la quantité d'eau que l'on peut utiliser sans entraîner une surexploitation et faire gravement baisser le niveau de la nappe. Les nouvelles techniques de datation fondées sur les radio-isotopes de gaz rares, par exemple l'argon 39, le krypton 81 et l'hélium 3/tritium, qui couvrent des horizons temporels allant de la décennie au million d'année, sont de plus en plus demandées afin de mieux évaluer l'histoire et le taux de recharge des anciennes réserves d'eaux souterraines exploitées dans les États Membres. L'Agence s'est concentrée sur les nouveaux travaux de recherche sur les gaz rares et les radio-isotopes, la formation sur le terrain et les services d'analyse visant à assurer le déploiement des techniques de datation des eaux souterraines fondées sur les gaz rares afin de faire le point sur la disponibilité et la vulnérabilité des ressources.

5. Le Projet IWAVE se fonde sur une approche d'évaluation hydrologique systématique visant à aider les États Membres à mieux repérer les insuffisances qui entravent pour eux la réalisation de l'ODD 6. L'évaluation effectuée par les parties prenantes dans le cadre de ce projet permet de recenser les lacunes scientifiques et hydrologiques et les informations nécessaires pour améliorer la disponibilité des ressources en eau. Les évaluations IWAVE aident à déterminer de quelles capacités techniques et de quelles mesures sur le terrain on a besoin pour obtenir les connaissances nécessaires à la compréhension de la disponibilité de l'eau, avec un accent sur l'applicabilité et l'efficacité des méthodes nucléaires. L'Agence a commencé à accorder une place centrale à la méthode IWAVE en 2016 dans le cadre de projets de coopération technique régionaux et, dès 2018, dans la phase de conception des nouveaux projets de coopération technique, ce qui aide à garantir la viabilité des résultats des projets d'hydrologie isotopique en ce qui concerne la réalisation de l'ODD 6 sur l'eau propre et l'assainissement.

6. Les évaluations IWAVE ont été appliquées dans des projets de coopération technique régionaux en Amérique latine et en Afrique durant la période 2016-2018 dans le cadre du programme de coopération technique. Un projet de coopération technique régional sur la gestion de l'eau mené au Sahel incluait des évaluations IWAVE qui reposaient sur les enseignements tirés du projet précédent. En 2018, l'Agence a achevé une évaluation IWAVE complète des eaux souterraines en Amérique latine pour cinq aquifères en Argentine, au Brésil et en Colombie. Des données isotopiques ont permis d'établir les cadres hydrogéochimiques et isotopiques pour les précipitations, les eaux de surface et les eaux souterraines. Ces données isotopiques sont intégrées dans de nouvelles cartes hydrologiques, qui mettent en évidence les régions où s'effectue la recharge et où la vulnérabilité à la surexploitation ou à la pollution est élevée. Des ateliers IWAVE ont été organisés dans le cadre du programme de coopération technique en Bolivie, en Colombie, au Kenya, au Mexique, au Niger et au Paraguay. On y a surtout traité des moyens d'utiliser efficacement les méthodes nucléaires en hydrologie afin de réaliser l'ODD 6.

7. En mai 2019, l'Agence a accueilli le Colloque international sur l'hydrologie isotopique sur le thème « Mieux comprendre les processus du cycle hydrologique », auquel ont participé plus de 260 professionnels de 74 États Membres. Les délégués ont fait le point sur les dernières applications des isotopes en hydrologie et ont contribué à déterminer les besoins en matière de recherche, d'analyse

et de formation de façon à appuyer une utilisation plus étendue de l'hydrologie isotopique en faveur du développement durable. Les eaux souterraines étant le plus grand réservoir d'eau douce du monde, leur appauvrissement général constitue une menace importante à la sécurité de l'approvisionnement en eau. Dans ce contexte, l'Agence se concentre sur la recherche, la formation, l'élaboration de protocoles et les services d'analyse en vue d'une plus grande utilisation des techniques isotopiques de datation des eaux souterraines pour cartographier les ressources en eau s'agissant de leur disponibilité, de leur durabilité et de leur vulnérabilité à la pollution.

8. L'Agence a collaboré étroitement avec le Japon pour comprendre la distribution et la dynamique environnementale des radionucléides rejetés lors de l'accident survenu en 2011 à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Cette coopération s'est inscrite dans le cadre des arrangements pratiques entre la préfecture de Fukushima et l'Agence au titre du projet de la préfecture de Fukushima de mise à l'étude de méthodes d'analyse simples et rapides des radionucléides, qui vise à renforcer la capacité d'analyse de la préfecture concernant la mesure du tritium, isotope radioactif, présent dans des échantillons d'eau. L'Agence a dispensé une formation complète sur les principes et le fonctionnement des analyses du tritium, et les scientifiques de la préfecture sont maintenant capables d'effectuer ces analyses sur des échantillons d'eau. Un exercice de comparaison interlaboratoires a permis de s'assurer de la qualité des données et des protocoles d'analyse. L'expérience acquise a contribué à renforcer la confiance du public dans les mesures d'atténuation et a jeté de nouveaux éclairages sur la gestion des accidents avec des radionucléides.

9. À la suite d'une précédente réunion technique consacrée à l'utilisation des outils isotopiques conventionnels et avancés pour évaluer les incidences environnementales de la fracturation hydraulique sur la qualité des eaux souterraines et des eaux de surface, des experts ont publié en 2018 un article scientifique démontrant comment on pouvait utiliser efficacement les méthodes isotopiques pour évaluer la contamination par des fluides et les émissions de gaz lors des opérations de fracturation hydraulique.

10. L'Agence a organisé en septembre 2017 une réunion technique sur l'azote et les isotopes de l'eau dans l'atmosphère en vue de faire le point sur les connaissances et les lacunes concernant les composés azotés dans l'atmosphère, les pratiques qui permettent de les surveiller, et leurs incidences sur les ressources en eau douce et les systèmes aquatiques en comparaison avec les autres sources terrestres de pollution par l'azote, telles que les engrais, les déchets humains et les rejets industriels. Lors de cette réunion, des experts de 11 États Membres ont étudié comment les isotopes pouvaient être utilisés pour mieux comprendre les dépôts atmosphériques d'azote d'origine naturelle et pour élaborer des politiques plus efficaces en vue de prévenir la dégradation des sources d'eaux de surface et d'eaux souterraines.

11. Les activités minières nécessitent beaucoup d'eau pour le traitement des minerais, et des problèmes de qualité de l'eau se posent souvent en raison de la pénétration des eaux souterraines et des eaux de surface dans les mines et du rejet d'acide et de métaux. La réunion technique consacrée à l'élaboration de lignes directrices pour l'utilisation intégrée des outils hydrologiques, géophysiques et isotopiques dans les activités minières, tenue en juin 2018, avait pour thème le rôle de l'hydrologie isotopique dans la gestion des incidences environnementales de ces activités. Des experts de 11 États Membres y ont examiné les faits nouveaux concernant l'utilisation des outils géochimiques et isotopiques pour l'identification et la caractérisation des sources d'eau des mines, la gestion de l'eau dans les exploitations minières, l'évaluation des polluants, la restauration des mines et la gestion des mines abandonnées, ainsi que l'utilisation de traceurs. Les participants ont souligné combien il était nécessaire d'étendre l'utilisation des outils géochimiques et isotopiques dans la caractérisation des sources, des processus, des voies de cheminement et des facteurs environnementaux afin d'améliorer les modèles hydrogéologiques dans les zones minières.

12. En 2018, l'Agence a organisé une réunion technique sur les méthodes d'analyse avancées pour les isotopes stables de l'oxygène et de l'azote dans l'eau et les composés azotés afin de faire le point sur les

évolutions récentes concernant les méthodes d'analyse couramment utilisées pour différentes applications dans les sciences environnementales, par exemple la pollution à l'azote des eaux de surface et des eaux souterraines. Des experts de sept États Membres se sont penchés sur les méthodes nouvelles et rapides d'analyse isotopique qui peuvent faciliter l'accès à une analyse plus systématique et moins coûteuse des isotopes de l'azote pour les États Membres qui n'ont actuellement pas la capacité d'effectuer l'analyse isotopique des éléments nutritifs. Ils ont recommandé de développer l'utilisation des isotopes des nitrates pour les études sur la pollution et d'effectuer un exercice international de comparaison des isotopes des nitrates pour garantir l'état de préparation des laboratoires.

B.2. Accès accru aux techniques isotopiques et renforcement des capacités

13. L'Agence a organisé des formations généralistes et spécialisées et des ateliers techniques et créé des supports pour l'apprentissage à distance pour renforcer les capacités et l'expertise des États Membres en hydrologie isotopique. Trois cours interrégionaux organisés en 2017-2018 ont rassemblé 41 participants de 39 États Membres. La formation portait sur l'utilisation d'isotopes stables et de radio-isotopes, y compris un modèle de simulation du bilan hydrique reposant sur l'étude des isotopes pour l'estimation des flux d'eau à l'échelle de bassins et de sous-bassins. Un projet régional achevé en 2018, exécuté dans le cadre de l'Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires, a permis de renforcer les capacités et de mettre en valeur les ressources humaines de 17 États Membres en ce qui concerne l'utilisation des techniques d'hydrologie isotopique dans la gestion des ressources en eau. Des modules d'enseignement sur les outils et méthodes d'hydrologie isotopique ont été actualisés en vue de fournir des connaissances de base pour intégrer les outils d'hydrologie isotopique dans le cadre de l'évaluation des ressources en eau. Ces modules seront incorporés dans les programmes universitaires des États Membres participants, notamment dans les trois centres régionaux désignés en Égypte, au Maroc et en Tunisie.

14. En vue de renforcer les capacités de réalisation d'analyses indépendantes en hydrologie isotopique, l'Agence a organisé, au cours de la période considérée, deux formations sur l'analyse de faibles taux de tritium dans l'environnement et quatre formations sur les analyses d'isotopes stables à l'aide de la spectroscopie d'absorption laser. Au total, 51 experts et techniciens de l'eau de 43 États Membres ont bénéficié de ces formations pratiques à l'analyse.

15. Huit laboratoires d'hydrologie isotopique ont été pourvus d'un spectromètre laser ou ont modernisé ce matériel en 2018-2019 grâce au programme de coopération technique de l'Agence. Depuis que la technologie laser pour l'analyse des isotopes stables est apparue il y a dix ans, 70 laboratoires de 57 États Membres ont bénéficié de l'appui de l'Agence pour l'acquisition d'instruments de spectroscopie laser qui servent à mesurer les isotopes stables de l'oxygène et de l'hydrogène dans des échantillons hydrologiques.

16. Au cours de la période considérée, dans le cadre du programme de coopération technique, l'Agence a fourni à six États Membres six systèmes d'enrichissement en tritium qu'elle a mis au point. Elle continue de mettre au point de nouveaux systèmes d'enrichissement en tritium peu onéreux et faciles à utiliser fondés sur les technologies de membranes électrolytiques perméables, et le déploiement de nouveaux systèmes est prévu pour la fin de la période biennale 2019-2020. Ces systèmes permettent d'évaluer de façon plus précise les taux de recharge des eaux souterraines et de cartographier la vulnérabilité de ces eaux.

17. Alors que les États Membres voient progresser leurs moyens d'analyse du tritium pour la datation des eaux souterraines et des eaux de surface, beaucoup de laboratoires peinent encore à effectuer des mesures exactes et précises. En 2018, l'Agence a effectué un test mondial d'intercomparaison de la teneur en tritium (TRIC) afin d'évaluer les compétences en hydrologie des laboratoires de

radio-isotopes. Plus de 90 laboratoires de 50 États Membres y ont participé. Ils ont tous reçu un rapport sur leurs résultats, qui leur permettra de comprendre leurs lacunes et d'y remédier.

18. L'Agence a publié en 2018 les résultats de la Comparaison interlaboratoires des isotopes de l'eau, qui comportait une analyse des isotopes stables de l'hydrogène et de l'oxygène présents dans des échantillons tests. Un nombre record de 235 laboratoires du monde entier ont participé à la comparaison. Les résultats ont montré qu'environ 75 % des laboratoires avaient fourni des données isotopiques fiables pouvant être utilisées dans le cadre d'études sur les ressources en eau mais que 25 % environ n'avaient pas obtenu de résultats satisfaisants, en raison d'erreurs systémiques, de fautes ou d'instruments peu performants. Plusieurs stratégies visant à améliorer et à corriger les problèmes liés à l'analyse ont été recommandées, comme le recours à de nouvelles stratégies d'évaluation des données et de dépistage de la contamination, ou encore l'inclusion de normes de contrôle supplémentaires.

19. L'Agence a diffusé en 2018 un nouveau Système de gestion de l'information sur le tritium (TRIMS) pour aider les laboratoires. Ce logiciel est accessible gratuitement en ligne aux laboratoires d'analyse du tritium des États Membres. Le TRIMS aide les laboratoires à gérer et à surveiller les niveaux de précision et d'exactitude des mesures de faibles concentrations de tritium utilisées en datation des eaux souterraines. Trois formations pour l'adoption et la mise en œuvre du TRIMS ont été organisées de 2017 à 2019 ; 35 techniciens de laboratoire et analystes, représentant 31 États Membres, y ont participé.

20. Afin de moderniser son Laboratoire d'hydrologie isotopique, l'Agence a installé en 2018 un nouveau spectromètre de masse isotopique pour les gaz rares et un nouveau système de prélèvement du gaz, renforçant ainsi sa capacité à fournir des services d'analyse aux États Membres aux fins de la datation des eaux souterraines au moyen d'isotopes de gaz rares. Ce nouveau matériel aidera à répondre à la demande croissante en matière de datation par les gaz rares pour la coopération technique et les projets de recherche coordonnée.

21. L'augmentation de la concentration de nutriments dans les cours d'eau, les lacs, les eaux souterraines et les estuaires a des effets négatifs sur l'eau et les écosystèmes, comme l'eutrophisation et les zones hypoxiques dans les océans, rendant souvent l'eau impropre à la consommation. L'identification isotopique des nitrates grâce aux isotopes de l'azote et de l'oxygène est d'une importance cruciale car elle permet aux spécialistes de l'hydrologie isotopique de déterminer les sources de nitrates dans les systèmes aquatiques, d'établir une distinction entre ces sources et de quantifier les processus de remédiation naturelle, comme la dénitrification. L'Agence a effectué des essais en laboratoire au moyen d'un nouveau système à laser et des procédures de préparation d'échantillons en vue de l'analyse des isotopes stables de l'azote 15 et de l'oxygène 18 dans les nutriments à l'origine de contaminations, comme les nitrates, polluants répandus dans les eaux de surface et les eaux souterraines. Ce nouveau système, utilisé dans la formation des contreparties de projet, offre aux États Membres un moyen d'évaluer à moindre coût la pollution au nitrate des sources d'eau.

B.3. Meilleure compréhension du cycle de l'eau et du changement climatique

22. L'Agence a sensiblement renforcé les activités du Réseau mondial de mesure des isotopes dans les précipitations (GNIP) de l'AIEA et de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) au cours de la période considérée, en créant 40 nouveaux sites de surveillance des isotopes en collaboration avec des organismes nationaux. L'Agence a soutenu la création de réseaux nationaux d'observation des isotopes dans les précipitations, et des sites ont été ajoutés dans trois nouveaux États Membres. L'Agence a mis au point et testé de nouveaux échantillonneurs pour étudier les isotopes dans les précipitations, lesquels sont actuellement distribués aux partenaires dans les États Membres. Le GNIP compte environ 400 stations actives dans 91 États Membres, et sa base de données contient plus de 130 000 entrées

mensuelles sur les isotopes stables ou le tritium et des séries chronologiques allant jusqu'à 60 ans. Les scientifiques utilisent ces ensembles de données isotopiques importants et les cartes qui les accompagnent dans des applications toujours plus variées, notamment la modélisation climatique, les études hydrologiques régionales et mondiales, l'écohydrologie et la vérification de l'authenticité des aliments.

23. En 2018, l'Agence a mené à bien un projet de recherche coordonnée visant à faire mieux comprendre l'hydrologie des grands bassins fluviaux à l'aide de paramètres géochimiques et isotopiques en vue de restreindre et de modéliser la dynamique de l'eau, des nutriments et des sédiments dans les grands bassins fluviaux. Les grands cours d'eau sont une source importante d'eau douce pour l'approvisionnement en eau potable, l'agriculture et l'industrie, la pêche, les transports et la production énergétique. Les incidences de l'activité humaine sur les grands bassins versants, notamment l'agriculture intensive, le rejet des eaux usées, les retenues d'eau, l'irrigation et la construction de barrages, ont des effets considérables sur le bilan hydrique des cours d'eau, la biogéochimie et le transport des sédiments. Un projet de recherche coordonnée d'une durée de quatre ans, auquel ont participé des représentants de 17 États Membres, a contribué au renforcement du programme du Réseau mondial de mesure des isotopes dans les cours d'eau de l'Agence en faisant mieux comprendre la relation entre les processus hydrologiques et biogéochimiques des grands bassins fluviaux. Il a ainsi contribué à la réalisation de la cible 6.6 des ODD (restaurer les écosystèmes liés à l'eau, notamment les montagnes, les forêts, les zones humides, les rivières, les aquifères et les lacs).

24. L'adaptation au changement climatique repose sur le savoir scientifique et la technologie, que l'Agence cherche à développer par ses activités de gestion des ressources en eau. L'Agence a achevé un projet de recherche coordonnée intitulé « Utilisation des isotopes stables présents dans les précipitations et les archives paléoclimatiques des zones tropicales aux fins de l'amélioration de la modélisation de l'impact du changement climatique et des systèmes hydrologiques régionaux ». Des participants de 13 États Membres ont collecté des données sur les isotopes dans les précipitations au moyen de la technologie isotopique, soit quotidiennement, soit en fonction des événements. Ces données ont ensuite été comparées aux données isotopiques issues de diverses archives paléoclimatiques, et les résultats ont été utilisés pour améliorer la modélisation prédictive du bilan hydrologique et du climat régional et mondial.

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

A. Informations générales

1. À la 56^e 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 afin qu'ils puissent faire face à la croissance et à l'évolution des besoins des États Membres. La Conférence générale a appuyé l'initiative du Directeur général dans la section A.5 de la résolution GC(56)/RES/12, et le projet de Rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) a officiellement débuté le 1^{er} janvier 2014. La stratégie relative à ce projet a été publiée en mai 2014 dans les documents GOV/INF/2014/11 et 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 des 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 donne aux États Membres des informations actualisées sur l'état d'avancement des projets ReNuAL et ReNuAL+ et décrit en détail la mise en œuvre de ReNuAL, la portée et le coût de ReNuAL+, ainsi que les activités de mobilisation de ressources.
3. Les projets ReNuAL et ReNuAL+ fourniront de nouveaux bâtiments qui accueilleront quatre des huit laboratoires des applications nucléaires de Seibersdorf et ont fourni une nouvelle installation d'accélérateur linéaire pour le laboratoire de dosimétrie. Les quatre autres laboratoires auront plus d'espace et bénéficieront d'améliorations qui seront apportées à l'infrastructure de base des bâtiments existants lorsque les autres laboratoires qui partagent actuellement ces installations auront été transférés dans leurs nouveaux bâtiments. Quand ces projets auront été menés à bonne fin, les laboratoires des applications nucléaires seront plus à même de répondre aux besoins croissants et évolutifs des États Membres et de les aider à atteindre les objectifs de développement durable grâce aux applications pacifiques des technologies et de la science nucléaires dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, de la santé humaine, de l'environnement ainsi que de l'élaboration et de l'utilisation d'instruments scientifiques nucléaires.
4. Dans la section A.6 de la résolution GC(62)/RES/9, la Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de la résolution à la Conférence générale lors de sa 63^e session ordinaire.

B. Progrès réalisés depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale

B.1. État d'avancement

5. La construction des bâtiments des laboratoires a progressé de façon régulière depuis la mise en chantier en juillet 2016, les éléments du projet ReNuAL ayant été entièrement menés à bien et ceux de ReNuAL+ ayant bien avancé. Les principaux travaux de construction du nouveau bâtiment du

Laboratoire modulaire polyvalent (FML) ont été achevés en novembre 2018, et le bâtiment a été inauguré lors de la conférence ministérielle de l'AIEA sur la science et la technologie nucléaires sur le thème « Enjeux actuels et futurs en matière de développement », tenue du 28 au 30 novembre 2018. L'aménagement du FML est en cours et se poursuivra jusqu'au premier trimestre de 2020.

6. Le nouveau centre énergétique est opérationnel. Un dispositif de cogénération y sera intégré d'ici début 2020, ce qui réduira la consommation d'énergie et les émissions. Compte tenu de la sensibilité des colonies d'insectes aux nouveaux environnements, on a commencé le transfert ordonné vers le nouveau Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs (IPCL) dès que le centre énergétique permettait d'assurer le chauffage et le refroidissement des bâtiments. Ce transfert suit un plan de transition détaillé et devrait être achevé début 2020.

7. La construction et l'aménagement de la nouvelle casemate et de la nouvelle salle de commande du laboratoire de dosimétrie devant accueillir un accélérateur linéaire médical ont été achevés au cours du premier trimestre 2019. Une manifestation marquant la mise en service du nouvel accélérateur linéaire a été organisée le 6 juin 2019.

B.2. Situation financière et mobilisation de ressources

B.2.1. Situation financière

8. En 2019, l'objectif à atteindre pour assurer le financement des projets ReNuAL et ReNuAL+ est passé de 57 millions à 57,8 millions d'euros, afin de combler l'écart entre les dépenses prévues et les dépenses réelles. Les fonds nécessaires pour le projet ReNuAL sont ainsi passés de 31 millions à 31,6 millions d'euros, et le budget cible pour le projet ReNuAL+ est passé de 26 millions à 26,2 millions d'euros. Les 31,6 millions d'euros de budget du projet ReNuAL sont réunis depuis septembre 2016. Ce montant comprend 0,6 million d'euros venant du budget ordinaire opérationnel, de 10,3 millions d'euros venant du Fonds pour les investissements majeurs (FIM) et de 20,7 millions d'euros de fonds extrabudgétaires, hors financement des activités de facilitation.

9. À ce jour, plus de 36 millions d'euros de fonds extrabudgétaires ont été levés au titre des projets ReNuAL et ReNuAL+, des contributions financières et en nature ayant été reçues de 38 États Membres et d'autres donateurs non traditionnels. Dès que toutes les nouvelles contributions promises auront été reçues et que la demande de financement du projet ReNuAL+ par le FIM au titre du budget 2020-2021 aura été approuvée, il faudra encore trouver 2,6 millions d'euros de ressources extrabudgétaires pour financer complètement les projets ReNuAL et ReNuAL+, dont le budget total s'élève à 57,8 millions d'euros.

B.2.2. Priorités de financement

10. Les fonds nécessaires pour achever toutes les nouvelles installations en cours d'aménagement ont été réunis. Le prochain objectif sera d'obtenir les 2,6 millions d'euros de fonds extrabudgétaires nécessaires pour achever le dernier élément du projet ReNuAL+ : l'amélioration ciblée, y compris la modernisation nécessaire de l'infrastructure de base, des installations qui seront utilisées par les quatre laboratoires (Laboratoire de l'environnement terrestre, Laboratoire de la sélection des plantes et de la phytogénétique, Laboratoire des sciences et de l'instrumentation nucléaires et Laboratoire de dosimétrie) qui resteront dans les bâtiments existants.

B.2.3. Stratégie de mobilisation de ressources

11. Le Secrétariat a continué de suivre une stratégie de mobilisation de ressources spécifique aux éléments auprès des États Membres et de donateurs non traditionnels, sur la base des besoins actuels de financement. À l'appui de cette stratégie, de nouveaux produits de mobilisation de ressources ciblés ont

été mis au point pour chacun des éléments du projet ReNuAL+, notamment des dossiers d'information dans lesquels les donateurs pourront trouver des données détaillées sur les derniers éléments du projet et les fonds nécessaires à leur réalisation.

12. Les visites des laboratoires continuent de jouer un rôle essentiel dans les efforts de levée de fonds ; les laboratoires des applications nucléaires ont accueilli plus de 100 délégations, ou plus de 1 000 visiteurs, soit presque deux fois plus que l'année précédente. Le Secrétariat continue de publier régulièrement des bulletins d'information et de produire des vidéos sur l'état d'avancement du projet et les ressources nécessaires à sa réalisation. Les manifestations spéciales organisées par le Secrétariat, dont l'inauguration du FML en novembre 2018, l'inauguration de l'accélérateur linéaire en juin 2019 et les manifestations organisées en marge de la Conférence générale et de la Conférence ministérielle, constituent une contribution précieuse aux initiatives de mobilisation de ressources. Un mur des donateurs, sur lequel on trouve une « brique nationale » pour chaque État Membre ayant contribué au projet, a été dévoilé le jour de l'ouverture de la 61^e session ordinaire de la Conférence générale. Depuis, les représentants des États Membres qui contribuent pour la première fois au projet sont invités à placer symboliquement leur brique nationale sur le mur des donateurs lors de manifestations spéciales. Depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale, cinq États Membres de plus ont annoncé pour la première fois des promesses de financement du projet. De nouvelles informations sont régulièrement publiées sur les pages web des projets ReNuAL et ReNuAL+.

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

13. Le Secrétariat a continué à organiser des rencontres bilatérales avec un grand nombre d'États Membres en vue de lever des fonds supplémentaires, ce qui fait que 38 États Membres ont contribué aux projets ReNuAL et ReNuAL+ à ce jour. Ces activités ont pour objectif d'accroître au maximum tant le montant des fonds levés que le nombre d'États Membres contributeurs. À cet égard, les Amis de ReNuAL, groupe informel ouvert à tous les États Membres et coprésidé par l'Afrique du Sud et l'Allemagne, a continué à jouer un rôle important.

14. Constitué de gros contributeurs bilatéraux, le groupe, qui s'est réuni la dernière fois en février 2019, reste un instrument important pour le maintien et le développement des activités de sensibilisation des États Membres aux projets ReNuAL et ReNuAL+ et pour la mobilisation d'un soutien des États Membres aux projets.

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

15. Le Secrétariat a poursuivi ses activités visant à attirer l'appui de donateurs non traditionnels, en se concentrant essentiellement sur des fabricants de matériel afin d'aider à satisfaire les besoins en matériel des laboratoires. Parmi les succès notables enregistrés à ce jour, on peut citer un accord de partenariat qui a permis l'utilisation du nouvel accélérateur linéaire du Laboratoire de dosimétrie et un mémorandum de coopération pour le don, dans le cadre de l'initiative sur les utilisations pacifiques, d'un chromatographe en phase liquide qui sera utilisé pour des activités visant à apporter un soutien aux États Membres dans les domaines de la recherche sur la sécurité sanitaire des aliments et de la formation.

16. Depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale, le Secrétariat a continué d'explorer différents moyens d'élargir les possibilités de partenariat avec le secteur privé. Compte tenu des besoins importants en matériel qu'il faut encore satisfaire et des partenariats fructueux déjà conclus, le Secrétariat a lancé une initiative en vue de susciter l'intérêt du secteur privé en recensant les besoins en matériel des projets ReNuAL et ReNuAL+ sur le Portail mondial pour les fournisseurs de l'ONU. Ces besoins en matériel ont fait l'objet de deux avis au cours des dix-huit derniers mois et le deuxième avis a été clos en avril 2019. Ces deux avis ont généré ensemble quatre propositions de partenariat, qui en sont à différents stades de traitement en interne, et une expression d'intérêt pour un prêt de matériel,

dont les détails doivent encore être clarifiés. Ces initiatives visent à permettre d'obtenir le matériel nécessaire pour les laboratoires des applications nucléaires tout en utilisant le moins possible les ressources du Secrétariat.

17. Le Secrétariat continue en outre de prendre contact avec des fondations susceptibles d'apporter leur soutien aux projets ReNuAL et ReNuAL+ ainsi qu'à des activités de recherche associées.

C. Prochaines étapes

18. Toutes les nouvelles installations étant en bonne voie d'être opérationnelles au deuxième trimestre 2020, l'accent sera mis sur la modernisation ciblée des laboratoires qui resteront dans les bâtiments existants. La mise en œuvre de cet élément « modernisation » du projet ReNuAL+ pourra commencer seulement lorsque trois des laboratoires auront été transférés dans les nouveaux bâtiments. Il est prévu de moderniser l'infrastructure de base des bâtiments et des laboratoires en plusieurs étapes. Le Secrétariat travaille actuellement à une stratégie visant à optimiser l'utilisation des fonds disponibles dans le cadre du projet ReNuAL+ pour la modernisation ciblée de l'infrastructure de base des quatre laboratoires qui resteront dans les bâtiments actuels. Cette stratégie suppose notamment d'évaluer l'infrastructure actuelle des bâtiments et des laboratoires pour définir quelles améliorations seront nécessaires, déterminer l'ampleur des travaux de modernisation des laboratoires qui permettront de répondre aux besoins des États Membres et fixer les priorités.

19. Les activités de mobilisation de ressources viseront à lever, d'ici début 2020, les 2,6 millions d'euros de fonds extrabudgétaires qu'il faut encore trouver pour financer totalement les projets ReNuAL et ReNuAL+ et mettre en œuvre l'élément modernisation du projet, et à élargir les partenariats pour répondre aux besoins critiques en matériel. Parallèlement, le Secrétariat explorera des moyens extrabudgétaires de financer les travaux de modernisation et le matériel de laboratoire nécessaires qui n'entreraient pas dans le budget du projet ReNuAL+.

Généralités, communication et coopération de l'Agence avec d'autres organismes et exploitation des centrales nucléaires

A. Contexte

1. À sa 62^e session ordinaire, la Conférence générale a noté que les objectifs de l'Agence tels qu'énoncés à l'article II du Statut étaient « de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, à la santé et à la prospérité dans le monde entier » et que ses fonctions statutaires étaient notamment « d'encourager et de faciliter (...) l'utilisation pratique de l'énergie atomique à des fins pacifiques et la recherche dans ce domaine », « de favoriser l'échange de renseignements scientifiques et techniques » et « de développer les échanges et les moyens de formation de savants et de spécialistes dans le domaine de l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques », y compris la production d'énergie électrique, en tenant dûment compte des besoins des pays en développement.

2. La Conférence générale a rappelé que le lancement de nouveaux programmes électronucléaires, de même que le maintien et le développement de programmes électronucléaires existants, requéraient l'élaboration, la mise en place et l'amélioration continue d'une infrastructure appropriée pour assurer l'utilisation sûre, sécurisée, efficiente et durable de l'électronucléaire et l'application des normes les plus élevées de sûreté nucléaire tenant compte des normes et orientations pertinentes de l'Agence et des instruments internationaux pertinents, ainsi qu'un engagement ferme à long terme des autorités nationales à mettre en place et à maintenir cette infrastructure. Elle a reconnu l'intérêt croissant dans un certain nombre d'États Membres pour les modèles de réacteurs de la prochaine génération et rappelé que la mise au point de réacteurs à neutrons rapides innovants, de cycles fermés du combustible et de cycles nouveaux (p. ex. thorium, uranium recyclé et plutonium) pouvait être considérée comme une étape vers un électronucléaire sûr et durable à l'avenir, qui pouvait étendre la durée de disponibilité des ressources en combustible nucléaire et être une solution efficace en matière de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.

3. La Conférence générale a pris note du rôle important que jouait l'Agence en aidant les États Membres à établir, à préserver et à renforcer les connaissances nucléaires et en mettant en œuvre des programmes efficaces de gestion des connaissances à tous les niveaux, et elle a confirmé le rôle important des programmes de gestion des connaissances nucléaires dans le renforcement des capacités de formation théorique et pratique et de création de réseaux dans le domaine nucléaire. Elle a en outre appelé l'attention sur les avantages à long terme d'un renforcement des capacités efficace et ciblé à l'appui des plans nationaux de lancement ou de développement de programmes électronucléaires, en particulier dans les pays en développement.

4. La Conférence générale a noté qu'un nombre croissant d'États Membres demandaient des conseils sur la prospection des ressources d'uranium et sur l'extraction et la préparation du minerai pour produire de l'uranium de manière sûre, sécurisée et efficace tout en réduisant le plus possible l'impact environnemental. Elle a également noté qu'il importait de recenser les ressources en uranium non découvertes ou secondaires et souligné la nécessité d'appuyer la remédiation des mines d'uranium, dans le cadre d'un programme nucléaire durable.

5. La Conférence générale a souligné qu'il était nécessaire de gérer le combustible usé de manière efficace, ce qui comprenait le retraitement et le recyclage pour certains États Membres, ainsi que les déchets radioactifs, y compris leur transport, et d'assurer un déclassé et une remédiation de manière efficace, sûre, sécurisée et durable, et elle a confirmé le rôle important de la science et de la technologie pour ce qui est de relever continuellement ces défis, en particulier grâce à des innovations.

6. La Conférence générale a reconnu que le nombre croissant de réacteurs mis à l'arrêt accroissait la nécessité d'élaborer des méthodes et des techniques adéquates pour le déclassé, la remédiation environnementale et la gestion d'importantes quantités de déchets radioactifs, y compris d'eau contaminée, résultant du déclassé d'installations, d'anciennes pratiques et d'accidents radiologiques ou nucléaires, et de mettre en commun les enseignements tirés dans ce domaine.

7. La Conférence générale a reconnu le rôle que pouvaient jouer des réacteurs de recherche sûrs, sécurisés, exploités de façon fiable et bien utilisés dans des programmes nationaux, régionaux et internationaux en sciences et technologie nucléaires, y compris à l'appui de travaux de recherche-développement (R-D) dans les domaines des sciences neutroniques, des essais de combustible et de matériaux, et de la formation théorique et pratique. Elle a félicité le Secrétariat pour son appui continu à la mise en œuvre et à la promotion des Centres internationaux d'excellence s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR) et pris note de l'établissement du réseau de coopération ICERR-Net.

8. La Conférence générale s'est félicitée des contributions du Secrétariat aux débats internationaux sur les changements climatiques dans le monde, comme ceux des Conférences des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP), pris note de la participation de l'Agence aux travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et salué la démarche anticipative du Secrétariat visant à répertorier les domaines d'activité pertinents parmi les 17 objectifs de développement durable adoptés par les Nations Unies en 2015.

9. La Conférence générale a souligné le rôle essentiel de l'Agence comme tribune internationale pour l'échange d'informations et de données d'expérience sur l'exploitation des centrales nucléaires et pour l'amélioration continue de cet échange parmi les États Membres intéressés. Elle a noté l'importance croissante de l'exploitation à long terme des centrales nucléaires existantes et souligné la nécessité de partager les enseignements pertinents tirés de l'exploitation à long terme, notamment concernant les aspects relatifs à la sûreté, au profit de nouveaux programmes qui pourraient reposer sur des centrales nucléaires capables d'être en service pendant plus de 60 ans.

10. La Conférence générale a aussi souligné l'importance de ressources humaines adéquates pour assurer, notamment, le déroulement dans des conditions de sûreté et de sécurité, et la réglementation efficace, d'un programme électronucléaire, et noté le besoin croissant de personnel formé et qualifié dans le monde entier pour mettre en œuvre les activités relatives à l'énergie nucléaire pendant la construction, la mise en service et l'exploitation. Ces activités comprennent notamment l'exploitation à long terme, l'amélioration de la performance, la gestion efficace des déchets radioactifs et du combustible usé et le déclassé, l'accent étant mis sur l'optimisation des programmes de formation destinés aux organismes exploitants.

11. La Conférence générale a prié le Directeur général de lui faire rapport à sa 63^e session ordinaire et de faire rapport au Conseil des gouverneurs, selon qu'il convient, sur les faits nouveaux touchant à la résolution GC(62)/RES/9.B. La présente annexe met en lumière plusieurs activités qui ont été menées par l'Agence comme suite à la résolution GC(62)/RES/9.B et qui ne sont pas couvertes dans les annexes 6 et 7.

B. Progrès réalisés depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale

B.1. Généralités

B.1.1. Introduction

12. La base de données du Système international d'information nucléaire (INIS), qui donne accès à 4,2 millions de références bibliographiques, avec un lien direct vers plus de 1,7 million de publications en texte intégral, a pour objet d'aider les États Membres à renforcer la coopération internationale et à diffuser des informations impartiales sur l'énergie nucléaire. Plus de 100 000 références y sont ajoutées chaque année, et 1,1 million de visiteurs ont consulté la base de données en 2018, pour un total de 3,2 millions de pages vues. L'Agence a continué de tenir à jour les bases de données pertinentes, comme le Système d'information sur les réacteurs de puissance et les profils électronucléaires nationaux, et de faire paraître des publications périodiques sur la question, notamment la dernière édition de la publication *Country Nuclear Power Profiles* en septembre 2018 et de la publication *Nuclear Power Reactors in the World* (Reference Data Series No. 2) en mai 2019.

13. L'Agence a continué d'aider une trentaine d'États Membres intéressés à mettre en place leur infrastructure électronucléaire nationale lors du lancement de leur programme électronucléaire. À cet effet, elle a organisé des réunions techniques, des ateliers et des conférences sur des sujets pertinents, notamment la réunion technique annuelle sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires, tenue en janvier-février 2019, à laquelle ont participé 82 experts de 39 États Membres et de 2 organisations internationales. Elle a aussi mené des missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) pour examiner l'état de développement de l'infrastructure électronucléaire dans les États Membres. Les résultats de ces missions sont utilisés par des équipes restreintes interdépartementales pour mettre au point ou actualiser des plans de travail intégrés (PTI) et des profils nationaux d'infrastructure nucléaire propres à chaque État, en coopération avec l'État Membre concerné. En outre, l'Agence a mis au point et publié une série de formations en ligne interactives sur l'approche par étapes et sur divers aspects et défis liés au développement de l'infrastructure électronucléaire afin d'aider les États Membres à planifier et à mettre en œuvre leurs plans de développement de l'infrastructure nucléaire en vue du lancement de leurs programmes électronucléaires. Dix-huit modules sont déjà accessibles sur le site web de l'Agence et il est prévu d'en mettre au point d'autres et de les publier pour compléter la série. Les deux derniers modules mis en ligne sont consacrés au cadre juridique et à la participation du secteur industriel. En décembre 2018, l'Agence a aussi publié un module de formation en ligne sur la technologie des réacteurs à eau bouillante afin de progresser dans le renforcement des capacités dans les pays primo-accédants.

14. L'Agence a continué d'épauler les États Membres dans le domaine de la gestion des connaissances nucléaires en effectuant des visites d'aide à la gestion des connaissances en Mongolie (Centre de recherche nucléaire, Université de Mongolie, Oulan-Bator) en décembre 2018, avec 35 participants de 18 organisations, au Brésil (Electronuclear, Angra), avec 38 participants de 3 organisations, au Pakistan (Commission pakistanaise de l'énergie atomique, Islamabad) en avril 2019, avec 53 participants de 12 organisations, et en Égypte (département du Gouvernement égyptien chargé de l'électronucléaire, Le Caire) en juin 2019, avec 30 participants de 5 organisations. Une réunion technique consacrée à la mise en commun des données d'expérience relatives aux visites d'aide à la gestion des connaissances et destinée aux organismes nucléaires a été organisée au Siège de l'Agence, à Vienne, en mars 2019, et 31 participants de 19 États Membres y ont assisté. La réunion annuelle de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA) et une réunion de consultation du Conseil consultatif de l'INMA ont aussi eu lieu à Vienne, en novembre 2018 et en juin 2019, avec la participation

de 26 personnes de 13 États Membres et de 8 personnes de 6 États Membres, respectivement. Des rapports ont été établis concernant les missions d'homologation de l'INMA à l'Université de Tokyo (Japon), à l'Université North-West (Afrique du Sud), à l'Université du Witwatersrand (Afrique du Sud) et à l'Université A&M Texas (États-Unis d'Amérique). Une mission d'évaluation et de planification des capacités d'enseignement a été effectuée au Nigeria en décembre 2018, avec la participation de 25 personnes venant de 16 établissements d'enseignement nationaux et de représentants de la Commission nigériane de l'énergie atomique. Une mission de renforcement des connaissances dans le domaine des ressources humaines a été menée au Japon, en mars 2019, avec neuf participants de six États Membres. L'Agence a également organisé une réunion technique sur la préservation de la base de connaissances relatives à la conception, plus précisément les problèmes et défis des organisations de gestion des déchets radioactifs, en mai 2019, et 17 participants de 10 États Membres et 2 organisations internationales y ont assisté.

15. L'Agence a aussi intensifié ses activités relatives à l'enseignement à distance en promouvant davantage l'utilisation de la Cyberplateforme d'apprentissage pour la formation théorique et pratique en réseau (CLP4NET), système de gestion de l'apprentissage à l'échelle de l'Agence. Plus de 640 modules de formation en ligne sur toute une série de thèmes sont disponibles sur la plateforme et des efforts sont faits actuellement pour améliorer encore ces formations. Le Réseau international sur le déclassement (IDN) de l'Agence fournit une plateforme wiki pour permettre l'échange d'informations sur tous les aspects du déclassement, y compris sur la technologie et des études de cas. De plus, une nouvelle pratique concernant le système INIS a vu le jour : celle de recueillir et de donner aux États Membres l'accès aux divers documents et supports de présentation utilisés lors des réunions de l'Agence. L'Agence encourage les États Membres à utiliser le système, que ce soit en consultant les documents disponibles ou en mettant en ligne leurs propres documents pour assurer leur conservation à long terme.

16. L'Agence continue d'appuyer la participation de ressortissants des États Membres, en particulier les pays en développement, aux sessions des écoles de gestion de l'énergie nucléaire (NEMS). Elle a organisé deux sessions de ces écoles en Fédération de Russie, conjointement avec le pays : à Saint-Pétersbourg, en septembre 2018, au profit de 23 participants de 10 États Membres, et à Sochi, en avril 2019, au profit de 39 participants de 17 États Membres. Elle a organisé une session d'une école NEMS conjointement avec le Centre international de physique théorique (CIPT) à Trieste (Italie), en octobre 2018, et 35 participants de 3 États Membres y ont assisté. Elle a également organisé une session d'une école NEMS destinée à la région Afrique en novembre 2018, en Afrique du Sud, pour 23 participants de 13 États Membres. Enfin, elle a organisé une session d'une école de gestion des connaissances nucléaires au Costa Rica, en décembre 2018, à l'intention de 22 participants de 9 États Membres, et une à Daejon (République de Corée), conjointement avec le pays, en juin 2019, à l'intention de 22 participants de 13 États Membres.

17. Afin d'aider les États Membres à planifier et à évaluer les effets économiques, socio-économiques et environnementaux de leurs programmes énergétiques, à mettre en place l'infrastructure nationale nécessaire à la production d'énergie d'origine nucléaire et à définir leurs stratégies de gestion durable de l'énergie nucléaire à long terme, l'Agence a publié en 2018, conjointement avec l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE/AEN), le rapport intitulé *Measuring Employment Generated by the Nuclear Power Sector*. Elle a aussi organisé une réunion technique sur la mesure des incidences macroéconomiques d'un programme électronucléaire à son Siège, à Vienne, en juin 2019, et 24 participants de 14 États Membres et 3 organisations internationales y ont pris part. De plus, elle a tenu une réunion technique consacrée au cadre climat, sols, énergie et eau de l'AIEA, à son Siège, en novembre 2018, et 23 participants de 14 États Membres, 3 organisations internationales et l'Institut royal de technologie de Stockholm (KTH) y ont assisté.

18. Pour faciliter la gestion, par les États Membres, des articles suspects et des produits de contrefaçon dans l'industrie nucléaire, l'Agence a fait paraître en janvier 2019 la publication de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA intitulée *Managing Counterfeit and Fraudulent Items in the Nuclear Industry* (IAEA Nuclear Energy Series NP-T-3.26). De plus, elle a entrepris d'organiser, du 30 septembre au 4 octobre 2019, un cours pilote sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement et les achats dans le domaine du nucléaire, qui couvrira la question des articles suspects et des produits de contrefaçon.

19. Le mécanisme d'examen des publications de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA par les États Membres a été lancé par l'Agence en septembre 2018 et consolidé depuis. Il permet aux États Membres intéressés de contribuer à l'examen des projets de publication et de jouer un rôle accru à cet égard. Les informations sont mises à disposition sur la page web officielle du Département de l'énergie nucléaire. Par ailleurs, les groupes de travail techniques ont été appelés à assurer les fonctions de comité d'examen des publications de l'Agence de manière plus systématique. La collection Énergie nucléaire de l'AIEA a été restructurée de façon à mieux rendre compte des domaines thématiques dans lesquels l'Agence fournit des orientations ou des méthodologies aux États Membres. La structure remaniée a été examinée et approuvée par les membres du Groupe consultatif permanent sur l'énergie nucléaire à la réunion annuelle de ce dernier, en mai 2019. Elle sera appliquée avant la fin de l'année et permettra de repérer clairement les publications les plus récentes et celles qui ont été remplacées, renforçant ainsi l'accessibilité et la facilité d'utilisation des publications de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA.

20. Pour faire mieux comprendre la contribution potentielle de l'électronucléaire à la réalisation des objectifs de développement durable (ODD) et à la lutte contre les changements climatiques, comme elle en a la mission, l'Agence organisera à son Siège, à Vienne, en coopération avec l'OCDE/AEN, la Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire. Le comité chargé du programme scientifique s'est réuni à deux reprises, en octobre 2018 et en mai 2019, en prévision de la Conférence, qui se tiendra en octobre 2019. Plusieurs États Membres et organisations internationales ont déjà confirmé leur participation et leur contribution à la Conférence.

21. L'Agence a continué d'aider les États Membres lançant ou élargissant leur programme électronucléaire à établir des systèmes de gestion pour faire mieux comprendre les responsabilités liées à ces systèmes et mieux les exercer afin de garantir la sûreté, la sécurité, l'efficacité et la viabilité des programmes électronucléaires, et à instaurer une culture institutionnelle appropriée dans les organismes clés participant à l'exécution des programmes électronucléaires. Pour ce faire, elle a organisé des ateliers de renforcement des capacités à l'intention des hauts responsables des programmes électronucléaires, dans le cadre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques, plus particulièrement du projet d'appui à la mise en place de systèmes de gestion et à l'instauration d'une culture de sûreté nucléaire dans les pays primo-accédants. De plus, elle a encore étendu son appui à la mise en place de systèmes de gestion dans les États Membres primo-accédants en menant des missions d'expert et en fournissant des orientations dans les domaines de l'encadrement et des systèmes de gestion. Elle a réalisé deux missions d'évaluation indépendante de la culture de sûreté, une en Afrique du Sud en août 2018 et une en Thaïlande en mars 2019, et une mission de suivi, aux Pays-Bas en avril 2019.

22. L'Agence a continué d'aider les États Membres à faire mieux connaître et comprendre les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire au grand public. À cette fin, elle a organisé en juin 2019 la réunion technique annuelle sur la participation des parties prenantes tout au long du cycle de vie d'une centrale nucléaire, qui a rassemblé 49 experts de 29 États Membres et une organisation internationale, ainsi que des visites de groupe scientifiques et un cours sur la participation des parties prenantes, dans le cadre du projet interrégional de coopération technique (CT). Au cours de la période considérée, elle a aussi tenu des ateliers nationaux sur la participation des parties prenantes à l'intention de cinq États Membres en ayant fait la demande - Bélarus, Jordanie, Maroc, Pologne et République islamique d'Iran. La participation des parties prenantes, y compris la communication avec le public et la diffusion d'informations au public, est un des aspects majeurs de l'approche par étapes, qui doit être pris en

considération à chaque étape du développement d'un programme électronucléaire. En juin 2019, l'Agence a organisé le tout premier webinar sur le thème « La participation des parties prenantes : outil stratégique de l'exécution d'un programme électronucléaire », auquel ont participé 93 personnes. Cinq autres webinaires consacrés à des questions liées à la participation des parties prenantes seront organisés dans les prochains mois. L'Agence a aussi poursuivi la mise à jour de la boîte à outils destinée aux responsables de la communication dans le secteur nucléaire et prévoit de lancer la nouvelle version avant la fin de l'année 2019. De plus, elle a organisé une réunion technique sur les enseignements à tirer de l'expérience des communautés locales en matière de participation des parties prenantes aux programmes de gestion des déchets radioactifs à son Siège, à Vienne, en novembre 2018 ; 89 participants de 22 États Membres y ont assisté, et les considérations résultant de ces travaux seront présentées dans une publication de l'AIEA.

23. L'Agence a continué de s'efforcer de faire mieux 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, notamment en publiant un guide sur la gestion des risques financiers associés aux nouvelles constructions nucléaires et en établissant un document concernant les ressources nécessaires à la mise en place de l'infrastructure. Elle a également organisé en juillet 2018 une réunion technique sur le financement de la gestion des déchets et du déclassé, à laquelle ont assisté 34 participants de 21 États Membres, et en octobre 2018 un cours interrégional sur le financement et les aspects économiques des programmes électronucléaires, accueilli par la France, qui a rassemblé 19 participants de 19 États Membres. En outre, des ateliers nationaux ont été organisés dans le cadre des PTI respectifs pour aider les différents États Membres à examiner les possibilités de financement de leur programme électronucléaire. L'Agence a aussi poursuivi l'élaboration d'un rapport sur les méthodes de calcul des coûts et les mécanismes de financement des programmes de stockage définitif des déchets radioactifs et d'un document technique (TECDOC) sur le financement des investissements nucléaires, qui devraient être publiés avant la fin de l'année.

24. Pour analyser les facteurs de coûts techniques et économiques susceptibles d'influer sur la viabilité économique des programmes électronucléaires et déterminer la valeur de l'électronucléaire dans le bouquet énergétique en tenant compte des aspects environnementaux, l'Agence a organisé en Namibie, en novembre 2018, un atelier régional sur les études de faisabilité technico-économiques liées au cycle de production de l'uranium, auquel ont assisté 29 participants de 16 États Membres. L'objectif était de renforcer les activités durables du cycle de production de l'uranium en Afrique grâce à l'amélioration des études de faisabilité et des évaluations technico-économiques. De plus, une réunion technique sur les études de faisabilité dans le cadre de la production d'uranium, en particulier le traitement et les aspects économiques, sociaux et environnementaux, s'est tenue à Vienne en janvier 2019. Les 18 participants, venus de 15 États Membres, y ont examiné le contenu d'un projet de TECDOC portant sur les études de faisabilité dans le cadre de la production d'uranium, y compris la prospection, l'extraction, le traitement et les aspects économiques, sociaux et environnementaux. L'Agence a aussi entrepris d'établir un TECDOC sur les méthodes d'estimation des coûts liés à la gestion du combustible usé, en vue de définir les spécifications pour la mise au point d'un outil de calcul qui sera révisé pendant une réunion technique sur la question, en novembre 2019. En mars 2019, l'Agence a aussi tenu une réunion technique sur les méthodes d'estimation des coûts à l'intention des développeurs de technologie nucléaire, à laquelle ont assisté 65 participants de 30 États Membres et une organisation internationale.

25. La publication annuelle intitulée *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050* (Reference Data Series No. 1) (RDS-1) a été considérablement améliorée : ses informations ont été enrichies et de nouvelles sections distinctes ont été consacrées au développement mondial et aux tendances propres aux différentes régions. Depuis 2017, les définitions régionales de l'Organisation des Nations Unies sont utilisées dans la publication. De plus, conformément aux recommandations des États

Membres, des données chiffrées et un texte explicatif portant expressément sur les ajouts et les mises à l'arrêt de centrales nucléaires ont été ajoutés.

26. Afin de renforcer les programmes de recherche à long terme sur les accidents graves et les activités de déclassement associées, l'Agence a organisé en novembre 2018, à Fukushima (Japon), la deuxième réunion de coordination de la recherche (RCR) du projet de recherche coordonnée (PRC) intitulé « Gestion du combustible usé gravement endommagé et du corium ». Sept partenaires du PRC de 5 États Membres y ont assisté. Ils ont fait le point sur leurs projets de recherche, arrêté la structure du rapport final du PRC et examiné la possibilité de répondre à certaines questions en suspens concernant le déclassement de la tranche 1 de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. De plus, l'Agence a achevé l'exécution du Projet international sur la gestion du déclassement et de la remédiation des installations nucléaires endommagées et termine actuellement l'établissement du rapport de projet, qui devrait être publié en 2020. Elle a continué d'interagir avec le Ministère de l'environnement japonais pour examiner les progrès accomplis dans la remédiation des zones hors site touchées par l'accident de Fukushima Daiichi et devrait tenir une réunion à Tokyo, en juillet 2019, pour présenter brièvement le rapport sur ces progrès.

27. En septembre 2018, l'Agence a organisé à Vienne une réunion technique sur la gestion de l'hydrogène en cas d'accident grave, à laquelle ont assisté 29 participants de 21 États Membres et une organisation internationale. En octobre 2018, elle a tenu à son Siège, à Vienne, le 4^e atelier de formation sur l'élaboration de lignes directrices pour la gestion des accidents graves à l'aide des outils SAMG-D de l'AIEA, qui a rassemblé 27 participants de 20 États Membres. Elle prévoit également d'organiser en octobre 2019 la première RCR consacrée au lancement d'un nouveau PRC intitulé « Améliorer l'état de l'application des méthodes d'analyse des incertitudes et de la sensibilité dans le contexte d'un accident grave survenant dans des réacteurs refroidis par eau ». En juin 2019, un document technique intitulé *Status and Evaluation of Severe Accident Simulation Codes for Water Cooled Reactors* (IAEA-TECDOC-1872) a été publié.

28. L'Agence a continué de coopérer avec les organismes nationaux et internationaux de normalisation industrielle, comme l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et la Société américaine des ingénieurs en mécanique, afin que les perspectives de ses États Membres soient prises en considération lors de l'élaboration et de la révision des normes pertinentes. Par ailleurs, le Comité technique international sur les déchets radioactifs (WATEC) comprend des représentants de l'ISO, du Réseau européen des organismes de sûreté technique et de l'Association européenne de démolition.

B.1.2. Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets

29. Pour aider les États Membres intéressés par la production d'uranium à mettre au point et à maintenir des activités durables au moyen d'une technologie, d'une infrastructure et d'une participation des parties prenantes appropriées, et favoriser la formation de personnel qualifié, l'Agence a publié en novembre 2018 un document technique intitulé *Unconformity-related Uranium Deposits* (IAEA-TECDOC-1857), qui décrit les techniques existantes et nouvelles d'intégration efficace des données géologiques, géophysiques et géochimiques permettant de reconnaître l'empreinte des gisements d'uranium et les principaux vecteurs de minéralisation de l'uranium. En décembre 2018 est parue la publication biennale conjointe de l'OCDE/AEN et de l'Agence intitulée *Uranium 2018 : ressources, production et demande*, aussi appelée « Livre rouge ». Elle présente l'aperçu le plus récent des aspects fondamentaux du marché mondial de l'uranium et un profil statistique du secteur mondial de l'uranium, avec des données concernant 41 pays producteurs et consommateurs d'uranium. En décembre 2018 également, l'Agence a publié le document technique intitulé *Quantitative and Spatial Evaluations of Undiscovered Uranium Resources* (IAEA-TECDOC-1861), qui donne un aperçu d'aspects du cycle de production de l'uranium, y compris des évaluations de la situation globale de l'offre et de la demande d'uranium.

30. En octobre, l'Agence a organisé à Adélaïde (Australie) un atelier interrégional sur les aspects de pratiques de sûreté efficaces et la mise en œuvre d'un programme de sûreté classique dans les mines et les installations de traitement d'uranium. Dix-sept participants de 15 États Membres y ont bénéficié d'une expérience sur le terrain et ont échangé des informations sur les bonnes pratiques dans le cadre des programmes de sûreté industrielle dans les mines, complément essentiel de la protection radiologique dans les mines et les installations de traitement d'uranium. Un rapport de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA sur l'assainissement d'eaux souterraines contaminées par des activités d'extraction de l'uranium a été approuvé en vue de sa publication. On y envisage une perspective englobant tout le cycle de vie afin de ne pas avoir à effectuer ultérieurement d'importants travaux d'assainissement.

31. Dans le cadre des activités visant à renforcer les capacités des États Membres en matière de modélisation, de prévision et d'amélioration de la compréhension du comportement du combustible nucléaire actuel et avancé dans des conditions accidentelles, l'Agence a organisé en mai 2019, à Shenzhen (Chine), une réunion technique sur la modélisation du comportement du combustible lors d'accidents de dimensionnement et dans des conditions additionnelles de dimensionnement, à laquelle ont participé 31 experts de 14 États Membres. Les participants ont approuvé la proposition de lancement d'un PRC sur la simulation et l'essai de combustibles nucléaires de technologie avancée. En novembre 2018 s'est tenue la troisième RCR du PRC intitulé « Analyse des options et examen expérimental des combustibles pour réacteurs refroidis par eau présentant une tolérance accrue aux accidents ». Ont participé à cette réunion 17 partenaires du PRC et cinq observateurs de 12 États Membres, qui ont présenté leurs rapports sur l'état d'avancement des travaux menés depuis la dernière RCR en ce qui concerne les moyens d'appui à la mise au point d'un combustible nucléaire tolérant mieux les conditions accidentelles graves. Les participants ont également étudié et approuvé les mesures à prendre et un plan de travail, individuel et conjoint, pour l'établissement de la version finale d'un document technique résumant les résultats du projet, et portant notamment sur des sujets tels que les examens interlaboratoires, les calculs de référence sur les gaines en alliage fer, chrome et aluminium et la modélisation des accidents graves. En septembre 2018, l'Agence a également fait paraître une publication intitulée *Accelerator Simulation and Theoretical Modelling of Radiation Effects in Structural Materials* (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-2.2), qui résume les résultats et les conclusions du PRC y relatif visant à aider les États Membres à mettre au point des matériaux de structure avancés résistant aux rayonnements aux fins d'une utilisation dans des systèmes d'énergie nucléaire innovants.

32. Pour aider les États Membres intéressés à analyser les difficultés techniques qui peuvent entraver le fonctionnement durable des installations du cycle du combustible nucléaire, l'Agence a organisé en octobre 2018, à Vienne, une réunion technique sur les installations du cycle du combustible nucléaire, qui a réuni dix experts de dix États Membres, qui ont présenté et étudié des rapports nationaux sur les installations du cycle du combustible nucléaire et leurs tendances et projections générales, et débattu de la gestion des systèmes d'information et des problèmes de vieillissement. Les résultats des recherches menées depuis la première RCR ont été analysés par sept partenaires du PRC sur les programmes de gestion du vieillissement des systèmes d'entreposage à sec du combustible usé, qui se sont réunis lors d'une RCR tenue à Chicago (États-Unis d'Amérique) du 29 avril au 3 mai 2019. Les 17 participants ont présenté brièvement les résultats des travaux de recherche qu'ils ont menés jusqu'à présent et ont défini les mesures à prendre et un plan de travail, individuel et conjoint, pour l'établissement de la version finale d'un document technique qui contiendra les résultats du projet.

33. Pour analyser les difficultés techniques qui peuvent influencer sur la transportabilité du combustible usé entreposé à long terme, l'Agence a publié en février 2019 le document technique intitulé *Behaviour of Spent Power Reactor Fuel During Storage* (IAEA-TECDOC-1862). Cette publication contient les principaux résultats des PRC successifs consacrés depuis les années 1980 à la performance du

combustible usé et au comportement d'assemblages de combustible usé en entreposage. En mars 2019, l'Agence a fait paraître une publication intitulée *Storing Spent Fuel until Transport to Reprocessing or Disposal* (IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-3.3), qui traite des enjeux et des difficultés inhérents à la mise au point et à la mise en œuvre des options, des politiques, des stratégies et des programmes visant à assurer l'entreposage efficace, dans des conditions de sûreté et de sécurité, du combustible usé avant transport vers le retraitement ou le stockage définitif. Il est prévu de consacrer en septembre 2019 une réunion technique à l'élaboration d'un document technique sur le transport de l'oxyde d'uranium à taux de combustion élevé et le combustible usé à mélange d'oxydes.

34. Concernant la banque d'uranium faiblement enrichi (UFE) au Kazakhstan, l'Agence a signé deux contrats d'approvisionnement en UFE, avec Kazatomprom (Kazakhstan) et Orano (France). L'Agence a également signé un contrat de transport avec l'organisme agréé de la Fédération de Russie, dans le cadre de l'accord de transit, et un autre avec la compagnie ferroviaire kazakhe désignée à cet effet, dans le cadre de l'accord avec l'exploitant de l'installation. L'Agence compte que l'UFE sera livré à son installation d'entreposage d'UFE avant la fin de 2019 et que la banque d'UFE de l'AIEA sera créée et mise en exploitation.

35. L'Agence a présenté ses activités sur le développement d'approches multilatérales du cycle du combustible nucléaire lors d'une réunion de la European Repository Development Organisation (ERDO), à Paris, en décembre 2018. L'ERDO est un groupe de travail multinational dont les membres sont désignés par les organismes compétents au niveau des gouvernements. Elle a pour objet d'étudier la faisabilité de la création d'une organisation de développement qui exploiterait un ou plusieurs dépôts géologiques partagés en Europe. À Paris également, en décembre 2018, l'Agence a participé à un atelier sur les défis à surmonter et les approches différentes concernant le financement des dépôts multinationaux, lors d'une réunion du Groupe de travail sur la fiabilité des services liés au combustible nucléaire du Cadre international de coopération pour l'énergie nucléaire (IFNEC).

36. Pour aider les États Membres, notamment ceux qui démarrent des programmes électronucléaires, à élaborer et à appliquer des programmes adéquats de stockage définitif, l'Agence a organisé à son Siège, à Vienne, en mai 2019, une réunion technique sur les méthodes et les technologies de caractérisation utilisées aux fins du respect des exigences relatives à l'acceptation des déchets, dans le cadre du Réseau international de laboratoires pour la caractérisation des déchets nucléaires. Cette réunion a rassemblé 42 participants de 24 États Membres. Une réunion technique sur les pratiques et les difficultés associées à la gestion des déchets radioactifs en colis de bitume s'est tenue à Vienne en mars 2019, dans le cadre du Réseau international pour la gestion avant stockage définitif, et a rassemblé 23 participants de dix États Membres. En outre, une réunion sur les options de stockage définitif de petits stocks de déchets radioactifs a été organisée à Vienne en mai 2019 et a rassemblé 35 participants de 28 États Membres. Il est prévu d'organiser l'édition 2019 du colloque sur les fondements scientifiques de la gestion des déchets nucléaires au Siège de l'Agence, à Vienne, en octobre 2019. L'Agence a également présenté ses activités dans ce domaine au séminaire international sur les innovations et les défis dans la gestion et le stockage définitif des déchets radioactifs, tenu à Bombay (Inde) en janvier 2019. Une publication de l'Agence sur les méthodes de traitement du graphite irradié et un récapitulatif des résultats des activités de recherche, de développement et de démonstration menées dans des installations souterraines expérimentales sont en cours de préparation. Le rapport final du PRC sur l'évaluation de la performance du combustible usé et la recherche dans ce domaine (SPAR-IV) a été rédigé en vue de la dernière RCR, qui doit se tenir en octobre 2019.

37. Pour aider les États Membres à adopter les meilleures pratiques de gestion des résidus ou déchets de matières radioactives naturelles (notamment la détermination du stock, la réutilisation, le recyclage, l'entreposage et les options de stockage définitif) et s'agissant de la remédiation des sites contaminés par des matières radioactives naturelles, l'Agence développe le projet ENVIRONET (Réseau de gestion et de remédiation de l'environnement) sur les matières radioactives naturelles. Ce projet vise à donner

aux États Membres des lignes directrices sur les politiques et les stratégies pour la gestion des matières radioactives naturelles, le calcul des stocks de ces matières et l'évaluation des coûts liés à la gestion des déchets de matières radioactives naturelles jusqu'à leur stockage définitif. Sur ce sujet, l'Agence a organisé à Katowice (Pologne), en novembre 2018, une réunion technique sur les matières radioactives naturelles, qui a rassemblé 25 participants de 15 États Membres et qui s'est tenue en parallèle avec un atelier de l'Association européenne des matières radioactives naturelles. Cette réunion technique portait à la fois sur l'analyse de ce que le Groupe de travail ENVIRONET a accompli concernant les matières radioactives naturelles et sur la planification des activités futures. En outre, l'Agence organisera en 2020 la première conférence internationale sur la gestion des matières radioactives naturelles dans l'industrie, dans le but de recenser les bonnes pratiques et de les harmoniser dans les différents États Membres.

38. Afin de promouvoir le partage d'informations pour mieux intégrer les approches de la partie terminale du cycle du combustible qui influent sur la récupérabilité, le transport, l'entreposage et le recyclage du combustible usé, et d'aider les États Membres, y compris ceux qui entreprennent un programme électronucléaire, à élaborer et à appliquer un programme adéquat de stockage définitif, l'Agence a organisé à Vienne, en juin 2019, la Conférence internationale sur la gestion du combustible usé des réacteurs nucléaires de puissance sur le thème « Tirer les leçons du passé pour mieux préparer l'avenir », qui a réuni plus de 250 participants et observateurs de quelque 45 États Membres et de sept organisations internationales. L'Agence a également organisé à Gyeongju (République de Corée), en mars 2019, un atelier de formation régional sur la feuille de route pour un programme de stockage définitif en formations géologiques profondes. Elle a aussi organisé à Vienne, en mai 2019, une réunion technique consacrée à la préservation de la base de connaissances relatives à la conception, sur le thème « Problèmes et défis des organisations de gestion des déchets radioactifs », axée sur les projets de stockage définitif en formations géologiques profondes, qui a rassemblé 22 participants de 12 États Membres et d'une organisation internationale. En janvier 2019, l'Agence a lancé un PRC intitulé « Élaboration d'un cadre pour la mise en œuvre effective d'un système de stockage en puits » (T22002) et elle prévoit d'organiser en août 2019, à Vienne, la première RCR du PRC intitulé « Gestion des déchets contenant des émetteurs alpha à longue période : caractérisation, traitement et entreposage » (T13017).

39. L'Agence a continué de collaborer étroitement avec la Commission européenne, l'OCDE/AEN et d'autres organisations aux fins de l'élaboration de 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). Le Comité technique international sur les déchets radioactifs (WATEC) a examiné ce document à sa réunion d'avril 2019.

40. L'Agence a continué d'élaborer des documents d'orientation sur le déclassement et des plans d'action destinés à appuyer le déclassement. Parmi ceux-ci, un projet de collaboration sur la mise en valeur des ressources humaines aux fins du déclassement des centrales nucléaires a été lancé, et la première réunion technique sur ce projet se tiendra en juillet 2019. L'Agence a lancé en 2019 un autre projet de collaboration international sur l'état d'avancement des projets de déclassement au niveau mondial et leur évolution future, et la première réunion technique sur ce projet doit se tenir en août 2019. L'Agence a également organisé à son Siège, à Vienne, en mars 2019, une réunion technique sur la deuxième phase du Projet sur les contraintes à la mise en œuvre des programmes de déclassement et de remédiation de l'environnement (Projet CIDER), qui a rassemblé 22 participants de 18 États Membres. Cette réunion avait pour objectif de permettre aux participants de se pencher sur les résultats et les enseignements tirés des activités menées par les groupes de travail sur l'élaboration de la stratégie, la participation des parties prenantes et le renforcement des capacités au cours des dernières années, et de formuler de nouvelles suggestions. En outre, l'Agence soutient l'initiative SHARE, lancée en 2019 sous les auspices du Programme-cadre pour la recherche et l'innovation Horizon 2020 de la Commission européenne, en vue de déterminer les principaux besoins en matière de recherche dans le domaine du

déclassement pour les dix prochaines années et au-delà. Dans le contexte de l'innovation, et compte tenu de l'importance croissante des technologies numériques dans le déclassement, l'Agence a désigné l'Institut des technologies de l'énergie (IFE), en Norvège, comme centre collaborateur en juin 2019. En ce qui concerne les cadres de collaboration, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives a organisé en octobre 2018, à Marcoule (France), le forum annuel du Réseau international sur le déclassement (IDN) de l'Agence, qui a réuni 43 participants de 20 États Membres.

41. L'Agence a renforcé ses activités relatives à la remédiation des anciens sites, des installations en cours de déclassement, des sites touchés par des accidents nucléaires et des sites aux taux de radioactivité accrus qui se prêtent à un contrôle. Parmi ces activités, on peut citer le Projet LeTrench (remédiation de sites qui contiennent, dans des tranchées, des déchets hérités du passé), le Projet de définition des stades finals de la remédiation de l'environnement (DERES) et le Projet CIDER de l'IDN/ENVIRONET (qui vise à lever les contraintes à la mise en œuvre des programmes de déclassement et de remédiation de l'environnement). Une réunion technique sur la remédiation des tranchées contenant des déchets hérités du passé (Projet LeTrench), tenue en octobre 2018 au Siège de l'Agence, à Vienne, a rassemblé 20 participants de 14 États Membres. Les participants à cette réunion ont pu mettre en commun des connaissances et des informations concernant l'évaluation, la gestion et la remédiation des sites sur lesquels des déchets sont enfouis. L'Agence a également organisé à Vienne, du 30 octobre au 2 novembre 2018, le forum annuel de l'ENVIRONET, qui a réuni 50 participants de 26 États Membres. L'ENVIRONET a désigné des coordonnateurs régionaux pour faciliter la mise en commun des informations dans certaines régions et répondre aux besoins particuliers, ce qui pourrait déboucher sur la création de plateformes régionales de formation pratique et théorique. On a poursuivi l'élaboration de différents rapports techniques sur un large éventail de sujets, dont des documents d'orientation sur l'estimation des coûts de la remédiation de l'environnement, l'utilisation de modèles mathématiques dans les travaux de remédiation de l'environnement et l'utilisation de barrières artificielles dans les projets de remédiation de l'environnement. Le développement de l'École du déclassement et de la remédiation de l'environnement s'est poursuivi dans le contexte d'un nouveau cadre de projets interrégionaux de coopération technique.

42. Pour promouvoir le Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassement et la remédiation (ARTEMIS), l'Agence a organisé en mars 2019, à Vienne, un atelier qui a réuni 70 participants de 40 États Membres. Avec le soutien de la Commission européenne, l'Agence avait précédemment organisé une réunion pour recevoir et examiner les retours des experts internationaux ayant participé aux premiers examens ARTEMIS, qui s'était tenue en novembre 2018 à Vienne et avait rassemblé 14 participants de dix États Membres et d'une organisation internationale. L'Agence a organisé à Vienne, en janvier 2019, une formation destinée aux experts internationaux qui prendront part aux futures missions ARTEMIS. Onze participants de dix États Membres l'ont suivie. À la demande des États Membres, l'Agence a effectué des missions d'examen par des pairs ARTEMIS au Luxembourg en septembre 2018, en Espagne en octobre 2018, au Brésil en novembre 2018 et en Estonie en mars 2019.

43. L'Agence a poursuivi sa coopération avec la Commission européenne aux fins de la mise à jour de l'outil d'information sur le combustible usé et les déchets radioactifs (SWIFT). Une réunion technique doit se tenir en juillet 2019 à cette fin.

44. L'Agence a encore renforcé ses activités relatives à la gestion efficace des sources radioactives scellées retirées du service en appuyant les opérations sur le terrain et le renforcement des capacités pour la caractérisation, le démantèlement, et l'emballage en vue de l'entreposage ou du transport, en mettant en place des centres techniques qualifiés pour la gestion de ces sources et en favorisant les actions menées en coopération pour renforcer encore les informations à l'appui du stockage en puits de ces sources, en vue d'améliorer leur sûreté et leur sécurité à long terme. L'Agence a continué de soutenir des projets sur le stockage en puits de sources radioactives scellées retirées du service en Malaisie et au

Ghana (financés par Affaires mondiales Canada et gérés par la Division de la sécurité nucléaire). Ce soutien a inclus la conception, le développement, l'expédition ainsi que la formation et l'exploitation y afférentes d'un atelier mobile, à savoir un conteneur maritime standard qui a été transformé en atelier parfaitement opérationnel permettant d'évaluer et de conditionner les sources radioactives scellées retirées du service des catégories inférieures (3 à 5) pour leur entreposage ou leur préparation aux fins de stockage en puits. Cet atelier mobile a été expédié en Malaisie pour les opérations de stockage en puits à venir. L'Agence a progressé dans l'élaboration de trois publications sur le stockage en puits des sources radioactives scellées retirées du service, notamment en organisant à Vienne, en décembre 2018, une réunion technique qui a rassemblé 29 participants de 20 États Membres. Elle a aussi progressé dans l'élaboration d'un document devant aider les États Membres à prendre des décisions éclairées quant à la gestion de leurs stocks de sources radioactives scellées retirées du service. Elle a ainsi établi un rapport et effectué des missions d'essai en Jordanie en mai 2019 et en Indonésie en juin 2019. Une source de téléthérapie de catégorie 1 retirée du service a été enlevée de Macédoine du Nord et expédiée à un destinataire autorisé en dehors du pays en février 2019, et deux sources radioactives scellées retirées du service de catégorie 1 doivent être enlevées d'Albanie et expédiées à un destinataire autorisé en dehors du pays en juillet 2019. Plusieurs cahiers des charges ont été établis pour l'enlèvement de sources de haute activité au Cambodge, en Croatie, à Chypre, au Népal, au Nicaragua, en Slovaquie et en Tunisie, en vue de leur mise en œuvre d'ici fin 2019. En mai 2019, des membres du personnel de l'Agence ont suivi une formation sur le fonctionnement du modèle de colis 435 du type B(U) qui doit servir pour la récupération de sources des catégories 1 et 2 en provenance d'États Membres. L'Agence a aussi organisé des cours au Maroc, en octobre 2018 et en avril 2019, aux fins du renforcement des capacités pour le conditionnement des sources radioactives scellées retirées du service des catégories 3 à 5. Ces cours ont été suivis par 23 participants de 21 États Membres. Une formation sur les sources orphelines a été organisée à l'intention des contreparties nationales au Guyana en mars 2019 et en Jamaïque en décembre 2018. De plus, un cours régional sur la conduite de recherches de sources orphelines a été organisé au Kenya en janvier et février 2019, et a été suivi par 18 participants de neuf États Membres. L'Agence a également organisé un atelier régional en Zambie en mars 2019 pour renforcer les capacités s'agissant de la mise en œuvre du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives et des Orientations sur la gestion des sources radioactives retirées du service. Cet atelier a réuni 35 participants de 30 États Membres. L'Agence a mené plusieurs missions d'experts pour aider les États Membres à gérer les sources radioactives scellées retirées du service, au Viet Nam en septembre 2018, au Costa Rica en novembre 2018, en Jordanie en novembre et décembre 2018, à Malte en décembre 2018, en Islande en janvier 2019, en Haïti en février 2019, à Bahreïn en février 2019 et au Soudan en mars 2019. En outre, l'Agence a organisé en décembre 2018 une réunion pour parachever le mandat et le processus d'évaluation aux fins de la création de centres techniques qualifiés pour la gestion des sources radioactives scellées retirées du service.

B.1.3. Réacteurs de recherche

45. L'Agence a continué de soutenir le fonctionnement et le développement du dispositif des ICERR en facilitant les activités en réseau entre les ICERR désignés et en favorisant l'accès à leurs installations par différents mécanismes de l'Agence. Elle a organisé la deuxième réunion du réseau ICERR (ICERRNet) en mars 2019 en parallèle avec la Conférence européenne des réacteurs de recherche. Les participants ont approuvé la proposition de l'Agence d'établissement d'un projet dans le cadre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques visant à soutenir les activités en réseau entre les ICERR et à favoriser la mise en commun des informations dans les États Membres concernant les capacités ICERR.

46. Pour aider les États Membres à analyser les nouveaux programmes de réacteurs de recherche, l'Agence a organisé à Son siège, à Vienne, en octobre 2018, un atelier de formation sur l'approche par étapes et sur la mise en place de l'infrastructure d'un nouveau réacteur de recherche, qui a réuni 24 participants de 15 États Membres. Des ateliers nationaux sur les mêmes sujets ont été organisés en

Zambie en septembre 2018 et en Thaïlande en novembre 2018. L'Agence a également organisé à Vienne, en novembre 2018, un atelier de formation sur l'élargissement de l'assise des parties prenantes aux réacteurs de recherche au moyen de plans stratégiques et de plans d'activité, qui a réuni des experts et 25 participants représentant 18 États Membres, dont huit représentaient des installations planifiées. Ces intervenants ont partagé les méthodes, les stratégies de mise en œuvre et les bonnes pratiques suivies dans les installations où l'utilisation d'un réacteur de recherche est fructueuse. Un atelier sur la planification des applications et de l'utilisation du réacteur de recherche de faible puissance, tenu à Riyad en janvier 2019, a permis aux participants de mettre en commun leur expérience et des éléments d'orientation. L'Agence a aussi organisé en octobre 2018 une réunion technique sur la mise en place et l'optimisation de sources de neutrons froids dans les installations de réacteurs de recherche et d'accélérateurs, qui a rassemblé 26 participants de 13 États Membres et avait pour objet l'établissement d'un rapport de l'Agence visant à donner des orientations sur ce sujet aux États Membres, notamment aux pays primo-accédants. La publication intitulée *Feasibility Study Preparation for New Research Reactor Programmes* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.18) est parue en 2018, de même que les documents techniques intitulés *Advances in Neutron Activation Analysis of Large Objects with Emphasis on Archaeological Examples* (IAEA-TECDOC-1838) et *Development of an Integrated Approach to Routine Automation of Neutron Activation Analysis* (IAEA-TECDOC-1839). On a progressé dans l'élaboration d'une publication de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA sur la gestion de projets dans la construction de réacteurs de recherche.

47. L'Agence a continué de donner des orientations sur tous les aspects du cycle de vie d'un réacteur de recherche, notamment sur l'élaboration de programmes de gestion du vieillissement dans les réacteurs de recherche nouveaux et anciens, 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 et la recherche de solutions d'évacuation efficaces et efficaces aux fins de la gestion du combustible usé et des déchets, et la création d'une capacité de « client bien informé » dans les États Membres qui déclassent des réacteurs de recherche. En octobre 2018, une réunion technique sur les bonnes pratiques en matière d'exploitation et de maintenance des réacteurs de recherche a rassemblé à Vienne 34 participants de 32 États Membres. Le même mois, un cours sur l'exploitation et la maintenance des réacteurs de recherche a été organisé pour la région Amérique latine et Caraïbes. Il était fondé sur les supports de formation de l'Agence sur la théorie des réacteurs, les réacteurs de recherche, et l'exploitation et la sûreté des réacteurs de recherche.

48. En novembre, une mission d'experts aux fins de l'examen non destructif et de l'inspection en service, à l'aide de la caméra étanche de l'Agence pour les réacteurs de recherche, et une mission d'évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR) ont été menées au réacteur de recherche TRIGA au Bangladesh. Des recommandations et des suggestions ont été formulées en vue d'aider la Commission de l'énergie atomique du Bangladesh à préparer un plan d'action pour assurer l'exploitation efficace et fiable du réacteur TRIGA au cours des 15 à 20 années à venir. En janvier 2019, une mission pré-OMARR a été effectuée au réacteur de recherche TRIGA-2000 à Bandung (Indonésie) et la portée et la méthode de la mission OMARR principale ont été arrêtées. Une mission OMARR de suivi au réacteur de recherche WWR-SM, en Ouzbékistan, prévue pour août 2019, portera sur l'exploitation à long terme du réacteur. En mai 2019, l'Agence a organisé à son Siège, à Vienne, une réunion technique sur l'inspection en service et la prise de décision intégrant le risque concernant les réacteurs de recherche, qui a rassemblé 22 participants de 18 États Membres et qui visait à donner une vue d'ensemble des pratiques des États Membres en matière d'inspection en service, d'évaluations probabilistes ainsi que d'inspection en service et de prise de décision intégrant le risque. Le champ d'étude et la méthode d'un PRC proposé sur l'inspection en service et la prise de décision intégrant le risque pour les réacteurs de recherche ont été définis. Plusieurs réunions sur ce thème doivent se tenir au Siège de l'Agence d'ici à la fin de l'année, notamment un atelier de formation sur les systèmes intégrés de gestion et les bonnes pratiques pour les réacteurs de recherche, en juin 2019, et une réunion

technique sur les mises à niveau des systèmes numériques de contrôle-commande des réacteurs de recherche, en juillet 2019. En outre, l'Agence a continué de mettre en œuvre la deuxième phase du projet Analyse et collecte de données pour le calcul des coûts du déclassement des réacteurs de recherche, qui réunit une communauté d'experts travaillant sur la planification et le calcul des coûts du déclassement des réacteurs de recherche.

49. Le projet de déclassement du réacteur de recherche IIN-3M FOTON, à Tashkent, a été mené à bien. Le site n'est plus soumis au contrôle réglementaire depuis septembre 2018 et les activités de suivi et d'assainissement ont été achevées en décembre 2018. L'Agence a progressé dans l'élaboration de plusieurs publications en la matière, notamment sur les options et les technologies pour la gestion de la partie terminale du cycle du combustible nucléaire des réacteurs de recherche ; sur le référencement d'outils de calcul par rapport aux données expérimentales sur le taux de combustion et l'activation de matières pour l'utilisation, l'exploitation et l'analyse de la sûreté de réacteurs de recherche ; sur les méthodes d'examen après irradiation et les processus pour le combustible des réacteurs de recherche ; et sur le combustible uranium-molybdène (U-Mo) en dispersion pour les réacteurs de recherche.

50. Pour renforcer encore ses activités de création de capacités grâce à l'utilisation de réacteurs de recherche, l'Agence a organisé en juin 2018, à Vienne, une réunion technique sur le rôle des réacteurs de recherche dans la création de capacités humaines à l'appui de la technologie nucléaire, qui a rassemblé 30 participants de 22 États Membres. En octobre 2018, l'Agence a organisé le 14^e cours avec bourse dispensé dans le cadre de l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale, en coopération avec l'Université technique de Vienne (Autriche), l'Université technique tchèque de Prague (République tchèque), l'Institut Jožef Stefan (Slovénie) et l'Université de technologie et d'économie de Budapest (Hongrie). Ce cours a rassemblé dix participants de six États Membres. La mise en œuvre du projet réacteur-laboratoire par Internet (IRL) s'est poursuivie : six sessions d'une demi-journée ont été diffusées depuis le réacteur de recherche RA-6, en Argentine, à l'intention d'étudiants en Colombie, à Cuba et en Équateur, et deux sessions ont été diffusées depuis le réacteur de recherche ISIS, en France, à l'intention d'étudiants au Bélarus, en Lituanie et en Tunisie. Le matériel et les logiciels nécessaires ont été fournis pour la mise en place de l'IRL au réacteur de recherche MA-R1 du Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires du Maroc et au réacteur de recherche AGN-201K de l'Université Kyung Hee, en République de Corée. En novembre 2018, une session de l'École sur les réacteurs de recherche a été organisée en Indonésie et en Malaisie en coopération avec l'Agence. Treize participants de neuf États Membres de la région Asie-Pacifique en ont bénéficié.

51. L'Agence a continué de soutenir, à la demande des États Membres, les programmes internationaux visant à réduire au minimum l'utilisation civile d'uranium hautement enrichi (UHE). Le remplacement du combustible à l'UHE par du combustible à l'UFE au réacteur de recherche source de neutrons miniature du Nigeria (NIRR-1) a été mené à bien ; le NIRR-1 a été soumis à son premier test de criticité avec du combustible à l'UFE fourni par la Chine en novembre 2018, et le combustible à l'UHE irradié a été transféré vers la Chine en décembre. L'expérience acquise grâce à ce projet a été étudiée à la réunion technique sur le remplacement de l'uranium hautement enrichi par de l'uranium faiblement enrichi dans les réacteurs sources de neutrons miniatures, tenue à Abudja et qui a rassemblé 20 participants de six États Membres. En novembre 2018, l'Administration nationale de la sécurité nucléaire du Ministère de l'énergie des États-Unis d'Amérique a organisé à Édimbourg (Écosse), en coopération avec l'Agence, la réunion internationale sur la réduction de l'enrichissement pour les réacteurs de recherche et d'essai, qui a rassemblé 148 participants de 22 États Membres. En octobre, l'Agence a organisé la réunion technique sur les capacités mondiales de production et de fabrication de cibles de ⁹⁹Mo sans UHE, qui a rassemblé 25 participants de 11 États Membres. En décembre, l'Agence a participé au septième atelier sur les signatures de production d'isotopes artificiels, organisé à Sydney (Australie).

B.2. Communication et coopération de l'Agence avec d'autres organismes

52. Pendant la période considérée, l'Agence a continué de coopérer avec les initiatives internationales participant aux activités du mécanisme ONU-Énergie revitalisé, notamment en contribuant à la vision à long terme, aux arrangements opérationnels et à la gouvernance du mécanisme, en partageant des informations sur le rôle qu'elle joue dans la planification énergétique et en inscrivant la Conférence internationale sur les changements climatiques et le rôle de l'électronucléaire dans le calendrier des événements d'ONU-Énergie.

53. Afin de fournir des informations détaillées sur le potentiel du nucléaire en tant que source d'énergie à faible émission de carbone et sur la contribution que l'énergie nucléaire pouvait apporter à la lutte contre les changements climatiques, l'Agence a publié un rapport hors collection intitulé *Climate Change and Nuclear Power 2018* ainsi que d'autres brochures scientifiques, et elle a réalisé des vidéos sur le rôle de l'électronucléaire dans la lutte contre les changements climatiques.

54. L'Agence a assisté à la COP24 à Katowice (Pologne) en décembre 2018 et s'est attachée à faire mieux connaître les activités qu'elle mène pour aider les États Membres à renforcer leur capacité de planification énergétique en vue de combattre les changements climatiques. Elle a notamment organisé deux manifestations parallèles, participé à deux autres manifestations parallèles en qualité d'expert, tenu des réunions sur des sujets liés à la coopération avec d'autres organisations internationales, comme le Département des affaires économiques et sociales de l'ONU (DESA), la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le GIEC, et diffusé des publications élaborées par ses soins sur le rôle de l'énergie nucléaire. Elle a aussi assisté à la conférence mondiale sur les synergies entre le Programme 2030 et l'Accord de Paris organisée à Copenhague, en avril 2019, par le DESA et la CCNUCC ; à la réunion du groupe d'experts des Nations Unies organisée à Genève (Suisse), en avril 2019, par le DESA et l'Organisation internationale du Travail ; et à la 49^e session du GIEC, tenue à Kyoto (Japon) en mai 2019.

55. L'Agence a continué de faciliter la coopération entre les États Membres en échangeant des données d'expérience et de bonnes pratiques concernant les programmes électronucléaires, par le jeu de synergies avec d'autres organisations internationales. Par exemple, conjointement avec l'OCDE/AEN, le Laboratoire nucléaire national britannique, l'Institut de recherche sur l'énergie électrique et la Compagnie coréenne d'énergie hydroélectrique et nucléaire, elle a organisé à Gyeongju (République de Corée), en juin 2019, le Forum mondial sur l'innovation au service de l'avenir de l'énergie nucléaire. Plus de 370 participants de 16 États Membres et 100 entreprises et organisations y ont assisté ; ils ont étudié les possibilités d'accélérer la mise en place de solutions novatrices dans les domaines technique et culturel et en matière de direction, de gestion et de déroulement des opérations pour améliorer la durabilité des réacteurs nucléaires en exploitation partout dans le monde, et défini des mesures concrètes à cet effet. L'Agence a aussi continué de renforcer sa collaboration avec l'Association mondiale des exploitants nucléaires (WANO) et de participer aux initiatives de l'OCDE/AEN, notamment aux travaux de l'équipe spéciale chargée de l'optimisation de la gestion des matières radioactives de faible activité et des déchets résultant du déclassement et à ceux du groupe d'estimation des coûts du déclassement. En outre, elle a continué d'appuyer plusieurs projets collaboratifs de recherche et d'innovation sur le déclassement et la remédiation relevant du Programme-cadre de la Commission européenne pour la recherche et l'innovation « Horizon 2020 », dont les projets « TERRITORIES », « INSIDER » et « SHARE », en vue d'élaborer une feuille de route pour répondre aux besoins futurs en matière de recherche sur le déclassement.

56. L'Agence a continué d'appuyer l'organisation de la Conférence ministérielle mondiale de l'IFNEC, qui se tiendra à Washington D.C. (États-Unis d'Amérique) en novembre 2019, sur le thème « Les RFMP et les technologies nucléaires de pointe à la portée du monde ». En plus d'être représentée au sein du Comité directeur de l'IFNEC, elle coopère avec l'organisation par l'intermédiaire de ses deux

groupes de travail – le Groupe de travail sur le développement de l'infrastructure et le Groupe de travail sur la fiabilité des services liés au combustible nucléaire. Des représentants de l'IFNEC participent à la réunion technique sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires qui se tient chaque année à Vienne, la dernière édition en date ayant eu lieu en janvier-février 2019. L'Agence a également participé à la réunion du Groupe de travail de l'IFNEC tenue à Beijing en juin 2019.

B.3. Exploitation des centrales nucléaires

57. L'Agence a appuyé les travaux des États Membres dans toute une série de domaines techniques en lien avec l'appui technique au fonctionnement des réacteurs nucléaires existants et la construction de nouveaux réacteurs dans les pays ayant déjà établi un programme électronucléaire. Elle a organisé plusieurs réunions techniques dans ces domaines pendant la période considérée. Ainsi, la réunion technique sur les difficultés et les possibilités en matière de gestion de la construction des centrales nucléaires avancées, organisée à Shanghai (Chine) en août 2018, a rassemblé 40 participants de 18 États Membres. La première réunion du groupe de travail technique sur l'exploitation des centrales nucléaires s'est tenue à Vienne en septembre 2018 ; 30 experts de rang décisionnel, 20 membres et 10 observateurs de 20 États Membres et six organisations internationales y ont examiné les problèmes à régler et les possibilités à exploiter en commun et formulé des recommandations appropriées de haut niveau pour examen par l'Agence. En octobre 2018, 22 experts de 11 États Membres ont participé à une réunion technique sur le contrôle et l'optimisation de la performance thermique des centrales nucléaires tenue à Gyeongju (République de Corée) afin d'examiner les possibilités d'améliorer l'efficacité thermique des centrales. En décembre 2018, l'Agence a tenu une réunion technique sur l'expérience acquise et les enseignements tirés en matière de conception des recharges et de gestion du cœur dans les centrales nucléaires en exploitation, à laquelle ont assisté 20 experts de 14 États Membres. En septembre 2018, afin de faciliter l'échange de données d'expérience opérationnelle, elle a organisé à Vienne la réunion technique biennale des coordonnateurs nationaux du Système AIEA-OCDE/AEN de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS), à laquelle ont participé 27 coordonnateurs de 18 États Membres. En mai 2019, à Vienne également, elle a tenu une réunion technique sur l'extension et l'amélioration des profils électronucléaires nationaux, qui a rassemblé 14 participants de 13 États Membres et d'une organisation internationale. L'Agence a effectué trois missions de l'équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART), en Chine en janvier 2019, en Fédération de Russie en novembre 2018 et en République islamique d'Iran en septembre 2018, et une mission en France, en juin 2019, dans une centrale nucléaire en phase préopérationnelle, avant le chargement initial du combustible. Elle a également mené sept missions de suivi OSART : au Canada en septembre 2018, en Chine en janvier 2019, aux États-Unis d'Amérique en avril 2019, en Fédération de Russie en mai 2019, en France en mai 2019, en Roumanie en mars 2019 et en Slovénie en octobre 2018. Enfin, au cours de la période considérée, elle a fait paraître les publications pertinentes suivantes : *Maintenance Optimization Programme for Nuclear Power Plants* (Nuclear Energy Series No. NP-T-3.8), *Technical Support to Nuclear Power Plants and Programmes* (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.28), *Industrial Safety Guidelines for Nuclear Facilities* (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.3), *Dissimilar Metal Weld Inspection, Monitoring and Repair Approaches* (IAEA-TECDOC-1852) et *Improvement of Effectiveness of In-Service Inspection in Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1853).

58. Pour aider les États Membres intéressés à gérer le vieillissement et la durée de vie des centrales, l'Agence a organisé à Vienne, en octobre 2018, une réunion technique sur les considérations économiques relatives à la gestion des actifs dans le cadre de l'exploitation et de la maintenance des centrales nucléaires, à laquelle ont assisté 13 participants de 11 États Membres et d'une organisation internationale. En octobre-novembre 2018, une réunion technique sur le processus de modification de la conception pendant la durée d'une centrale nucléaire : point sur les enjeux et les bonnes pratiques,

tenue à Vienne, a rassemblé 25 participants de 17 États Membres et d'une organisation internationale. En février 2019, l'Agence a aussi organisé la réunion annuelle du Groupe de travail technique sur la gestion de la durée de vie des centrales nucléaires. L'Agence a conduit trois missions d'examen des questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme (SALTO), en Arménie en novembre 2018, au Mexique en mars 2019 et en Suède en juin 2019, ainsi que deux missions préparatoires SALTO consacrées à l'examen des programmes et des plans d'exploitation à long terme des centrales existantes aux premiers stades de leur élaboration, en Argentine en octobre 2018 et en Espagne en janvier 2019. Elle a également effectué deux missions de suivi SALTO, en Belgique en juin 2019 et en Chine en mai 2019. Les publications pertinentes suivantes sont parues pendant la période considérée : un guide de sûreté intitulé *Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants* (IAEA Safety Standards Series No. SSG-48), *Economic Assessment of Long Term Operation of Nuclear Power Plants: Approaches and Experience* (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.25) et *Buried and Underground Piping and Tank Ageing Management for Nuclear Power Plants* (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.20).

59. Pour diffuser les meilleures pratiques et des données d'expérience concernant le cycle de vie complet des installations et des activités, notamment sur la nécessité de maintenir une structure organisationnelle appropriée lorsque les centrales nucléaires sont en arrêt définitif ou en phase de transition avant le déclassement, l'Agence a fait paraître les publications intitulées *Lessons Learned from the Deferred Dismantling of Nuclear Facilities* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.11) en septembre 2018 et *Decommissioning after a Nuclear Accident: Approaches, Techniques, Practices and Implementation Considerations* (IAEA Nuclear Energy Series NW-T-2.10) en juin 2019. En outre, des projets de publications sur la gestion de la transition des centrales nucléaires de l'exploitation au déclassement, sur la dépollution des eaux souterraines sur les sites d'extraction et de traitement de l'uranium, sur le déclassement des accélérateurs de particules et sur l'approche systématique de la formation sont à des stades d'élaboration avancés. L'Agence a aussi mis à la disposition des utilisateurs enregistrés du Pôle de renforcement des capacités en matière d'énergie nucléaire la première version de la boîte à outil en ligne destinée au renforcement des compétences en matière d'encadrement dans le domaine nucléaire.

60. Afin d'épauler davantage les États Membres intéressés dans les domaines de la justification des équipements de contrôle-commande commerciaux et industriels destinés aux centrales nucléaires et de l'ergonomie du contrôle-commande, et de faciliter l'examen des difficultés à surmonter et des questions à résoudre dans ce domaine, l'Agence a organisé en septembre 2018, à Madrid, une réunion technique sur le thème « Ergonomie du contrôle-commande : conception et analyse », qui a rassemblé 53 experts de 23 États Membres. Le Groupe de travail technique sur le contrôle-commande des centrales nucléaires s'est réuni à Vienne en mai 2019. De plus, deux publications sur la question ont été publiées pendant la période considérée : *Approaches for Overall Instrumentation and Control Architectures of Nuclear Power Plants* (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-2.11) et *Dependability Assessment of Software for Safety Instrumentation and Control Systems at Nuclear Power Plants* (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.27).

61. En juin 2019, afin de renforcer encore l'appui pour les interfaces entre le réseau et les centrales nucléaires, la fiabilité du réseau et l'utilisation de l'eau de refroidissement, l'Agence a organisé au Laboratoire national d'Argonne, à Chicago (États-Unis d'Amérique), un cours international sur les interfaces des réseaux destiné aux États Membres ayant de nouveaux programmes électronucléaires. Vingt-deux participants de 12 États Membres y ont assisté.

62. Une version pilote de la boîte à outil en ligne sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement nucléaire, axée sur la qualité et les nouveaux défis et solutions techniques, sera lancée en août 2019 afin de promouvoir les meilleures pratiques et les enseignements tirés concernant les achats et la chaîne d'approvisionnement. De surcroît, pour appuyer l'échange de données d'expérience sur les activités de

contrôle et de surveillance de la qualité concernant la construction d'installations nucléaires, la fabrication de composants et l'apport de modifications, l'Agence a entrepris l'élaboration, déjà bien avancée, d'une publication de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA sur la gestion des projets relatifs aux centrales nucléaires et d'un document technique sur les activités de contrôle et d'assurance de la qualité dans les centrales nucléaires.

63. Pour aider les États Membres menant des programmes électronucléaires à se doter d'une main d'œuvre compétente, l'Agence a entamé la révision de deux publications de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA, à savoir *Managing Human Resources in the Field of Nuclear Energy* et *Workforce Planning for New Nuclear Power Programmes*. Elle a également mis au point un nouveau document technique exposant une méthode d'évaluation de l'efficacité de la formation dans les installations nucléaires, qui a été approuvé pour publication en juin 2019. En outre, les comptes rendus de la troisième Conférence internationale sur la mise en valeur des ressources humaines pour les programmes électronucléaires, tenue en 2018 sur le thème « Relever les défis pour assurer les capacités futures en personnel du secteur nucléaire », ont été publiés.

Activités de l'Agence visant à mettre au point des techniques nucléaires innovantes

A. Informations générales

1. À sa 62^e session ordinaire, la Conférence générale a pris note des progrès accomplis dans plusieurs États Membres en ce qui concerne la mise au point de technologies liées à des systèmes d'énergie nucléaire innovants et du grand potentiel technique et économique qu'offre une collaboration internationale pour le développement de ces technologies. Elle a aussi souligné la nécessité d'une transition efficace et efficiente de la recherche-développement (R-D) et du stade de l'innovation au stade de technologie éprouvée.

2. La Conférence générale a également reconnu qu'un certain nombre d'États Membres envisageaient l'autorisation, la construction et l'exploitation de prototypes ou de démonstrateurs de systèmes à neutrons rapides, de réacteurs à haute température, de réacteurs thermonucléaires expérimentaux et d'autres réacteurs innovants et de systèmes intégrés dans les prochaines décennies, et a encouragé le Secrétariat à favoriser ce processus par des forums internationaux pour l'échange d'informations, et à aider ainsi les États Membres intéressés à mettre au point des techniques innovantes dont la sûreté, la résistance à la prolifération et la performance économique sont renforcées. Elle a aussi pris note de l'intérêt croissant pour les avancées technologiques dans le domaine des réacteurs avancés à sels fondus et des réacteurs avancés refroidis par sels fondus.

3. La Conférence générale a prié le Directeur général de lui faire rapport à sa 63^e session ordinaire et de faire rapport au Conseil des gouverneurs, selon qu'il convient, sur les faits nouveaux touchant à la section B.4 de la résolution GC(62)/RES/9.

B. Progrès réalisés depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale

4. Pour aider les États Membres intéressés à établir des stratégies nationales à long terme pour l'énergie nucléaire et à prendre des décisions concernant l'introduction durable de l'énergie nucléaire à long terme, l'Agence a organisé en octobre 2018, à Vienne, une réunion technique consacrée au projet de collaboration INPRO sur l'évaluation comparative des options de systèmes d'énergie nucléaire (CENESO), à laquelle ont participé 14 experts de 13 États Membres. L'Agence a également organisé, en avril 2019, à Vienne, une réunion technique sur le service INPRO destiné aux États Membres : analyse de scénarios et aide à la décision aux fins de l'élaboration de systèmes d'énergie nucléaire plus durables, à laquelle ont participé 23 experts de 20 États Membres.

5. En janvier 2019, l'Agence a organisé à la demande du Kenya une conférence en ligne sur l'application expérimentale de la boîte à outils KIND¹/CENESO² pour la comparaison des options de systèmes d'énergie nucléaire. Une équipe de l'Office kényan de l'électronucléaire a participé à cette conférence en ligne, et un appui a été fourni pour aider les participants à réaliser leur étude de cas nationale. L'étude de cas kényane a ainsi été rédigée et soumise aux fins d'inclusion dans le document technique de l'AIEA (TECDOC) qu'il est prévu de publier dans le cadre du projet CENESO.
6. Afin de procéder à un contrôle rédactionnel technique complet du rapport final du projet de collaboration INPRO « Feuilles de route pour la transition vers des systèmes d'énergie nucléaire durables à l'échelle mondiale » (ROADMAPS), l'Agence a organisé une réunion à ce sujet en mai 2019.
7. Afin de promouvoir la collaboration entre les États Membres intéressés dans le cadre de la mise au point de systèmes d'énergie nucléaire innovants et durables à l'échelle mondiale, l'Agence a organisé en octobre 2018, à Vienne, une réunion technique sur les systèmes hybrides d'énergie nucléaire-renouvelable destinés à la production d'énergie décarbonée et à la cogénération, qui a rassemblé 24 participants de 17 États Membres et deux organisations internationales.
8. En décembre 2018, l'Agence a organisé à Vienne une réunion aux fins de poursuivre l'élaboration d'un document technique relatif à l'étude de l'INPRO sur les stratégies de coopération relatives à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire : éléments moteurs et obstacles institutionnels, économiques et juridiques.
9. Afin d'examiner plus avant le rôle que les innovations technologiques et institutionnelles peuvent jouer pour améliorer l'infrastructure électronucléaire, l'Agence a organisé, en décembre 2018, à Vienne, le 16^e Forum de dialogue INPRO sur les possibilités et les problématiques relatives aux applications non électriques de l'énergie nucléaire, auquel ont participé 43 experts de 32 États Membres.
10. L'Agence a continué de partager avec les États Membres des simulateurs des principes de base des centrales nucléaires afin de contribuer à la formation théorique et pratique sur les technologies nucléaires. Elle a également organisé, en mai 2019, à Vienne, une réunion avec des experts de l'Université de Tsinghua (Chine) sur les normes et la mise au point d'un simulateur de formation de base d'un réacteur à haute température refroidi par gaz, après que la Chine a offert de mettre au point et de donner à l'Agence le premier simulateur de formation de base d'un réacteur modulaire à haute température refroidi par gaz.
11. L'Agence a poursuivi l'actualisation des manuels INPRO et a organisé, en juin 2019, à Vienne, une réunion sur la révision du manuel INPRO concernant la résistance à la prolifération, à laquelle ont participé 8 experts de 4 États Membres. Elle a également avancé dans l'élaboration d'une publication sur l'étude de cas INPRO pour le déploiement d'un petit réacteur modulaire chargé en combustible à l'usine ; elle a organisé, en septembre 2018, à Vienne, une réunion à cette fin, à laquelle ont participé 20 experts de 8 États Membres.
12. L'Agence organisera fin août 2019 une réunion d'information technique informelle sur ses activités relatives aux centrales nucléaires transportables.
13. En mars 2019, l'Agence a organisé à Vienne, en coopération avec le Forum international Génération IV (GIF), une réunion-atelier technique conjointe sur la sûreté des réacteurs à neutrons rapides refroidis par métal liquide, qui a rassemblé 25 participants de 11 États Membres et trois organisations internationales et 14 participants de l'Agence. La 13^e réunion de coordination

¹ Indicateurs clés pour les systèmes d'énergie nucléaire innovants.

² Évaluation comparative des options de systèmes d'énergie nucléaire.

GIF-INPRO/AIEA s'est tenue à Vienne en mai 2019 ; elle avait pour objet de mettre en commun des informations sur les programmes d'innovation et d'assurer la coordination entre le GIF et l'Agence.

14. L'Agence a continué de donner aux États Membres des occasions d'échanger des connaissances et des données d'expérience sur les systèmes d'énergie nucléaire innovants et durables à l'échelle mondiale. Le premier cours conjoint CIPT-AIEA sur les nouveautés scientifiques dans le domaine de la phénoménologie des accidents graves dans les réacteurs refroidis par eau s'est tenu à Trieste (Italie) en octobre 2018 et a réuni 25 participants de 16 États Membres. Le deuxième cours conjoint CIPT-AIEA sur le même sujet s'est tenu en juin 2019 et a réuni 28 participants de 14 États Membres. Un atelier de formation régional sur le thème « Phénoménologie et simulations numériques des accidents graves dans les réacteurs avancés refroidis par eau » a été organisé en décembre 2018 à l'École d'études avancées sur les systèmes d'énergie nucléaire du Centre mondial du partenariat pour l'énergie nucléaire, à New Delhi, et a été suivi par 25 participants de 4 États Membres. Un atelier national intitulé « Technologie électronucléaire et formation théorique et pratique à l'électronucléaire » a été organisé en décembre 2018 à Colombo ; il a réuni 61 participants de 23 organisations. Un cours régional sur le thème « Présentation de la technologie des réacteurs à eau sous pression à l'aide de simulateurs des principes de base sur ordinateur personnel et de simulateurs de centrale nucléaire avec écrans tactiles numérisés » s'est tenu à l'Université de Sharjah (Émirats arabes unis) ; il a réuni 16 participants de 6 États Membres. Un atelier de formation national sur la modélisation en physique et la technologie de gestion de l'hydrogène en cas d'accident grave s'est tenu en avril 2019 à la State Power Investment Corporation, à Beijing, et a réuni 49 participants. Un atelier de formation régional sur la physique et la technologie des réacteurs avancés refroidis par eau à l'aide de simulateurs informatiques s'est tenu en avril 2019 à la Corporation chinoise de la technologie de l'énergie nucléaire à Wuhan (Chine) et a réuni neuf participants de six États Membres. Un cours régional sur la science et la technologie des réacteurs refroidis par eau et de présentation du concept de réacteur refroidi par eau supercritique a été organisé en septembre 2019 à l'Université de Hanyang, à Séoul. L'Agence a en outre fait paraître trois publications dans la collection Cours de formation : *PCTRAN Generic Pressurized Water Reactor Simulator Exercise Handbook* (Training Course Series No. 68, 2019) à l'appui des cours sur les réacteurs avancés refroidis par eau et de la formation pratique ; *Passive Safety Systems in Water Cooled Reactors: An Overview and Demonstration with Basic Principle Simulators* (Training Course Series No. 69, 2019) à l'appui des cours sur les systèmes de sûreté passive ; et *Introduction to Water Cooled Reactor Theory with the Micro-Physics Simulator Lite Edition* (Training Course Series No. 70, 2019) à l'appui des cours sur les principes fondamentaux des réacteurs refroidis par eau.

15. Afin d'approfondir, de partager et de diffuser les informations sur les nouvelles techniques pour les réacteurs et le cycle du combustible permettant une meilleure utilisation des ressources naturelles et présentant une plus grande résistance à la prolifération, l'Agence a fait paraître en novembre 2018 la publication intitulée *Experimental Facilities in Support of Liquid Metal Cooled Fast Neutron Systems* (IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-1.15), complétée par le Catalogue des installations à l'appui des systèmes à neutrons rapides refroidis par métal liquide disponible en ligne sur NUCLEUS. L'Agence prévoit d'actualiser ce catalogue en août 2019 en se fondant sur les contributions proposées par 13 experts de 10 États Membres. En outre, l'Agence a fait paraître en mars 2019 une publication intitulée *Reliability of Advanced High Power, Extended Burnup Pressurized Heavy Water Reactor Fuels* (IAEA-TECDOC-1865), qui présente un résumé détaillé des travaux techniques effectués lors du PRC de l'Agence sur ce sujet. En décembre 2018, l'Agence a publié les comptes rendus des travaux de la Conférence internationale organisée en Fédération de Russie, en juin 2017, sur le thème « Réacteurs à neutrons rapides et cycles du combustible connexes – systèmes nucléaires de prochaine génération pour le développement durable » (FR17).

16. L'Agence a continué d'examiner des activités dans le domaine des techniques nucléaires innovantes, comme les cycles du combustible nouveaux (p. ex. le thorium, l'uranium recyclé et le

plutonium) et les systèmes d'énergie nucléaire de quatrième génération. En novembre 2018, 33 experts représentant 29 organisations de 17 États Membres ont participé à la première RCR du nouveau PRC intitulé « Analyse de référence de la perte de débit dans une installation d'essai à neutrons rapides sans test d'arrêt d'urgence ». En décembre 2018, l'Agence a organisé à Vienne la réunion technique consacrée à l'état de la Base de connaissances sur le graphite nucléaire de l'AIEA, qui a rassemblé 11 participants de 7 États Membres. Le même mois, l'Agence a organisé à Vienne la réunion technique consacrée à la préservation des connaissances sur la technologie des réacteurs refroidis par gaz et les installations expérimentales, qui a rassemblé 17 participants de 11 États Membres. En janvier 2019, la quatrième RCR sur la compréhension et la prévision des phénomènes thermohydrauliques pertinents pour les réacteurs refroidis par eau supercritique s'est tenue à Vienne et a débouché sur l'établissement de la version finale d'un document technique. En avril 2019, l'Agence a également organisé la troisième RCR sur les rejets de matières radioactives du prototype de surgénérateur à neutrons rapides dans des conditions accidentelles graves, au cours de laquelle 14 participants de 6 États Membres ont présenté les résultats finals de simulations numériques et ont établi la première version d'une publication de l'Agence. Le même mois, l'Agence a fait paraître la publication *Status of Research and Technology Development for Supercritical Water Cooled Reactors* (IAEA-TECDOC-1869). En juin 2019 ont été lancés deux PRC concernant ces questions : l'un intitulé « Base de référence pour l'étude probabiliste de sûreté (EPS) concernant les sites à plusieurs tranches et à plusieurs réacteurs », dont la première RCR a rassemblé 20 participants de 15 États Membres, et l'autre intitulé « Méthode d'évaluation des taux de défaillances de la tuyauterie dans les réacteurs avancés refroidis par eau », dont la première RCR a rassemblé 12 participants de 8 États Membres. En mars 2019, l'Agence a fait paraître *Nuclear Fuel Cycle Simulation System: Improvements and Applications* (IAEA-TECDOC-1864), un outil informatique de simulation à partir de scénarios qui permet de modéliser différentes options concernant le cycle du combustible nucléaire dans différents types de réacteurs nucléaires.

Approches destinées à appuyer le développement de l'infrastructure électronucléaire

A. Informations générales

1. À sa 62^e session ordinaire, la Conférence générale a reconnu que le développement, la mise en œuvre et le maintien d'une infrastructure appropriée pour appuyer l'introduction efficace de l'électronucléaire et son utilisation sûre, sécurisée et efficiente constituent une question extrêmement importante, notamment pour les pays qui envisagent et planifient l'introduction de l'électronucléaire, ainsi que pour ceux qui développent leur programme électronucléaire.
2. La Conférence générale a également noté l'importance de la coordination au sein de l'Agence des activités visant à la mise en place de l'infrastructure nucléaire, par l'intermédiaire du Groupe d'appui à l'énergie d'origine nucléaire, du Groupe de coordination de l'infrastructure et des équipes restreintes respectives mises en place pour apporter un appui aux différents États Membres qui envisagent et prévoient d'introduire l'électronucléaire ou d'étendre leur programme électronucléaire en place. Elle a en outre reconnu le maintien de l'utilité des missions d'Examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) de l'Agence, qui fournissent des évaluations par des experts et des pairs pour aider les États Membres qui en font la demande à déterminer le stade de développement de leur infrastructure nucléaire et les besoins en la matière.
3. La Conférence générale a prié le Directeur général de lui faire rapport à sa 63^e session ordinaire et de faire rapport au Conseil des gouverneurs, selon qu'il convient, sur les faits nouveaux touchant à la section B.5 de la résolution GC(62)/RES/9.

B. Progrès réalisés depuis la 62^e session ordinaire de la Conférence générale

4. L'Agence a continué de s'employer à fournir une assistance intégrée aux États Membres qui lancent ou développent des programmes électronucléaires en suivant l'approche par étapes décrite dans le document *Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire* [n° NG-G-3.1 (Rev. 1) de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA, 2015] par le renforcement du Groupe interdépartemental d'appui à l'énergie d'origine nucléaire qui définit les grandes orientations au niveau des divisions et du Groupe de coordination de l'infrastructure au niveau des sections, ainsi que par le renforcement de la responsabilisation des équipes restreintes chargées des différents États Membres, y compris des représentants de tous les départements concernés (énergie nucléaire, sûreté et sécurité nucléaires, garanties, coopération technique) et du Bureau des affaires juridiques. Les équipes restreintes ont participé à des réunions bilatérales avec les États Membres concernés pour établir ou mettre à jour leurs plans de travail intégrés (PTI) et les profils nationaux d'infrastructure nucléaire afin

de planifier l'assistance fournie par l'Agence et de l'adapter aux besoins actuels de chaque État Membre et de suivre l'avancée du développement de l'infrastructure nationale à la suite des missions INIR. Des réunions destinées à actualiser les PTI ont été organisées à Vienne avec des représentants de l'Arabie saoudite, du Bangladesh, du Bélarus, des Émirats arabes unis, de la Jordanie, du Kenya, du Niger, du Nigeria, de la Pologne, du Soudan et de la Turquie.

5. L'Agence a continué de consolider l'application de l'approche par étapes pour soutenir le développement de l'infrastructure nucléaire dans les États Membres intéressés par un programme électronucléaire ou démarrant un programme de ce type. À la demande des Philippines, une mission pré-INIR a été menée en octobre 2018 ; elle a été suivie d'une mission INIR de phase 1 en décembre 2018. On a mené une mission en mars 2019 en Égypte pour aider à l'établissement du rapport d'auto-évaluation du pays ; cette mission a été suivie d'une mission pré-INIR en mai 2019. Un atelier sur une mission INIR de phase 3 planifiée s'est également tenu au Bélarus en juin 2019. Du fait qu'il est de plus en plus reconnu comme un document clé pour le développement de l'infrastructure électronucléaire, on a étudié l'applicabilité du document n° NG-G-3.1 (Rev. 1) de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA à la construction de réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (RFMP). On explorera plus avant la prise en compte des RFMP dans ce document d'orientation ainsi que dans la méthode d'évaluation pour la conduite de missions INIR en fonction des travaux du Forum des responsables de la réglementation des petits réacteurs modulaires et de l'implantation attendue prochainement d'un modèle inédit de PRM.

6. L'Agence a continué de tirer des enseignements de l'organisation des missions d'appui à l'établissement des rapports d'auto-évaluation, des missions pré-INIR, des missions INIR et des missions de suivi INIR, dont il a également été tenu compte pour l'établissement de la publication *Guidelines for Preparing and Conducting an Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR)* (IAEA Services Series No. 34). Il est également tenu compte des enseignements tirés pour la révision des publications existantes et l'établissement de publications concernant le développement de l'infrastructure nucléaire. L'Agence a lancé, en organisant deux réunions de consultation à Vienne, en février et en mai 2019, l'élaboration d'un document technique sur les enseignements tirés, les défis et les solutions mis en évidence en dix années de missions INIR. Une manifestation parallèle consacrée au même sujet, tenue lors de la 62^e session ordinaire de la Conférence générale, a permis au Secrétariat et aux États Membres de débattre de l'expérience acquise et de mettre en commun les enseignements tirés. Elle a réuni quelque 125 participants des délégations d'États Membres et du personnel de l'Agence.

7. L'Agence a continué de mener des missions INIR, en anglais et dans une autre langue officielle de l'Organisation des Nations Unies, selon qu'il convenait, afin de faciliter l'échange d'informations le plus large. Les rapports d'auto-évaluation doivent certes être présentés en anglais, mais les documents justificatifs peuvent être fournis dans d'autres langues officielles de l'Organisation des Nations Unies. Le rapport principal de mission INIR est publié en anglais. L'Agence a en outre entrepris de traduire la publication n° NG-G-3.1 (Rev. 1) de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA en arabe, en français et en russe. 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. L'Agence a continué de veiller à ce que le recours à des experts externes pour des missions INIR ne crée pas de conflit d'intérêt ou ne procure pas d'avantage commercial.

8. L'Agence a continué de promouvoir la coopération entre les pays primo-accédants et ceux ayant un programme électronucléaire établi. Le programme complet de renforcement des capacités pour les pays qui se lancent dans l'électronucléaire s'appuie sur la participation de pays primo-accédants, de pays qui développent leur programme électronucléaire et de pays qui exploitent des centrales nucléaires. En organisant des réunions techniques, des ateliers et des conférences, l'Agence a continué d'encourager au niveau international une large participation, une large coopération et un large échange de connaissances et de données d'expérience entre les représentants d'États Membres primo-accédants,

d'États Membres qui exploitent déjà des centrales et d'autres organisations. À cet égard, l'Agence a organisé à Vienne la réunion technique sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires, qui a rassemblé 82 participants de 39 États Membres et deux organisations internationales (en janvier et février 2019), la réunion technique sur l'analyse de la mise en valeur des ressources humaines et l'utilisation de l'outil de modélisation des ressources humaines pour l'électronucléaire (NPHR) dans le cadre de nouveaux programmes électronucléaires, qui a rassemblé 32 participants de 17 États Membres (en février 2019), la réunion technique sur la participation des parties prenantes et la communication dans le cadre des programmes électronucléaires nouveaux et en expansion, qui a rassemblé 49 participants de 29 États Membres et une organisation internationale (en juin 2019), et la réunion technique sur les études de cas : expérience acquise par les États Membres en matière de mise en place d'un cadre réglementaire pour le contrôle des nouvelles centrales nucléaires, qui a rassemblé 41 participants de 21 États Membres (en juin 2019). En outre, le Groupe de travail technique sur l'infrastructure électronucléaire, qui se réunit chaque année, est composé de participants et d'experts venant d'États Membres qui ont des programmes électronucléaires établis et de pays primo-accédants. Les experts qui apportent un appui aux activités concernant les PTI (ateliers nationaux ou missions d'experts, par exemple) sont pour la plupart recrutés dans les États Membres expérimentés dans l'exploitation des centrales nucléaires.

9. Avec l'appui d'experts externes, l'Agence procède à des revues systématiques, dernièrement en avril 2019, de la bibliographie sur l'infrastructure nucléaire afin de recenser les domaines qui ne sont pas couverts par les publications existantes de l'Agence et les publications qui doivent être révisées. La bibliographie actualisée publiée ensuite sur le site web de l'Agence s'est révélée utile pour aider les pays qui se dotent d'un programme électronucléaire à renforcer leurs compétences.

10. L'Agence a continué d'aider les États Membres à faire en sorte que les futurs propriétaires/exploitants soient bien informés. Une version révisée de la publication *Initiating Nuclear Power Programmes: Responsibilities and Capabilities of Owners and Operators* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.1) a récemment été mise à disposition, comme projet de document de travail, dans la bibliographie sur l'infrastructure nucléaire, sous le titre provisoire « Responsibilities and Capabilities of Owner/Operators in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power » ; cette publication révisée intègre les enseignements tirés et la notion de client bien informé. En outre, l'Agence a continué de renforcer la formation et les connaissances sur cette question en organisant des ateliers nationaux à l'intention des futurs propriétaires/exploitants, ainsi qu'un cours interrégional sur l'octroi d'autorisation et la préparation et la surveillance de la construction pour les programmes électronucléaires nouveaux et en expansion, en République de Corée, en juillet 2019, et la visite scientifique en groupe pour les propriétaires/exploitants en Fédération de Russie en mai 2019, qui a réuni neuf participants de neuf États Membres, dans le cadre du projet de coopération technique interrégional INT/2/018.

11. Dans la mesure du possible, et si l'État Membre concerné l'y autorisait, l'Agence a continué de faciliter l'inclusion de l'assistance bilatérale dans le PTI. Cette coordination est une caractéristique du mandat révisé pour le PTI et le profil national d'infrastructure nucléaire. Les États Membres sont encouragés à partager des informations sur les activités liées au développement de l'infrastructure qu'ils mènent en coopération avec d'autres organisations internationales, des donateurs et le fournisseur.

12. En novembre 2018, l'Agence a organisé à Vienne un cours sur l'évaluation de la technologie des réacteurs : test de la méthode d'évaluation de l'AIEA, qui a réuni 11 participants de 9 États Membres. L'objectif de ce cours était d'actualiser la méthode d'évaluation de la technologie des réacteurs en tenant compte du retour d'information et des enseignements tirés. Le perfectionnement et l'actualisation de la méthode ont été achevés en avril 2019 avec la contribution de neuf experts de huit États Membres.

13. L'Agence a poursuivi ses efforts visant à suivre une approche graduelle complète de création de capacités pour les pays primo-accédants et à rationaliser, dans un souci de réduction des chevauchements, l'offre de cours concernant le développement de l'infrastructure mise en œuvre dans le cadre du projet de coopération technique INT/2/018, et aussi à encourager de plus en plus les cours multi-donateurs neutres sur le plan technologique. Une réunion avec les États Membres qui apportent un soutien financier et une expertise aux cours a été organisée à cette fin lors de la 62^e session ordinaire de la Conférence générale, au cours de laquelle a été présenté un rapport proposant des moyens de rationaliser et d'améliorer les cours existants et proposés.

Réacteurs nucléaires de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires – mise au point et implantation

A. Informations générales

1. À sa 61^e session ordinaire, la Conférence générale a noté que l'Agence avait un projet spécialement conçu pour appuyer les réacteurs nucléaires de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (RFMP), et a mis en évidence le fait qu'ils pouvaient améliorer la disponibilité en énergie et la sécurité de l'approvisionnement énergétique dans des pays primo-accédants et des pays qui développent leur programme électronucléaire, et pour examiner des questions relatives aux aspects financiers, à la protection de l'environnement, à la sûreté et à la sécurité, à la fiabilité, au renforcement de la résistance à la prolifération et à la gestion des déchets. Elle a aussi pris note du rôle important que les RFMP pourraient jouer à l'avenir dans certains marchés ayant recours à la cogénération, comme les systèmes de chauffage urbain, de dessalement et de production d'hydrogène, et de leur potentiel pour des systèmes énergétiques innovants.
2. La Conférence générale a prié le Directeur général de lui faire rapport à sa 63^e session ordinaire et de faire rapport au Conseil des gouverneurs, selon qu'il convient, sur les faits nouveaux touchant à la section B.6 de la résolution GC(61)/RES/11.

B. Progrès réalisés depuis la 61^e session ordinaire de la Conférence générale

3. L'approche par étapes décrite dans le document n° NG-G-3.1 (Rev. 1) de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA et la méthode d'Examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) décrite dans la publication *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.2 (Rev. 1)) sont neutres sur le plan technologique, et leur conception intègre l'expérience acquise dans le développement de l'infrastructure électronucléaire pour les grandes centrales nucléaires fixes. Les mêmes questions liées à l'infrastructure sont certes pertinentes pour les RFMP mais certaines prescriptions peuvent être différentes de celles qui s'appliquent aux grandes centrales. En juillet 2017, l'Agence a réexaminé la méthode d'évaluation INIR et est arrivée à la conclusion que cette méthode était dans une large mesure applicable à l'implantation de RFMP. L'Agence a prévu d'analyser plus en détail les adaptations nécessaires pour des prescriptions différentes, d'ici fin 2019, avec la contribution de représentants d'États Membres développant des RFMP. Lors de la révision du document n° NG-G-3.1 (Rev. 1) de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA, qui doit commencer en 2020, il sera tenu compte des résultats de cette analyse et des travaux du Groupe de travail technique sur les réacteurs de faible ou moyenne puissance ou petits réacteurs modulaires (TWG-SMR) et du Forum des responsables de la réglementation des petits réacteurs modulaires.
4. Pour continuer de promouvoir un échange d'informations international efficace sur les options concernant les RFMP disponibles au niveau international pour implantation, l'Agence a organisé en

avril 2018 la première réunion du TWG-SMR, qui a rassemblé 24 participants de 15 États Membres et deux organisations internationales. Les participants à cette réunion se sont penchés sur les progrès récents de la technologie des RFMP et ont recensé les sujets d'intérêt commun pour une collaboration future pour l'échange d'informations et la recherche concertée. En outre, 14 États Membres ont été officiellement désignés membres du TWG-SMR ; la deuxième réunion est prévue en juillet 2019 et devrait rassembler 20 États Membres. En septembre 2018, l'Agence a organisé à Vienne un atelier sur la conception et l'état d'avancement de la technologie des RFMP refroidis par eau pour une implantation à court terme, qui a réuni 16 participants de 13 États Membres. En octobre 2018, l'Agence a organisé à Vienne un atelier sur la conception et l'état d'avancement de la technologie des RFMP innovants (non refroidis par eau) pour une implantation à court terme, qui a réuni 26 participants de 19 États Membres. En février 2019, l'Agence a organisé à Prague un atelier régional sur les applications nucléaires non électriques : options, état de préparation de la technologie et boîtes à outils de l'AIEA disponibles, qui a réuni 20 participants de 16 États Membres. Le 17^e Forum de dialogue INPRO sur les possibilités offertes et les difficultés posées par les petits réacteurs modulaires se tiendra en juillet 2019 à Ulsan (République de Corée). Il permettra aux détenteurs de technologie, aux utilisateurs de technologie et aux autres parties prenantes de tous les États Membres intéressés de comprendre les besoins et les préoccupations des utilisateurs et de les comparer aux possibilités et aux limitations des détenteurs de technologie. La brochure biennale *Advances in Small Modular Reactor Technology Developments — A Supplement to the IAEA Advanced Reactors Information System (ARIS) 2018 Edition* est parue en septembre 2018.

5. Pour favoriser la coopération internationale dans l'étude des incidences sociales et économiques de l'implantation de RFMP dans les pays en développement, l'Agence a organisé en octobre 2018, à Vienne, un atelier régional sur l'infrastructure des petits réacteurs modulaires et leurs aspects économiques et financiers, qui a réuni 18 participants de 16 États Membres. En outre, l'Agence a organisé en juin 2019, à Pitești (Roumanie), un atelier régional sur les scénarios d'implantation de RFMP dans le portefeuille énergétique mondial, qui a réuni 18 participants de 13 États Membres.

6. L'Agence a continué de soutenir les organismes compétents du système des Nations Unies en donnant des conseils sur le développement et l'implantation de RFMP. À cet égard, des experts chargés de l'examen ont fait part de leur point de vue à la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe aux fins de l'établissement d'un rapport intitulé *The Role of Nuclear Energy in Sustainable Development: Entry Pathways*.

7. L'Agence a continué de s'employer à définir des indicateurs de la performance en matière de sûreté, d'exploitabilité, de maintenabilité et de constructibilité afin d'aider les pays à évaluer les technologies de RFMP avancées et d'élaborer des orientations pour la mise en œuvre de ce type de technologie. À cet égard, l'Agence a fait paraître en septembre 2018 une publication intitulée *Deployment Indicators for Small Modular Reactors — Methodology, Analysis of Key Factors and Case Studies* (IAEA-TECDOC-1854).

8. Pour continuer de donner aux États Membres des orientations pour la sûreté, la sécurité, la rentabilité, l'octroi d'autorisations et les examens réglementaires de divers modèles de RFMP, l'Agence a lancé en 2018 un nouveau PRC sur l'élaboration d'approches, de méthodes et de critères permettant de déterminer la base technique de la zone d'application du plan d'urgence pour le déploiement de petits réacteurs modulaires. La première RCR concernant ce PRC s'est tenue en mai 2018 à Vienne et a rassemblé 24 participants de 14 États Membres ; la deuxième s'est tenue en mai 2019 à Pékin et a rassemblé 21 participants de 13 États Membres.

9. Afin de favoriser la collaboration entre les États Membres intéressés pour faciliter l'octroi d'autorisations pour les RFMP, l'Agence a achevé en décembre 2018 le PRC intitulé « Conception de la sûreté des réacteurs modulaires à haute température refroidis par gaz », auquel dix organisations de

neuf États Membres ont contribué. Les résultats de ce PRC feront l'objet d'une publication qui est en préparation.

10. Pour faciliter la création de capacités d'évaluation de la technologie des RFMP dans les pays primo-accédants, l'Agence a organisé en octobre 2017, à Tunis, la réunion technique sur l'évaluation de la technologie des petits réacteurs modulaires pour un déploiement à court terme, qui a permis à 23 participants de 13 États Membres d'examiner de manière intégrée l'état des modèles et des technologies de petits réacteurs modulaires en vue d'un déploiement à court terme, ainsi que les méthodes d'évaluation de cette technologie. En juin 2019, l'Agence a également organisé, à Vienne, l'atelier régional sur l'évaluation de la technologie des RFMP, qui a réuni 21 participants de 11 États Membres.

11. L'Agence a poursuivi ses activités relatives tant à la mise au point de technologies habilitantes essentielles qu'au règlement de problèmes d'infrastructure primordiaux pour différents types de RFMP innovants. En 2017, l'Agence a mis en œuvre un nouveau PRC visant expressément à recenser, à examiner et à évaluer les conceptions des systèmes de sûreté passive adoptés dans les petits réacteurs modulaires refroidis par eau et des méthodes d'évaluation de leur performance. En octobre 2017, l'Agence a organisé à Vienne la première RCR du PRC sur la conception et l'évaluation de la performance des dispositifs de sûreté passive dans les petits réacteurs modulaires avancés, qui a rassemblé sept participants de six États Membres. En mai 2018, l'Agence a organisé à Vienne la deuxième RCR de ce PRC, qui a rassemblé 12 participants de 10 États Membres.

12. L'Agence a continué d'apporter son soutien à l'Indonésie en ce qui concerne la technologie des RHTRG et leur implantation, menant deux missions d'experts pour examiner la conception et les documents du Reaktor Daya Eksperimental, un réacteur modulaire à lit de boulets, à Serpong (Indonésie), en octobre 2017 et en février 2019, avec quatre experts et plus de 30 participants. Pour aider l'Indonésie à se préparer à l'octroi d'autorisations, une mission d'experts, qui a réuni trois experts et plus de 20 participants, a été menée en juin 2019 dans le but d'aider l'organisme de réglementation à créer un tableau d'identification et de classement des phénomènes afin de faciliter l'examen réglementaire et l'évaluation des RHTRG. L'Agence a également organisé, en octobre 2017, à Riyad, un atelier national sur la technologie, la réglementation et les normes relatives aux RHTRG, qui a réuni 20 participants locaux et auquel a contribué un expert externe.