



60 ans

IAEA *L'atome pour la paix et le développement*

Conseil des gouverneurs Conférence générale

GOV/2016/34-GC(60)/5

29 août 2016

Distribution générale

Français

Original : anglais

Réservé à l'usage officiel

Point 6 de l'ordre du jour provisoire du Conseil
(GOV/2016/38)

Point 16 de l'ordre du jour provisoire de la Conférence générale
(GC(60)/1, Add.1 et Add.2)

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

Rapport du Directeur général

Résumé

- Comme suite aux résolutions GC(58)/RES/13 et GC(59)/RES/12 de la Conférence générale, le présent document contient des rapports d'étape sur l'appui à la Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsétsé et de la trypanosomiase de l'Union africaine (PATTEC-UA) (annexe 1) ; la rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) (annexe 2) ; le perfectionnement de la technique de l'insecte stérile aux fins de la lutte contre les moustiques vecteurs du paludisme, de la dengue et d'autres maladies, ou de leur éradication (annexe 3) ; le renforcement de l'appui aux États Membres dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture (annexe 4) ; les activités dans le domaine de l'énergie nucléaire (annexe 5) ; les activités de l'Agence dans le domaine de la mise au point de techniques nucléaires innovantes (annexe 6) ; le plan pour produire de l'eau potable économiquement à l'aide de réacteurs nucléaires de faible ou moyenne puissance ou modulaires (annexe 7) ; les approches de soutien à la mise en place d'une infrastructure pour l'électronucléaire (annexe 8) ; et la gestion des connaissances nucléaires (annexe 9).
- D'autres informations sur les activités de l'Agence dans le domaine des sciences, de la technologie et des applications nucléaires sont dans le *Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire pour 2016* (GC(60)/INF/2), le *Rapport annuel de l'AIEA pour 2015* (GC(60)/9), en particulier sa section consacrée à la technologie nucléaire, et le *Rapport sur la coopération technique pour 2015* (GC(60)/INF/4).

Recommandation

- Il est recommandé que le Conseil prenne note des annexes 1 à 9 du présent rapport et autorise le Directeur général à présenter le rapport à la Conférence générale à sa soixantième session ordinaire.

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

A. Contexte

1. Dans la section A.2 de sa résolution GC(59)/RES/12, la Conférence générale a reconnu que les populations de mouches tsé-tsé et la trypanosomose qu'elles transmettent sont en hausse et constituent 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 prié le Secrétariat de soutenir les États Membres dans le cadre de projets de coopération technique sur la collecte de données de référence, l'élaboration de propositions complètes de projets et la mise en œuvre de projets opérationnels d'éradication de la mouche tsé-tsé appuyés par des experts sur site, la priorité étant donnée au recensement et à l'éradication de populations génétiquement isolées de mouches tsé-tsé. La Conférence générale a demandé à l'Agence et à d'autres partenaires de renforcer la création de capacités dans les États Membres pour faciliter une prise de décisions en connaissance de cause quant au choix des stratégies de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose et l'intégration rentable d'opérations de TIS dans des campagnes de gestion intégrée des ravageurs à l'échelle d'une zone (GIREZ).

B. Progrès réalisés depuis la 59^e session de la Conférence générale

B.1. Renforcement de la collaboration avec l'UA dans le cadre de la PATTEC et avec d'autres partenaires

3. L'Agence était représentée à la 33^e réunion du Conseil scientifique international pour la recherche et la lutte contre les trypanosomoses (ISCTRC), à la 14^e réunion des coordonnateurs nationaux de la PATTEC et à la 4^e réunion du Comité directeur de la PATTEC, qui se sont toutes tenues parallèlement à N'Djamena (Tchad), en septembre 2015. Les membres de la PATTEC-UA et les participants à la réunion de l'ISCTRC ont entendu un exposé sur l'état d'avancement des activités de la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture et du Département de la coopération technique dans le domaine de la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose. Les participants à la réunion ont été informés que la Conférence générale de l'Agence continuait de considérer le problème de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose comme l'un des principaux obstacles au développement socio-économique du continent africain et se sont félicités que l'AIEA et l'UA continuent de collaborer étroitement dans le cadre de la PATTEC en vue d'éliminer la

mouche tsé-tsé et la trypanosomose par la création de zones qui en sont durablement exemptes. Pendant la réunion, l'Agence a reçu un certificat en reconnaissance de sa contribution à la PATTEC au cours des précédentes années.

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

4. La Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture et le Département de la coopération technique ont continué de répondre aux demandes d'appui des États Membres s'agissant de l'intégration de la TIS dans les méthodes de gestion intégrée des ravageurs à l'échelle d'une zone (GIREZ) ayant pour objet l'élimination de la trypanosomiase transmise par la tsé-tsé ou la lutte contre cette maladie, constitue un handicap majeur pour la production dans les secteurs à la fois de l'agriculture et de l'élevage en Afrique subsaharienne. Cet appui revêt la forme de conseils techniques, d'achats d'équipements et de matériel, de cours et ateliers, de bourses et de visites scientifiques, de recherches menées dans les Laboratoires des applications nucléaires de Seibersdorf et de PRC destinés à combler des lacunes dans les connaissances scientifiques.

5. L'Agence a continué à soutenir et à renforcer la création de capacités dans les États Membres, leur permettant ainsi d'obtenir et d'analyser des données de référence qui les aident à prendre des décisions en connaissance de cause 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 GIREZ. Depuis la 59^e session de la Conférence générale, l'Afrique du Sud, l'Angola, le Burkina Faso, l'Éthiopie, le Ghana, le Mozambique, le Niger, l'Ouganda, le Sénégal, le Swaziland, la Tanzanie, le Tchad, la Zambie et le Zimbabwe ont bénéficié d'un soutien dans ce domaine.

6. Un cours régional sur l'utilisation des SIG et de la génétique des populations aux fins de la localisation de populations isolées de mouches tsé-tsé a eu lieu à Addis-Abeba (Éthiopie) du 21 septembre au 2 octobre 2015. Au total, 22 participants de 18 États Membres y ont pris part.

7. Depuis septembre 2015, l'Agence a appuyé plus de 17 bourses et visites scientifiques. Les programmes de bourses permettent à leurs bénéficiaires de recevoir des formations dans le cadre d'une expérience professionnelle individuelle dans des établissements spécialisés. Ils ont représenté au total plus de 300 jours de formation. Nombre de ces bourses et visites scientifiques ont comporté des séjours au Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs (IPCL) de Seibersdorf (Autriche).

8. Les activités de recherches menées à l'IPCL ont principalement porté sur la mise au point et la validation de technologies susceptibles de contribuer sensiblement à la réduction du coût et à la simplification de l'application de la TIS contre les principales espèces de mouche tsé-tsé.

9. Des premiers résultats positifs ont été obtenus dans le domaine du sexage des pupes de mouches tsé-tsé au moyen de radiomètres infrarouges et vont être publiés prochainement. Le sexage joue un rôle essentiel en permettant de séparer les femelles, qui doivent être conservées pour le développement de la colonie, des mâles stériles qui seront expédiés à l'état de pupes sur les sites ciblés en vue de leur éclosion et de leur lâcher.

10. Les conditions d'expédition sur de longues distances des pupes de mâles stériles réfrigérées ont été améliorées du fait d'un ajustement de l'environnement interne des caisses et d'une réduction des vibrations pendant le transport. Ces deux améliorations contribueront pour beaucoup à la mise en place d'installations régionales d'élevage en masse à même de fournir des pupes stériles pour les besoins des projets menés sur le terrain en Afrique subsaharienne. Des protocoles concernant

l'évaluation des mâles stériles transportés à l'état de pupes sur de longues distances et l'assurance de leur qualité biologique ont été élaborés et validés en Afrique de l'Ouest.

11. Un système aérien sans pilote (UAS), conçu pour offrir un moyen plus économique d'effectuer des lâchers de mâles stériles de mouche tsé-tsé lors des opérations de TIS, a été équipé d'un prototype de machine de lâcher d'adultes réfrigérés et testé dans des conditions contrôlées. Son autonomie et sa charge utile se sont révélées adaptées à une utilisation dans le cadre de programmes opérationnels. L'UAS sera testé sur le terrain en Éthiopie quand le gouvernement éthiopien aura délivré une autorisation officielle pour son utilisation. Ce système devrait réduire considérablement les coûts de la composante TIS des projets de GIREZ.

12. Un modèle qui vise à mettre en évidence les barrières naturelles entre les populations de tsé-tsé pouvant faire l'objet de programmes d'éradication a été mis au point grâce à l'association de données sur la distance génétique entre les populations de mouche tsé-tsé en Afrique de l'Ouest et de données environnementales collectées par télédétection. Cette méthode peut servir à établir des priorités entre les zones d'intervention dans le cadre de la PATTEC.

13. Des outils moléculaires faisant appel à des marqueurs nucléaires, microsattellites et mitochondriaux ont été mis au point pour permettre l'identification à moindre coût des espèces de tsé-tsé ayant une morphologie très ressemblante, telles que *Glossina morsitans morsitans*, *G. m. centralis* et *G. swynnertoni*.

14. Quinze pays ont poursuivi leur participation à la recherche sur l'inhibition de la transmission des trypanosomes par des microbes symbiotiques dans le cadre du PRC intitulé « Amélioration de la résistance des vecteurs à une infection par les trypanosomes ». Une réunion de coordination de la recherche a été organisée en France en mai 2016 pour ce projet. Il y a été rendu compte des progrès satisfaisants enregistrés dans la compréhension des interactions entre les symbiotes, les parasites et les pathogènes de la tsé-tsé.

15. Les avancées réalisées sur le plan de la connaissance et des technologies applicables grâce à ces activités de recherche sont largement diffusées dans des revues scientifiques à comité de lecture et dans le cadre d'exposés présentés lors de conférences et de cours. La Division mixte FAO/AIEA est à l'origine d'une grande partie des publications annuelles ayant trait à la mouche tsé-tsé et à la trypanosomose qui sont parues dans des revues et ont été utilisées dans les lignes directrices, manuels et instructions permanentes d'opération (IPO) publiés sur le site internet de l'AIEA. Parmi les publications parues pendant la période considérée, on retiendra notamment les IPO sur la détection et la gestion du virus de l'hypertrophie des glandes salivaires (GpSGHV) dans les « usines » de mouches tsé-tsé et les IPO sur le transport et la manipulation des mâles stériles de mouche tsé-tsé destinés à être lâchés ainsi que le manuel d'utilisation de la base de données de traitement du sang à Kality (Éthiopie).

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

B.3.1. Sénégal (SEN/5/037)

16. Le gouvernement sénégalais a bénéficié d'un appui technique dans le cadre de son programme visant à éradiquer *Glossina palpalis gambiensis* de la région agricole très productive des Niayes, au nord-est de Dakar, grâce à une méthode de GIREZ intégrant une composante de TIS. La zone ciblée a été divisée en trois secteurs opérationnels qui sont traités les uns après les autres. Les lâchers de mâles stériles ont cessé à la fin de 2014 dans le secteur 1 car aucune mouche tsé-tsé sauvage n'a été prise dans les pièges de surveillance depuis la mi-2012 et l'on l'estime que la population de tsé-tsé a bel et bien été éradiquée de ce secteur. Après une période de réduction des populations de tsé-tsé, on a

commencé à procéder, début 2015, à des lâchers aériens de mâles stériles dans le secteur 2. Ces lâchers ont eu pour effet une diminution considérable de la population de mouches tsé-tsé dans cette zone. Les lâchers de mâles stériles ont commencé à la mi-2016 dans le secteur 3 et il est prévu qu'ils se poursuivent jusqu'à éradication des mouches dans toute la zone couverte par le projet.

17. L'élimination ou la réduction des populations de tsé-tsé déjà accomplie dans les secteurs 1 et 2 a donné lieu à un recul marqué de la prévalence de la trypanosomose chez le bétail dans ces zones. Une analyse coûts-avantages a montré que l'éradication de la population visée de tsé-tsé sera très rentable car elle permettra une augmentation annuelle des ventes de bétail estimée à environ 2 800 €/km², alors que le coût total de la campagne d'éradication est d'environ 6 400 €/km². Ce projet aura en outre pour avantage de réduire la pression de pâturage à laquelle sont soumis les fragiles écosystèmes de la région. Le gouvernement sénégalais prévoit d'introduire des races de bétail plus exotiques en vue de moderniser la filière viande et produits laitiers, et de répondre ainsi aux besoins de la capitale voisine, Dakar.

18. Ce projet a continué de bénéficier, dans le cadre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques, du soutien financier des États-Unis et des services d'un scientifique détaché par le Centre français de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD).

19. En 2015, l'Agence a signé un arrangement pratique avec le CIRAD en vue d'étendre la collaboration fructueuse au Sénégal à d'autres projets de lutte contre la trypanosomose transmise par la tsé-tsé en Afrique. Comme suite à cet accord, un scientifique a été détaché au Siège de la PATTEC à Addis-Abeba en août 2015, en vue d'appuyer la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose dans la région.

B.3.2. Éthiopie (ETH/5/019)

20. L'Agence a continué d'aider le gouvernement éthiopien à intégrer la TIS dans son programme d'élimination de *Glossina fuscipes fuscipes* du bassin du Deme, dans la partie méridionale éthiopienne de la vallée du Rift. La création officielle en 2015 de l'Institut national de lutte et d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose (NICETT) par le gouvernement éthiopien a marqué une avancée importante. Mis en place à la mi-2015, le NICETT a été chargé du Projet d'éradication de la mouche tsé-tsé dans le sud de la vallée du Rift (STEP) conformément à une décision du gouvernement éthiopien qui lui a assigné la responsabilité de l'ensemble des activités de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose dans le pays.

21. En mai 2016, la 6^e réunion du Comité consultatif de gestion international (IMAC) du projet a eu lieu à Addis-Abeba, parallèlement à la 9^e réunion de haut niveau. Le gouvernement éthiopien a porté son soutien financier au NICETT à 75 millions de birr (environ 3,1 millions d'euros) pour l'exercice financier 2016-2017.

22. Grâce à l'application et au respect rigoureux des procédures standard élaborées par l'Agence, il a été possible de maîtriser la progression du virus de l'hypertrophie des glandes salivaires qui nuisait au développement des colonies de mouches tsé-tsé dans l'installation d'élevage en masse de Kality, à Addis-Abeba.

B.3.3. Burkina Faso (RAF/5/070)

23. En collaboration avec l'Agence, le CIRDES de Bobo Dioulasso (Burkina Faso) aide le gouvernement sénégalais à éradiquer les populations de tsé-tsé de la région des Niayes en fournissant toutes les semaines des mâles stériles de mouche tsé-tsé. En outre, l'Agence fournit son appui technique à l'élaboration d'un programme de lutte contre la mouche tsé-tsé au Burkina Faso dans le cadre de la PATTEC.

B.3.4. Ouganda (UGA/5/036)

24. L'Agence a fourni du matériel à l'Ouganda à l'appui d'un programme de réduction et d'éradication des populations de *G. f. fuscipes* mis en œuvre dans les îles Kalangala du lac Victoria. Cet appui couvre également l'approvisionnement en pupes de *G. f. fuscipes* par le Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs de Seibersdorf, aux fins de l'élaboration et de l'amélioration des techniques d'alimentation de la tsé-tsé en Ouganda. Il permettra de tester et de comparer la compétitivité des mâles de tsé-tsé stériles par rapport aux mâles sauvages dans le cadre du projet.

B.3.5. Zambie (RAF/5/070)

25. En 2015, l'unité de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose du Département des services vétérinaires a bénéficié d'un soutien pour la création d'un laboratoire de diagnostic à l'aide de la technique de réaction de polymérisation en chaîne (PCR) aux fins de l'identification précise des infections trypanosomiennes. Ce soutien a consisté à fournir du matériel scientifique et à dispenser des formations à l'utilisation de ce matériel et l'interprétation des résultats obtenus. Il contribuera à l'évaluation de la faisabilité de l'intégration de la TIS dans le programme visant à lutter contre la trypanosomose transmise par la tsé-tsé aux humains et au bétail dans les zones touchées en Zambie et à éradiquer cette maladie.

B.3.6. Zimbabwe (ZIM/5/019)

26. L'Agence continue d'appuyer les études de faisabilité portant sur l'éradication de la mouche tsé-tsé du parc national de Matusadona. Cet appui a notamment consisté en des formations à l'Académie slovaque des sciences de Bratislava et au Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs de Seibersdorf, ainsi qu'en des visites scientifiques du projet d'éradication de la mouche tsé-tsé appuyé par l'Agence au Sénégal. L'AIEA et la FAO ont conjointement dispensé des formations et fourni du matériel en vue de créer des capacités en matière d'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) pour la gestion et la planification des activités de lutte contre la mouche tsé-tsé à l'aide de la TIS quand elle est applicable.

B.3.7. Angola (ANG/5/012)

27. En Angola, l'Agence appuie une étude de faisabilité portant sur l'utilisation de la TIS dans le cadre d'une méthode de GIREZ visant à éradiquer *Glossina morsitans centralis* d'une zone de 32 000 km². Un appareil d'échantillonnage mobile destiné à être installé sur un véhicule 4X4 afin de réduire les coûts des études entomologiques a été mis au point. Cette méthode a été utilisée pour le lancement d'une étude visant à évaluer la répartition et l'abondance de la mouche tsé-tsé dans la zone proposée pour ce projet. Si des spécimens de mouches tsé-tsé peuvent être obtenus en nombre suffisant, l'AIEA apportera son soutien aux fins de l'établissement de cartes prévisionnelles de la répartition de la tsé-tsé dans cette région de l'Angola et de la création d'une banque de microsattellites pour l'analyse génétique des souches de *G. m. centralis*. Des formations à la manipulation et au lâcher de mâles stériles ont été organisées dans le cadre de programmes de bourses mis en œuvre au Sénégal.

B.3.8. Swaziland

28. Le Swaziland s'est récemment associé au projet régional de CT intitulé « Appui à une étude de faisabilité en vue de l'éradication de la mouche tsé-tsé au sud du Mozambique, en Afrique du Sud et au Swaziland » (RAF/5/0/69). Un participant du Swaziland a assisté au cours régional sur les SIG et la génétique des populations qui a eu lieu à Addis-Abeba (Éthiopie) en septembre 2015.

B.3.9. Tchad (CHD/5/003)

29. L'Agence a étendu son projet de coopération technique avec le Tchad en lui fournissant du matériel de laboratoire et des équipements de terrain, le pays menant des activités de surveillance entomologique dans la région de Mandoul.

C. Conclusion

30. La trypanosomose africaine qui touche le bétail continue à peser lourdement sur le développement de la majeure partie de l'Afrique subsaharienne, en particulier dans les zones rurales où la pauvreté et le manque d'infrastructures sont les plus marqués et où d'autres maladies parasitaires sont prévalentes. Quand il est techniquement possible d'appliquer la TIS, utilisée dans le cadre d'interventions de lutte intégrées contre les ravageurs à l'échelle d'une zone, constitue une arme efficace contre ce problème. En pareil cas, elle offre un moyen écologique d'éradiquer les populations de mouches tsé-tsé vectrices et d'éliminer les risques liés à la trypanosomose animale, mais également à la forme humaine de cette maladie (maladie du sommeil) là où elle sévit. Ses avantages, notamment pour l'élevage du bétail destiné à la production de viande et de lait et à la culture attelée, améliorent considérablement les conditions de vie des populations rurales. L'Agence a joué un rôle déterminant en renforçant les capacités des États Membres d'Afrique subsaharienne dans ce domaine.

31. La réussite et l'expansion de l'application de la TIS dans les zones qui se prêtent à cette technique sont soumises à deux contraintes majeures : premièrement, le manque d'infrastructures d'élevage en masse, en particulier des installations nécessaires pour approvisionner l'Afrique en mâles stériles de mouche tsé-tsé, et deuxièmement, l'absence de structures de gestion appropriées pour l'organisation et le maintien d'opérations à l'échelle d'une zone, qui sont difficiles sur le plan technique.

Rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL)

A. Contexte

1. À la 56^e session ordinaire de la Conférence générale, en 2012, le Directeur général a préconisé une initiative pour moderniser et 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 sa résolution GC(56)/RES/12, et le projet de Rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) a officiellement débuté le 1^{er} janvier 2014. Dans la section A.4 de sa résolution GC(59)/RES/12, la Conférence générale a prié le Directeur général de lui faire rapport sur les progrès accomplis dans la mise en œuvre de la résolution à sa 60^e session ordinaire.

B. Progrès réalisés depuis la 59^e session de la Conférence générale

B.1. Révision des estimations de coûts et de la portée du projet

2. En septembre 2015, les études fonctionnelles pour les nouveau Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs, le Laboratoire modulaire polyvalent (FML), la casemate de l'accélérateur linéaire médical (LINAC) du Laboratoire de dosimétrie et l'infrastructure du site étaient achevées. Ainsi a pris fin un processus d'une année qui avait débuté, en août 2014, par des travaux sur les études de conception. Les études fonctionnelles, très détaillées, présentaient des estimations de coûts actualisées. Ces coûts étant supérieurs au budget de 31 millions d'euros alloué au projet ReNuAL, la portée de ce dernier a été ajustée afin qu'il puisse être mis en œuvre dans les limites de ce budget.

3. Avant la réunion du Conseil des gouverneurs de mars 2016, le Secrétariat a distribué aux États Membres le document GOV/INF/2016/4 intitulé « Le projet de rénovation des laboratoires des applications nucléaires (ReNuAL) », qui décrivait précisément la révision de la portée du projet. Ainsi, il était prévu de construire entièrement la structure du Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs et la plus grande partie possible de l'intérieur de ce bâtiment, dans les limites du budget alloué de 11,9 millions d'euros, et d'achever et d'aménager complètement deux des trois ailes du FML initialement prévues (celle du Laboratoire de la protection des aliments et de l'environnement et celle du Laboratoire de la gestion des sols et de l'eau et de la nutrition des plantes), dans les limites du budget alloué de 12,0 millions d'euros.

4. La construction de la troisième aile du FML (celle du Laboratoire de l'environnement terrestre), les finitions et aménagements ultimes du Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs, une casemate destinée à abriter un LINAC pour le Laboratoire de dosimétrie, certains éléments de l'infrastructure du nouveau site qui, d'après la révision de la portée du projet, ne sont pas indispensables au fonctionnement du Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs et du FML,

et l'acquisition de tous les autres équipements non encore financés ont été transférés au projet ReNuAL Plus (ReNuAL+) afin de maintenir le projet ReNuAL dans les limites du budget de 31 millions d'euros qui lui était alloué. Environ 1,5 millions d'euros de fonds extrabudgétaires ont déjà été versés pour financer l'achat de 12 articles pour cinq des huit laboratoires des applications nucléaires à Seibersdorf. Ces articles ont été achetés et ont permis d'améliorer les capacités des laboratoires bénéficiaires, et le reste des équipements initialement prévus pour ReNuAL, d'une valeur de 3,5 millions d'euros, a été transféré dans ReNuAL+. Tous les éléments de ReNuAL transférés font maintenant partie du projet ReNuAL+, qui avait été défini pour la première fois dans le document GOV/INF/2014/11/Add.1, intitulé « Stratégie de rénovation des laboratoires des sciences et des applications nucléaires à Seibersdorf ».

5. Ces ajustements de la portée du projet ReNuAL sont conformes aux principales recommandations du Groupe consultatif permanent sur les applications nucléaires, qui préconisait de privilégier, lors de la mise en œuvre de ReNuAL, la création et l'agrandissement de locaux et d'infrastructures par rapport à des éléments tels que l'équipement.

B.2. Calendrier d'exécution

6. Une fois terminées les études fonctionnelles et la révision des estimations de coûts, en septembre 2015, la procédure de passation du marché de travaux du projet ReNuAL a commencé en octobre 2015. Le marché a été attribué en mars 2016 et la première étape de son exécution a consisté à passer en revue et à finaliser les études fonctionnelles, afin d'obtenir des projets prêts à la construction et des coûts définitifs. Ces coûts étaient conformes aux estimations figurant dans les études fonctionnelles, ce qui a permis de commencer les travaux de construction comme le prévoyait la révision de la portée du projet, dans les limites du budget de 31 millions d'euros.

7. Alors que les projets étaient finalisés, la nouvelle infrastructure électrique nécessaire pour appuyer la construction des nouveaux bâtiments a été mise en place, entre mars et juin 2016, et achevée dans les temps et dans les limites du budget. Cela permet de s'assurer que les fournitures électriques nécessaires seront en place sur le chantier pendant les travaux.

8. Les travaux concernant à la fois le Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs et le FML ont débuté en juillet 2016. Pour le premier, le clos couvert et environ 60 % des intérieurs seront réalisés, et il est prévu que ces travaux prennent fin d'ici à décembre 2017. S'agissant du FML, la construction des deux ailes prévue dans la révision de la portée du projet devrait être achevée pour la mi-2018. L'infrastructure correspondante sera construite en même temps que les bâtiments.

B.3. Situation financière et mobilisation de ressources

B.3.1. Situation financière

9. Sur les 31 millions d'euros nécessaires au projet ReNuAL, un tiers est financé au moyen du budget ordinaire et deux tiers le sont au moyen de contributions extrabudgétaires. Depuis l'ouverture de la 59^e session de la Conférence générale, 20 contributions financières au projet ReNuAL ont été annoncées, promises ou versées par 18 États Membres, au niveau bilatéral, et par l'Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (AFRA), qui compte 39 États Membres, au niveau multilatéral. Ces contributions représentent environ 13,2 millions d'euros et portent le montant total des fonds extrabudgétaires annoncés, promis ou versés à ce jour à 20,6 millions d'euros, ce qui couvre la somme nécessaire pour financer entièrement le projet ReNuAL. En tout, les contributions financières bilatérales faites par 25 États Membres, ajoutées à la contribution collective des 39 États Membres de l'AFRA, ont permis d'atteindre l'objectif fixé.

10. Pour ce qui est du budget ordinaire, 7,9 millions d'euros provenant du Fonds pour les investissements majeurs (FIM) ont été alloués au projet à ce jour, les 2,5 millions d'euros restants devant être prélevés sur le FIM en 2017, ce qui permettra de couvrir le montant total de 10,4 millions d'euros qu'il avait été prévu d'imputer sur le budget ordinaire pour le projet ReNuAL.

B.3.2. Stratégie de mobilisation de ressources

11. Le Secrétariat a continué d'appliquer pour ce projet une stratégie spécifique de mobilisation de ressources auprès des États Membres et des donateurs non traditionnels. À l'appui de cette stratégie, de nouveaux produits, mieux ciblés, ont été élaborés. Par exemple, des notes d'information adressées à tel ou tel État Membre sur l'assistance fournie par les laboratoires ont été établies pour un grand nombre de donateurs intéressés, et des informations sur des domaines d'activité précis des laboratoires ont été communiquées à la demande des donateurs intéressés. Les visites de laboratoires – une soixantaine organisées en 2015 pour les États Membres – sont restées un moyen très utile de les faire mieux connaître et de mobiliser des ressources.

12. Par ailleurs, les pages web du projet ReNuAL, entièrement remaniées, ont été enrichies et actualisées constamment et le Secrétariat continue à publier une lettre d'information trimestrielle qui rend compte de l'état d'avancement du projet et permet de faire mieux connaître ses besoins.

B.3.3. 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 pour essayer de lever des fonds. À cet égard, le groupe des Amis de ReNuAL, groupe informel ouvert à tous les États Membres coprésidé par l'Afrique du Sud et l'Allemagne, a continué à jouer un rôle important. Ce groupe, dont les membres versent d'importantes contributions pour le projet ReNuAL au niveau bilatéral, reste un moyen important de faire mieux connaître le projet aux États Membres et de mobiliser leur appui. Lors d'une réunion tenue en mai 2016, les Amis de ReNuAL ont invité les participants à faire de nouvelles contributions pour combler le déficit de financement en fonds extrabudgétaires pour le projet.

14. Les opérations de collecte de fonds organisées dernièrement par le Secrétariat ont également été complétées par une action de communication plus régionale menée auprès des États Membres. En février 2016, avec le concours du gouvernement de l'État du Koweït, de la Kuwait Foundation for the Advancement of Science et de l'Institut koweïtien de recherche scientifique, le Secrétariat a organisé, au Koweït, un colloque sur les applications nucléaires au service du développement durable dans les États Membres siégeant au Conseil de coopération du Golfe, dont le thème principal était le projet ReNuAL. Le Secrétariat a également sollicité, pour le projet ReNuAL, l'aide financière des États Membres signataires de l'AFRA ainsi que de l'Accord de coopération pour la promotion de la science et de la technologie nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes (ARCAL), qui en compte 21.

15. Pour tenir les États Membres informés de l'état d'avancement du projet et faire de nouveau appel à leur appui financier, le Secrétariat a organisé des réunions d'information technique informelles en décembre 2015 et février 2016. En février 2016, il a également publié le document GOV/INF/2016/4, qui rend compte précisément de l'état d'avancement du projet ReNuAL et de son financement.

B.3.4. Activités de mobilisation de ressources auprès des donateurs non traditionnels

16. Depuis la 59^e session de la Conférence générale, le Secrétariat a pris toutes sortes de mesures pour attirer des donateurs non traditionnels, notamment des fabricants d'équipements, des fondations et des associations industrielles. Il a beaucoup progressé dans sa coopération avec les fabricants pour la mise au point d'une formule de prêt d'équipements à titre gracieux, un des objectifs essentiels de

cette démarche étant d'établir un accord-type qui serve de modèle à de tels arrangements et simplifie ainsi la procédure au cas par cas. Le Secrétariat continuera d'étudier les possibilités qui s'offrent de renforcer sa coopération avec les donateurs non traditionnels.

C. Prochaines étapes

17. La mobilisation de ressources se poursuit, la priorité numéro un étant de lever les fonds nécessaires pour financer les éléments du projet ReNuAL qui ont été transférés à ReNuAL+ (voir le document GOV/INF/2016/4), à savoir, en particulier, l'achèvement du Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs et du FML, avec leur infrastructure associée, et la construction de la casemate du Laboratoire de dosimétrie. Cette campagne de mobilisation de ressources vise également à financer les équipements transférés à ReNuAL+. La planification des éléments initiaux du projet ReNuAL+, tel qu'il est défini dans le document GOV/INF/2014/11/Add.1, va maintenant se poursuivre.

18. La croissance soutenue des demandes que les États Membres font aux laboratoires, particulièrement légitime dans l'optique de la réalisation des objectifs de développement durable, et la fréquence croissante des situations d'urgence – telles que l'épidémie causée par le virus Zika en 2015 – qui nécessitent des interventions rapides de la part des laboratoires, ont mis en lumière la nécessité de satisfaire sans tarder aux besoins des laboratoires. Étant donné que ces deux tendances devraient se poursuivre, il est essentiel que tous les laboratoires des applications nucléaires de Seibersdorf soient aussi adaptés que possible à leur utilisation prévue.

Perfectionnement de la technique de l'insecte stérile aux fins de la lutte contre les moustiques vecteurs du paludisme, de la dengue et d'autres maladies, ou de leur éradication

A. Contexte

1. Dans la section A.2 de sa résolution GC(58)/RES/13, la Conférence générale a noté avec préoccupation que le paludisme, transmis par les moustiques, causait environ 630 000 décès par an et touchait environ 207 millions de personnes, principalement en Afrique, où il ralentissait la croissance économique de 1,3 % par an, constituant ainsi un obstacle majeur à l'éradication de la pauvreté en Afrique. Elle a également noté que le parasite du paludisme continuait de développer une résistance aux médicaments existants, que les moustiques devenaient eux aussi de plus en plus résistants aux insecticides, et que l'on envisageait de recourir à la technique de l'insecte stérile (TIS) dans certaines conditions en complément de techniques classiques, en accord avec la stratégie de l'Organisation mondiale de la santé « Faire reculer le paludisme », y compris la gestion intégrée des vecteurs, stratégie qui préconise de ne pas se fier à une seule technique en la matière.

2. Par ailleurs, la Conférence générale a noté avec une grave préoccupation que la dengue transmise par les moustiques était devenue au cours des dernières années un problème majeur de santé publique au plan international du fait de la propagation d'espèces invasives de moustiques. En effet, alors que 2,5 milliards de personnes vivent dans des zones de transmission des virus de la dengue, les moustiquaires traitées aux insecticides ne sont pas efficaces dans la lutte contre la dengue car les moustiques vecteurs sont actifs pendant la journée. Par conséquent, d'autres techniques de lutte sont requises d'urgence. La Conférence générale a également noté avec préoccupation que le nombre de cas de chikungunya augmentait dans la région Amérique latine et qu'il n'existait actuellement aucun traitement de cette maladie transmise par des moustiques.

3. La Conférence générale a noté en outre que la réduction des populations de moustiques vecteurs de maladies à l'aide de la TIS était appropriée principalement dans les zones urbaines, où l'épandage aérien d'insecticides est interdit ou n'est pas indiqué, et qu'il fallait appliquer une méthode de lutte à l'échelle d'une zone, complément nouveau et potentiellement puissant des programmes existants exécutés au niveau local.

4. La Conférence générale a noté avec satisfaction l'intérêt manifesté par certains donateurs pour la poursuite de la mise au point et de l'application de la TIS aux fins de la lutte contre les moustiques vecteurs du paludisme et d'autres maladies, et le soutien qu'ils apportaient à la R-D à cette fin, et a également noté avec satisfaction l'appui fourni par l'Agence à la mise au point de la TIS aux fins de la

lutte contre les moustiques vecteurs du paludisme, de la dengue et d'autres maladies, dont fait état le rapport du Directeur général (document GC(56)/7, annexe 1).

5. La Conférence générale a prié l'Agence de poursuivre et de renforcer la recherche nécessaire pour que la TIS puisse être utilisée dans la lutte contre les moustiques vecteurs du paludisme, de la dengue et d'autres maladies, tant en laboratoire que sur le terrain. Elle a également prié l'Agence d'associer de plus en plus au programme de recherche les établissements scientifiques et de recherche des États Membres en développement afin qu'ils se l'approprient. Elle a en outre prié l'Agence de renforcer les activités de mise au point et de transfert de systèmes plus efficaces de sexage qui permettent d'éliminer complètement les moustiques femelles dans les installations de production et de mettre au point des méthodes rentables de lâcher et de surveillance des mâles stériles sur le terrain.

6. La Conférence générale a prié l'Agence d'allouer des ressources adéquates et de mobiliser des fonds extrabudgétaires aux fins de l'expansion du programme de recherche sur les moustiques, des bureaux et laboratoires et des effectifs. Elle a également prié l'Agence de renforcer la création de capacités et le travail en réseau en Amérique latine, en Asie et en Afrique au moyen de projets de CT régionaux et de soutenir des projets de terrain de lutte contre les moustiques *Aedes* et *Anopheles* au moyen de projets de CT nationaux en vue de déterminer l'efficacité de la TIS dans la lutte contre les moustiques vecteurs de maladies.

7. La Conférence générale a invité l'Agence à suivre la recommandation faite par les experts chargés du Plan thématique pour la mise au point et l'application de la technique de l'insecte stérile et de méthodes génétiques et biologiques connexes de lutte contre les moustiques vecteurs de maladies, que l'Agence a réunis à Vienne en juin 2014, et à investir dans la lutte contre les espèces de moustiques vecteurs en assurant un financement continu du développement de la TIS et de méthodes génétiques et écologiques connexes. Elle a également demandé aux États Membres d'appuyer la construction du Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs (IPCL) à Seibersdorf et de faire des contributions financières suffisantes pour soutenir son programme de recherche et de transfert de technologie en pleine expansion.

8. La Conférence générale a prié l'Agence de continuer de solliciter des ressources extrabudgétaires, y compris au moyen de l'Initiative de l'AIEA sur les utilisations pacifiques, pour pouvoir valider l'emploi de la TIS contre les moustiques vecteurs de maladies au moyen de projets opérationnels sur le terrain, et elle a prié le Directeur général de lui faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de cette résolution à sa soixantième session (2016).

9. À la suite de l'épidémie de virus Zika en Amérique latine et dans les Caraïbes, des États Membres ont demandé une assistance à l'Agence pour le dépistage et le diagnostic du Zika. Le Zika est une maladie transmise par les moustiques infectés du genre *Aedes aegypti*. Un dépistage précoce, rapide et précis est crucial pour la gestion des épidémies. Le virus a été associé à de graves malformations congénitales et à des troubles neurologiques chez les adultes.

B. Progrès réalisés depuis la 58^e session de la Conférence générale

10. En application de la résolution GC(58)/RES/13, l'IPCL à Seibersdorf a continué à travailler à l'élaboration d'un programme TIS de lutte contre les moustiques vecteurs de maladies, comme celui du paludisme, *Anopheles arabiensis*, et celui de la dengue et du chikungunya, *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*. Ce laboratoire élève actuellement des colonies de moustiques originaires du Brésil, de Chine, des États-Unis d'Amérique, de France (La Réunion), d'Indonésie, d'Italie, de

Maurice, du Soudan et de Thaïlande. Il élève également plusieurs lignées de moustiques dotés de marqueurs morphologiques pour mettre au point des souches de sexage génétique qui facilitent la séparation des mâles et des femelles et permettent de ne lâcher que des mâles stériles. Il élève en outre des lignées porteuses du symbiote *Wolbachia*¹, utiles pour la réduction des populations par l'association de la TIS et de la technique de l'insecte incompatible (TII).

11. Un dispositif automatique d'alimentation des larves a été conçu et fabriqué et il sera validé dans le Laboratoire de la lutte contre les insectes ravageurs. Grâce aux cages d'élevage en masse de moustiques adultes qui viennent d'être mises au point, la performance de ponte des vecteurs du paludisme et des vecteurs de la dengue ou du chikungunya s'est améliorée. Ainsi, un million d'œufs d'*Anopheles arabiensis* et d'*Aedes aegypti* ont été produits par cage en 15 et 21 jours, respectivement. L'IPCL continue de s'efforcer de réduire les coûts de fabrication et de fonctionnement des équipements.

12. Des méthodes standardisées ont été mises au point pour quantifier les œufs de moustiques et une instruction permanente d'opération relative à l'éclosion des œufs a été élaborée et communiquée aux États Membres. La serre à insectes de L'IPCL de Seibersdorf a beaucoup servi pour des travaux expérimentaux et pour la validation des méthodes de réduction des populations de moustiques fondées sur la TIS. Elle a également servi à des essais à grande échelle de réduction des populations en cage, menés pour valider l'association TIS-TII à l'aide d'une souche chinoise d'*Ae. albopictus* infectée par *Wolbachia*.

13. Face aux difficultés croissantes liées à l'utilisation d'irradiateurs isotopiques pour irradier les moustiques, et dans la perspective d'un développement rapide des projets de réduction des populations de moustiques, l'Agence met actuellement au point, en Chine, un nouvel irradiateur à rayons X de petite taille. Elle a fourni les détails de conception et a collaboré avec une entreprise chinoise pour valider le nouvel irradiateur, qui devrait pouvoir irradier jusqu'à 7 millions de pupes par jour, un rendement suffisant pour mener des travaux de recherche-développement et des programmes opérationnels de petite envergure.

14. L'Agence continue de travailler à la mise au point de méthodes fiables et efficaces de séparation des sexes, notamment le sexage génétique. Une ancienne souche à sexage génétique d'*An. arabiensis* basée sur la dieldrine s'étant révélée inadaptée, de nouveaux travaux ont été engagés pour trouver des marqueurs adaptés. Des marqueurs morphologiques, déterminant la couleur du corps des larves ou la couleur des yeux des moustiques adultes, ont été isolés et ont permis de mettre au point plusieurs lignées qui sont en cours d'évaluation, le but étant de déterminer si elles seront adaptées pour la mise au point de souches à sexage génétique.

15. Faute de méthodes fiables de séparation des sexes, comme le sexage génétique, une proposition originale consistant à associer la TIS à la TII en utilisant le symbiote *Wolbachia* a été élaborée. Cette association TIS-TII permet d'éliminer le risque que des femelles fertiles porteuses d'agents pathogènes soient lâchées par inadvertance lors de l'application de la TIS, et garantit ainsi la sûreté biologique de la réduction des populations de moustiques. Plusieurs lignées d'*Ae. aegypti* et d'*Ae. albopictus* adaptées à la méthode TIS-TII ont été mises au point et caractérisées, et sont actuellement utilisées dans des lâchers pilotes en Chine et en Thaïlande.

16. Parallèlement, l'Agence continue à diriger le projet de recherche coordonnée (PRC) sur l'étude des méthodes mécaniques, moléculaires, comportementales et génétiques de séparation des sexes chez les moustiques, qui a été entrepris en octobre 2013 par 23 chercheurs d'Afrique, d'Amérique centrale,

¹ Bactérie susceptible d'entraîner une incompatibilité du sperme avec un ovule, empêchant ainsi la production de descendants viables.

d'Amérique du Sud, d'Asie, des États-Unis d'Amérique et d'Europe. La deuxième réunion de coordination de la recherche (RCR), qui s'est tenue au Brésil en mars 2015, a été l'occasion d'examiner les progrès accomplis et d'élaborer des plans de travail pour l'avenir.

17. Dans le cadre du programme de lutte contre les moustiques par la TIS, l'Agence se penche sur des questions essentielles, cherchant comment manipuler, transporter et lâcher des mâles stériles sans trop compromettre leur survie ou leur efficacité après le lâcher, et comment contrôler leur efficacité après le lâcher. Des méthodes de suivi des populations de moustiques sont nécessaires pour adapter l'ampleur des lâchers à la population cible et évaluer leur déroulement et leur efficacité. Compte tenu de l'urgence qu'il y a à mettre au point des outils de lâcher et de suivi adaptés et d'un coût abordable, l'Agence a lancé un nouveau PRC sur les méthodes de manipulation, de transport, de lâcher et de piégeage des moustiques mâles, dont la première RCR s'est tenue à Vienne (Autriche) en novembre 2015. Vingt et un chercheurs d'Afrique, d'Amérique centrale, d'Amérique du Sud, d'Asie, des États-Unis d'Amérique et d'Europe y ont participé et y ont examiné et établi des plans de travail pour l'avenir.

18. L'opération d'émission de moustiques télécommandée ROMEO a été mise au point en réponse aux besoins d'États Membres en quête de nouvelles méthodes de lâcher de moustiques mâles stériles. ROMEO utilise un véhicule aérien sans pilote (UAV) pour transporter et lâcher des moustiques mâles stériles par air. Fondé sur un concept proposé par l'Agence en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), ce système a été fabriqué en collaboration avec le constructeur allemand de drones Height Tech. ROMEO est un des deux projets bénéficiant de l'appui de l'AIEA qui ont été présentés à l'édition 2016 du concours United Arab Emirates Drones for Good Award. Ce concept novateur a obtenu la quatrième place à ce concours, auquel participaient plus de 1 000 candidats venus de plus de 160 pays.

19. En application des recommandations formulées dans le Plan thématique pour la mise au point et l'application de la technique de l'insecte stérile et de méthodes génétiques et biologiques connexes de lutte contre les moustiques vecteurs de maladies, un projet de CT (INT5155) relatif au partage des connaissances sur la technique de l'insecte stérile et les techniques connexes de gestion intégrée des insectes ravageurs et des vecteurs de maladies humaines à l'échelle d'une zone a démarré en 2016, à l'occasion d'une réunion de lancement organisée à Tapachula (Mexique) en juillet 2016, à laquelle étaient représentés plus de cinquante pays.

20. L'Agence a continué à prêter appui à des États Membres dans le cadre de quatre projets nationaux de CT menés en Afrique du Sud, à Maurice, au Soudan et à Sri Lanka (SAF/5/013, MAR/5/019, SUD/5/034 et SRL/5/044) et d'un projet régional de CT mené dans la région de l'océan Indien (RAF/5/065), auquel participaient Madagascar, Maurice et les Seychelles, ainsi que La Réunion (France). L'Agence a commencé à prêter appui à des États Membres dans le cadre de six projets de CT menés en Afrique du Sud, aux Îles Marshall, au Mexique, aux Philippines, au Soudan et à Sri Lanka (SAF/5/014, MHL5001, MEX/5/031, PHI/5/033, SUD/5/038 et SRL/5/047).

21. Face à la propagation de la dengue et du chikungunya, l'Agence met en œuvre, depuis 2014 et jusqu'en 2016, deux projets régionaux de CT dans la région Asie et Pacifique (RAS/5/066) et dans la région de l'océan Indien (RAF/5/072). Menés sous la forme d'ateliers, de cours et de travaux en réseau, ces projets ont contribué au partage des compétences, au renforcement des capacités et à l'élaboration d'instructions permanentes d'opération (IPO) relatives à la surveillance des moustiques, à l'élevage en masse et à la gestion globale des populations de vecteurs. Le personnel des pays participants a été formé, dans l'IPCL, à l'élevage de moustiques et aux activités reposant sur la TIS, et les connaissances acquises ont servi à surveiller les moustiques dans les sites pilotes. Il existe désormais une grande quantité de données de référence, qui permettent de mieux comprendre la biologie du moustique *Aedes* sur le terrain et de mettre au point des stratégies de gestion efficaces.

22. En réponse aux nombreuses demandes d'États Membres liées à la récente propagation du Zika en Amérique, un nouveau projet régional de CT hors-cycle (RLA/5/074) a été mis en place pour aider à transférer la TIS en Amérique latine et dans les Caraïbes dans le cadre de la gestion intégrée des vecteurs. Approuvé par le Conseil des gouverneurs en mars 2016, ce projet est axé sur la création de capacités, notamment en matière de surveillance des moustiques, d'élevage en masse, de séparation des sexes, d'irradiation, de manipulation, de méthodes de transport et de lâcher ainsi que de suivi, y compris par des essais pilotes menés dans plusieurs États Membres. Ce projet a été lancé à l'occasion d'une réunion régionale organisée à Tapachula (Mexique). Des plans de travail nationaux ont été établis pour 14 États Membres. Lors d'une réunion de suivi qui s'est tenue à Vienne en août 2016, des critères et une méthode de sélection de sites pilotes ont été définis. Des experts venus des États-Unis d'Amérique ont également participé à cette réunion en vue d'harmoniser l'action menée à l'échelle régionale et d'instaurer des partenariats techniques et stratégiques.

23. Dans le même temps, en mars 2016, un nouveau projet a été élaboré dans le cadre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques en vue d'appuyer les travaux de recherche sur les moustiques et la technologie connexe menés à l'IPCL, pour fournir le soutien technique nécessaire aux projets de CT susmentionnés et pour mettre au point et appliquer, en réponse à une demande croissante, des méthodes de gestion du moustique *Aedes* vecteur du Zika fondées sur la TIS. Les gouvernements du Japon et des États-Unis d'Amérique ont versé des contributions financières pour financer le développement des activités menées à l'IPCL.

24. En réponse aux demandes d'États Membres liées à la propagation en Europe d'espèces de moustiques invasifs telles que l'*Ae. albopictus*, l'Agence a mis au point un projet a/ de CT régional (RER/5/022) intitulé « Mise en place de programmes de lutte génétique contre les moustiques envahissants *Aedes* ». Les populations de moustiques envahissent de nouvelles régions d'Europe, accroissant ainsi la menace de transmission de maladies comme la dengue et le chikungunya. Le projet a été approuvé en novembre 2015 pour le cycle de CT 2016-17. Une réunion de lancement s'est tenue à Vienne (Autriche) en août 2016, à laquelle ont participé des représentants de plus de 20 pays.

25. Au Soudan, les projets de CT (SUD/5/034 et SUD/5/038) visant à évaluer la possibilité d'appliquer la TIS à *An. arabiensis* se poursuivent. Ils bénéficient aussi de l'appui de la Banque islamique de développement (BIsD), qui a accordé un prêt à taux réduit au gouvernement soudanais. Depuis 2015, des opérations de surveillance des moustiques sur le terrain et des lâchers limités sont menés sur un site pilote de 20 km² pour étudier la dispersion des mâles stériles et leur participation aux essaimages. Par ailleurs, l'Agence a aidé le personnel de l'Institut de recherche en médecine tropicale (TMRI) et un bureau d'études techniques soudanais à élaborer le plan définitif de l'installation d'élevage en masse de moustiques financée par la BIsD. Sa construction a commencé en avril 2016 à Soba, à la périphérie de Khartoum. En outre, l'Agence a lancé la procédure d'achat d'un irradiateur gamma financé par la BIsD.

26. On trouvera plus d'informations sur les réalisations et le stade de développement de la TIS pour la lutte contre les moustiques vecteurs de maladies dans le document GOV/INF/2016/5.

C. Conclusion

27. Les maladies transmises par les moustiques, comme le paludisme, la dengue, la fièvre jaune, le chikungunya, le Zika et d'autres, comptent toujours parmi les menaces les plus graves pour la santé de millions de personnes dans le monde. En raison de la mondialisation et du changement climatique, de nombreuses espèces de moustiques se propagent maintenant dans des zones qui en étaient jusque-là

exemptes. Des épidémies plus fréquentes de ces maladies ont ainsi été observées au cours de la dernière décennie. Les méthodes de lutte utilisées contre la plupart de ces populations de moustiques faisant appel aux insecticides, elles sont à l'origine d'autres menaces pour la santé et entraînent une résistance chez ces moustiques.

28. La TIS s'inscrit dans le cadre de la gestion intégrée des vecteurs à l'échelle d'une zone. La Division mixte FAO/AIEA et l'IPCL à Seibersdorf ont continué à mettre au point, valider et optimiser le programme faisant appel à la TIS, outil complémentaire de gestion des populations de moustiques. La principale difficulté reste l'absence de méthode efficace de séparation des sexes, qui permettrait de ne lâcher que des mâles. Cet obstacle peut être surmonté en associant la TIS à la TII, de manière à éliminer le risque que des femelles fertiles porteuses d'agents pathogènes soient lâchées par inadvertance lors de l'application de la TIS. La méthode TIS-TII est donc un moyen de gérer de manière sûre, biosécurisée et responsable les populations de moustiques, car en ramenant les populations d'*Aedes* sous un certain seuil, il est possible de limiter, voire d'éviter, la transmission de toutes ces maladies (dengue, chikungunya, Zika, fièvre jaune ou toute autre maladie nouvelle ou récurrente).

29. Cette technologie nouvelle a fait l'objet d'articles dans des publications scientifiques et a été présentée par des membres du personnel lors de plusieurs réunions internationales organisées au Brésil, en Chine, aux États-Unis d'Amérique, en France (Polynésie française), au Mexique, à Singapour, à Sri Lanka et en Thaïlande, ainsi que lors de réunions organisées par l'OMS à Genève (Suisse) et par l'Institut Pasteur à Paris (France).

30. Les premières souches de moustiques *Aedes* pour la méthode TIS-TII ont d'ores et déjà été mises au point. Elles sont actuellement testées dans de petits sites pilotes (en Chine et en Thaïlande), tandis que dans d'autres (Brésil, Singapour et Mexique), les lâchers devraient bientôt commencer. L'objectif ultime de cette entreprise est d'utiliser cette méthode pour protéger les habitants des villages, des petites villes, voire de plus grandes agglomérations.

31. Si l'Agence continue à intensifier ses efforts pour appliquer la TIS à la lutte contre les moustiques vecteurs de maladies, il faut noter qu'elle n'élabore pas de méthodes visant à lutter directement contre ces maladies (paludisme, dengue, chikungunya ou Zika). L'application de la TIS à la lutte contre les moustiques est une œuvre de longue haleine dont le succès dépendra aussi, dans une large mesure, des efforts techniques et de gestion consentis par chaque État Membre.

Renforcement de l'appui aux États Membres dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture

A. Contexte

1. Dans la section A.5 de sa résolution GC(58)/RES/13, la Conférence générale a reconnu le rôle central du développement agricole dans l'accélération de la réalisation de plusieurs des objectifs clés du Millénaire pour le développement (OMD), en particulier l'éradication de l'extrême pauvreté et de la faim. Elle a également reconnu que la demande d'assistance technique par les États Membres dans le domaine des applications nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture restait élevée. En conséquence, elle a prié instamment le Secrétariat d'intensifier ses efforts visant à réduire l'insécurité alimentaire dans les États Membres et d'accroître sa contribution pour ce qui est d'augmenter la productivité et la durabilité agricoles par le développement et l'application intégrée de la science et de la technologie nucléaires. En outre, elle a encouragé la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture à continuer de réagir aux grandes tendances mondiales en matière de développement agricole afin d'assurer, dans toute la mesure possible, une résilience accrue des moyens d'existence face aux menaces et aux crises dans l'agriculture.

2. La Conférence générale a reconnu que les grandes tendances mondiales qui façonneront le développement agricole à moyen terme comprennent l'augmentation de la demande alimentaire, la persistance de l'insécurité alimentaire, la malnutrition et l'impact du changement climatique. Elle a prié instamment le Secrétariat de lutter contre les effets du changement climatique sur l'alimentation et l'agriculture grâce à l'utilisation de techniques nucléaires, la priorité étant de s'adapter aux effets du changement climatique et de les atténuer, y compris, dans le domaine de la gestion des sols et de l'eau, par la création de sites de recherche de référence dans le monde entier. Elle a également prié le Secrétariat de mener de nouvelles activités pour répondre aux défis du changement climatique dans le cadre d'une « agriculture intelligente face au climat ».

3. En outre, la Conférence générale a prié instamment la Division mixte FAO/AIEA de continuer à mettre en place des réseaux de laboratoires pour renforcer l'appui à la lutte contre les maladies animales transfrontières et à leur éradication (p. ex. VETLAB), ainsi qu'à l'analyse et à la réglementation de la sécurité sanitaire des aliments, y compris l'application de techniques nucléaires et connexes appropriées et compétitives dans le domaine de la santé animale et de la sécurité sanitaire des aliments, et de renforcer, avec la participation des diverses parties prenantes, les programmes nationaux et les réseaux de laboratoires.

4. Saluant les activités que continue de mener le Secrétariat en matière de préparation et de conduite des interventions en cas d'urgence nucléaire ou radiologique, en particulier les contremesures agricoles et les stratégies de remédiation visant à atténuer les effets immédiats et à long terme d'une contamination par des radionucléides, la Conférence générale a prié instamment le Secrétariat d'élaborer des techniques, des manuels, des protocoles et des orientations pour renforcer la capacité des États Membres de faire face à une contamination par des radionucléides dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture. Elle a également prié instamment le Secrétariat d'intensifier encore ses efforts de mobilisation de ressources extrabudgétaires pour renforcer ses activités de recherche relatives à la préparation et à la conduite des interventions en cas d'urgence nucléaire, en mettant particulièrement l'accent sur l'alimentation et l'agriculture.

5. Enfin, la Conférence générale a prié le Directeur général de lui faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de la section A.5 de la résolution GC(58)/RES/13 à sa soixantième session ordinaire (2016).

B. Progrès réalisés depuis la 58^e session de la Conférence générale

6. La Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture coordonne actuellement 28 projets de recherche coordonnée (PRC), auxquels participent environ 500 établissements de recherche et stations expérimentales d'États Membres, et elle fournit un appui scientifique et technique à 278 projets nationaux, régionaux et interrégionaux de coopération technique (CT). Pendant la période 2014-2016, 172 ateliers, séminaires et cours ont été organisés et 2 682 participants venus de pays en développement les ont suivis. Par ailleurs, la Division mixte FAO/AIEA a publié 99 documents techniques, lettres d'information, recueils de principes directeurs et ouvrages, 175 articles destinés à des revues scientifiques et sept numéros spéciaux de revues scientifiques à comité de lecture.

7. Les laboratoires des applications nucléaires à Seibersdorf continuent de mener des activités de recherche-développement (R-D) en réponse aux demandes des États Membres, notamment pour utiliser des isotopes dans le cadre d'une « agriculture intelligente face au climat », garantir la traçabilité et l'authenticité des aliments et en contrôler les contaminants, faire des recherches sur des vaccins irradiés pour les animaux et renforcer les applications diagnostiques pour les maladies animales.

8. Pour promouvoir la sécurité sanitaire des aliments, la Division mixte FAO/AIEA a continué de faciliter la création de réseaux de laboratoires pour permettre aux États Membres de mettre en commun leurs compétences techniques, leurs données d'expérience et leurs ressources. Un de ses plus grands succès a été de développer encore davantage le Réseau latino-américain et caraïbe d'analyse (RALACA), réseau de laboratoires conçu pour optimiser le transfert de technologies appliquées à la sécurité sanitaire des aliments et à la sûreté de l'environnement vers les pays de la région Amérique latine. Actuellement composé de plus de 50 établissements de 21 pays, ce réseau a tenu sa première réunion générale au Chili, en mai 2015. Celle-ci a rassemblé plus de 80 participants, ce qui a marqué une étape importante sur la voie d'une reconnaissance internationale accrue du réseau. En 2015, cette initiative fructueuse a été reproduite à la fois en Afrique et en Asie.

9. En 2015, l'Agence a organisé 36 cours et ateliers sur les questions de sécurité sanitaire, de qualité, d'authenticité et de traçabilité des aliments. Elle a aussi hébergé, développé et géré le Système d'information sur les contaminants alimentaires et les résidus (FCRIS). Cette ressource en ligne gratuite fournit des informations sur différentes méthodes d'analyse des contaminants et des résidus

alimentaires, notamment des données chimiques et toxicologiques sur les pesticides et les médicaments vétérinaires, et elle facilite les travaux du Comité du Codex sur les résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments et du Comité du Codex sur les résidus de pesticides. À la fin de l'année, le système FCRIS recensait 110 méthodes d'analyse de résidus de médicaments vétérinaires ou de pesticides, soit une hausse de plus de 20 % par rapport à 2014.

10. Les normes et principes directeurs que la Division mixte FAO/AIEA élabore en collaboration avec les États Membres et d'autres organisations internationales encadrent la promotion du commerce des denrées alimentaires irradiées. Ainsi, 15 méthodes de traitement par irradiation consignées dans les normes de la Convention internationale pour la protection des végétaux ont été élaborées dans le cadre de différents PRC. La Division mixte FAO/AIEA a également publié un nouveau manuel des bonnes pratiques appliquées à l'irradiation des aliments aux fins d'applications sanitaires, phytosanitaires et autres (*Manual of Good Practice in Food Irradiation: Sanitary, Phytosanitary and Other Applications*, n° 481 de la collection Rapports techniques) pour faciliter l'adoption et l'application de cette technologie. L'utilisation croissante à des fins commerciales de cette forme de traitement phytosanitaire permet aux producteurs de s'affranchir des restrictions commerciales qui leur sont imposées en raison des ravageurs et d'accéder à des marchés qui leur seraient autrement fermés.

11. Des réseaux nationaux de surveillance de la sécurité sanitaire des aliments, comme le réseau RENLAP (Red Nacional de Laboratorios de Alimentos del Paraguay), au Paraguay, ont également reçu un appui. Ce réseau, constitué de 10 laboratoires nationaux, a bénéficié d'un soutien technique dans le cadre du projet de CT intitulé « Renforcement du réseau national des laboratoires intervenant dans l'analyse des risques chimiques pour garantir la sécurité sanitaire des aliments grâce aux techniques nucléaires et non nucléaires complémentaires » (PAR/0/010). Ce projet a permis de développer considérablement les moyens de surveillance de la sécurité sanitaire des aliments et de sensibiliser davantage à cette question au Paraguay. Ainsi, à la demande de la commission parlementaire paraguayenne de la santé, l'équipe de projet de l'AIEA élabore actuellement une législation sur la sécurité sanitaire des aliments, qui sera bientôt soumise à approbation.

12. Dans le cadre du projet de CT intitulé « Renforcement de la capacité de contrôle des contaminants et des résidus de médicaments vétérinaires et de pesticides dans les produits alimentaires d'origine animale à l'aide de techniques d'analyse nucléaires et traditionnelles » (COS/5/032), l'Agence a aidé le Costa Rica à améliorer la sécurité sanitaire des aliments, la sécurité alimentaire et la qualité de l'eau et des sols dans la région très agricole de Cartago, à l'aide de techniques d'analyse isotopiques, nucléaires et connexes. Grâce à des formations théoriques et pratiques et à l'achat d'instruments de pointe, le Centre de recherche sur la pollution de l'environnement (CICA) de l'Université du Costa Rica dispose désormais de moyens accrus pour détecter les résidus et les polluants toxiques présents dans des échantillons d'aliments et de l'environnement.

13. La Division mixte FAO/AIEA a mis au point un cours interactif multimédia d'auto-apprentissage en ligne sur la technologie, les applications et les bonnes pratiques de l'irradiation des aliments, qui est à la disposition des États Membres depuis mai 2015. Les six premiers mois, ce cours en ligne a été consulté par des centaines d'internautes de plus de 40 États Membres. Il sert aujourd'hui d'outil de formation dans diverses installations d'irradiation. Dans le cadre du projet de CT RLA/5/066, une version espagnole du cours sera proposée en 2016.

14. En 2016 est paru le document technique intitulé *Criteria for Radionuclide Activity Concentrations for Food and Drinking Water* (TECDOC-1788), qui recense les normes internationales régissant actuellement la gestion des aliments et de l'eau de boisson au lendemain d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, ainsi que les orientations relatives à la définition de critères nationaux concernant les concentrations d'activité des radionucléides présents dans les aliments et l'eau de boisson en situation normale. Ce document a été distribué aux États Membres par

l'intermédiaire du Secrétariat du Codex Alimentarius et éclairera la suite des débats sur la définition de nouveaux principes directeurs par le Codex Alimentarius et par les autorités nationales.

15. Dans le cadre du projet de CT intitulé « Renforcement des capacités de suivi et de contrôle des résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments » (PAK/5/048), l'Institut nucléaire pour l'agriculture et la biologie du Pakistan a reçu un appui technique qui a permis à ce pays de lancer avec succès son premier service d'analyse pour les résidus de médicaments vétérinaires. Le secteur public comme le secteur privé bénéficient désormais d'un accès à des essais normalisés de résidus de médicaments vétérinaires, qui contribuent à améliorer la sécurité alimentaire ainsi que la sécurité sanitaire et la qualité des aliments au niveau national et qui faciliteront l'exportation de produits agricoles.

16. Grâce à un programme pluriannuel d'élimination de la mouche tsé-tsé, la région des Niayes, au Sénégal, est désormais presque débarrassée de cet insecte. La mouche tsé-tsé transmettait le nagana, maladie débilitante qui décimait le bétail de la région. La population de mouches tsé-tsé a été totalement éliminée dans le premier secteur de la zone cible, puis réduite dans une proportion de 90 à 98 % dans deux des autres zones de la région infestée des Niayes. À l'Expo Milano 2015, ce projet a été sélectionné parmi 749 autres comme celui qui proposait une des 18 « meilleures pratiques de développement durable dans le domaine de la sécurité alimentaire ».

17. La mouche d'étable (*Stomoxys calcitrans*) fait du tort au secteur de l'élevage costaricien, car elle réduit sensiblement la productivité animale. Dans le cadre du projet de CT intitulé « Appui au contrôle biologique de la mouche d'étable (*Stomoxys calcitrans*) à l'aide de parasitoïdes reproduits sur la mouche des fruits » (COS/5/030), l'Agence s'est employée, en collaboration avec les contreparties costariciennes de projet, à mettre en place les capacités nécessaires pour élever en masse des guêpes *Spalangia endius*, un moyen biologique de lutter contre les ravageurs. La *Spalangia endius*, parasite de la mouche d'étable, réduit naturellement les populations de cette dernière. Ces guêpes sont produites sur des larves irradiées de mouches d'étable, empêchant celles qui sont dépourvues de parasites de devenir des mouches fertiles lorsqu'elles seront relâchées avec les parasitoïdes.

18. En 2015, un PRC intitulé « Résolution de la question des complexes d'espèces cryptiques de téphritides pour surmonter les obstacles à l'application de la TIS et au commerce international » a été mené à bien. Il visait à associer chaque espèce biologique de mouche des fruits à son nom taxonomique, étape essentielle non seulement pour surmonter les obstacles techniques à l'application de la TIS, mais aussi pour faciliter le commerce international de produits agricoles entre les pays et les régions.

19. L'utilisation de méthodes de réduction des populations de mouches méditerranéennes des fruits intégrée à l'échelle d'une zone a permis de lutter contre l'infestation des cargaisons de mandarines exportées de la vallée de la Neretva et de ramener la proportion des larves de cet insecte à 0,2 % et, du même coup, de réduire la consommation annuelle de pesticides de 20 000 litres.

20. Face au manque à gagner causé par l'interdiction d'exporter qui frappait la République dominicaine, le Ministère de l'agriculture de ce pays a lancé, début 2015, un programme visant à éliminer d'urgence la mouche méditerranéenne des fruits. L'AIEA, la FAO et d'autres partenaires ont financé un programme intensif de surveillance et d'élimination de cet insecte, qui consistait notamment à lâcher des mâles stériles dans le pays. Finalement, l'interdiction a pu être levée dans 23 des 30 provinces du pays en l'espace de dix mois seulement.

21. L'Agence a continué à contribuer au renforcement des capacités régionales de détection précoce des zoonoses nouvelles et réémergentes frappant les espèces sauvages et le bétail, ainsi qu'à la mise en place de systèmes d'alerte rapide. La fièvre Ebola et la grippe aviaire hautement pathogène H5N1 ont fait l'objet d'une attention particulière. Lors de sa réunion de mars 2015, le Conseil des gouverneurs

de l'Agence a approuvé un projet de CT hors-cycle portant sur les nouvelles zoonoses (dont la fièvre Ebola).

22. Les épidémies de H5N1 ont tué des millions de volatiles à travers le monde, et 60 % des êtres humains infectés par ce virus mortel sont décédés. Début 2015, une souche hautement pathogène du H5N1 a réapparu en Afrique de l'Ouest. L'Agence a prêté appui aux États Membres de la région qui en faisaient la demande, par l'intermédiaire du réseau de laboratoires diagnostiques vétérinaires (VETLAB), constitué d'instituts et de laboratoires vétérinaires, et dans le cadre de son programme de coopération technique. Le réseau VETLAB compte à présent 40 États Membres en Afrique et 17 en Asie, et quatre de ses laboratoires (Botswana, Cameroun, Côte d'Ivoire et Éthiopie) sont des centres d'excellence de référence. Des projets de CT financés au moyen du Fonds de réserve ont été approuvés pour apporter un appui ciblé au Burkina Faso, à la Côte d'Ivoire, au Ghana, au Niger et au Nigeria dans la lutte contre le virus H5N1.

23. Des spécialistes de la grippe aviaire et des fonctionnaires de la Division mixte FAO/AIEA ont été envoyés au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Mali, au Niger, au Nigeria, au Sénégal, au Togo et dans d'autres pays de la région pour répondre aux besoins en matière de diagnostic. Ces missions se sont révélées très efficaces pour diagnostiquer rapidement la maladie. Dans le cadre de cette intervention d'urgence, l'Agence leur a fourni des trousse de diagnostic ainsi que des orientations et des instructions permanentes d'opération validées et a dispensé une assistance en ligne pour les missions d'experts.

24. Parrainés en partie par l'Agence, 300 scientifiques de 25 pays participant aux travaux du Bovine Genome Sequencing Consortium et du Bovine HapMap Consortium ont réussi à séquencer le génome complet de la vache. Ce succès, grâce auquel il est désormais possible de recenser et d'exploiter les caractères favorables des bovins, comme la résistance aux maladies, la tolérance à la chaleur et l'aptitude à produire du lait et de la viande en quantité et en qualité supérieures, suscite partout dans le monde l'enthousiasme des scientifiques, des éleveurs de bétail et des agriculteurs.

25. Le projet régional de CT intitulé « Appui aux méthodes de sélection par mutation pour mettre au point de nouvelles variétés de cultures capables de s'adapter au changement climatique » (RAS/5/056) a été achevé en 2015. Pendant les quatre années qu'il a duré, 28 nouvelles variétés mutantes dotées de caractères leur permettant de s'adapter au changement climatique ont été officiellement mises sur le marché et distribuées aux agriculteurs en Asie. Par ailleurs, des centaines de lignées mutantes avancées ont été mises au point et de nombreuses autres devraient être soumises à des essais de rendement nationaux puis commercialisées. Parmi elles, deux lignées mutantes avancées de riz mises au point en Malaisie ont un haut rendement en conditions hydriques minimales et peuvent être utilisées comme variétés de riz aérobie. Une trousse technologique comprenant la variété mutante et un engrais biologique a été fournie à des agriculteurs et leur a permis de doubler le rendement de riz sur deux parcelles expérimentales.

26. Dans le cadre du projet de CT intitulé « Évaluation des variétés végétales mutantes dans des zones sujettes à la salinité et à la sécheresse au moyen de techniques nucléaires » (BGD/5/028) et mené en 2015, 13 variétés mutantes de riz ont été mises au point à l'aide de techniques de sélection par mutation. L'obtention de plusieurs variétés végétales à haut rendement a permis aux agriculteurs du pays de s'adapter à l'évolution des conditions climatiques, atténuant ainsi les effets des récoltes mauvaises ou médiocres. L'amélioration de la sécurité alimentaire et économique dont ont bénéficié les agriculteurs bangladais grâce à ces variétés végétales a déjà eu des effets positifs sur leurs conditions de vie.

27. Les principes directeurs sur l'utilisation des radionucléides provenant des retombées aux fins de l'évaluation de l'érosion du sol et de l'efficacité des stratégies de conservation des sols, ont fait l'objet

d'une publication. Celle-ci, qui a déjà été téléchargée et diffusée plus de 2 000 fois, fait le point de l'expérience et des connaissances acquises par les réseaux de recherche de la Division mixte FAO/AIEA dans le domaine de l'utilisation des radionucléides provenant des retombées. À l'heure actuelle, des techniques faisant appel à des radionucléides provenant des retombées sont diffusées dans 65 États Membres de tous les continents.

28. À l'occasion de l'Année internationale des sols, la Division mixte FAO/AIEA a organisé, le 16 septembre 2015, en marge de la 59^e session de la Conférence générale de l'AIEA, une manifestation sur la gestion des sols pour une agriculture intelligente face au climat et, le 7 décembre 2015, en collaboration avec l'Union internationale des sciences du sol, une conférence d'une journée intitulée « Célébration de l'Année internationale des sols 2015 : réalisations et futurs défis ». En décembre 2015, un article sur les travaux menés par l'Agence dans ce domaine, expliquant comment les techniques nucléaires peuvent aider à évaluer l'érosion des terres dans le monde et à atténuer ce phénomène menaçant, a été publié dans la revue *National Geographic*.

29. En 2015, l'Agence a recensé les sources d'érosion des terres et quantifié leur taux d'érosion au moyen de techniques nucléaires qu'elle a utilisées sur 27 sites d'étude d'une superficie totale de 10 000 km², dans la province de Lam Dong, dans la partie méridionale des hauts plateaux occupant le centre du Viet Nam. Il est ressorti de cette étude que les pertes de sol pouvaient être réduites de 47 % grâce aux cultures intercalaires dans les plantations de caféiers ou de théiers, au recours à des haies de vétiver et à la gestion des engrais vert, au creusement, au pied des caféiers, de cuvettes destinées à recueillir l'eau et, enfin, à l'application de techniques de culture en courbes de niveau et en terrasses. S'ils sont appliqués sur toute la superficie concernée par l'érosion du sol au Viet Nam, ces procédés permettront de réduire l'utilisation d'engrais en économisant ainsi 74 millions de dollars des États-Unis.

30. La Division mixte a continué à enrichir sa collection d'infographies animées. À celles traitant de la Division mixte FAO/AIEA et de la TIS s'en sont ajoutées sept, qui portent sur la sélection des plantes par mutation, sur les radionucléides provenant des retombées et l'érosion du sol, sur la traçabilité des aliments, sur l'irradiation des aliments, sur la TIS appliquée aux moustiques, sur la grippe aviaire et sur la gestion de l'azote. Lors de leur publication sur Facebook, les infographies animées sur la TIS ont été consultées 46 000 fois en moins de quatre jours.

31. Dans le cadre d'un PRC intitulé « Intervention en cas d'urgence nucléaire affectant l'alimentation et l'agriculture », la Division mixte FAO/AIEA a mis au point un prototype de système d'information en ligne sur la sécurité sanitaire des aliments dans les situations d'urgence nucléaire ou radiologique. Ce système devrait contribuer à améliorer la préparation et la conduite des interventions d'urgence dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture, notamment la collecte (échantillonnage et analyse), la gestion et la visualisation de données utiles provenant des zones touchées, en vue de leur diffusion et de leur communication rapides auprès des parties prenantes et du grand public.

B.1. Renforcement du partenariat FAO/AIEA

32. La Division mixte FAO/AIEA continue de redoubler d'efforts pour faire reculer la faim dans le monde, améliorer la sécurité alimentaire et faire de l'agriculture durable une réalité.

33. Pour renforcer encore le partenariat FAO/AIEA, la Division mixte a organisé, en 2015, des manifestations en marge des conférences régionales biennales de la FAO consacrées à l'Afrique, à l'Europe et à l'Asie centrale ainsi qu'à l'Amérique latine et aux Caraïbes, et y a participé activement. À cette occasion, des documents d'information illustrant, par des faits et des chiffres, certains des travaux qu'elle mène dans chaque région et leurs retombées, ont été produits. Ces documents ont été bien accueillis avec satisfaction tant par les fonctionnaires de la FAO que par ceux de l'Agence, ainsi que par les parties prenantes participant à ces conférences régionales.

34. Le cinquantième anniversaire de la coopération et du partenariat entre la FAO et l'Agence à travers la Division mixte a été l'occasion, en 2014, de revenir sur les nombreux succès de ce partenariat, de souligner les grands progrès réalisés par la Division mixte sur la voie de la sécurité alimentaire et du développement agricole durable à l'échelle mondiale, et de réfléchir aux nombreuses et précieuses contributions des laboratoires des applications nucléaires, qui constituent l'un des atouts primordiaux du partenariat entre la FAO et l'AIEA dans la lutte qu'elles mènent pour relever les défis de la sécurité alimentaire mondiale. Près d'une centaine de ces succès, progrès et contributions sont illustrés dans des documents d'information produits au cours de la dernière période biennale.

B.2. Mobilisation de fonds extrabudgétaires pour le programme mixte FAO/AIEA

35. L'Agence a réussi à mobiliser des fonds extrabudgétaires importants au cours de la dernière période biennale. Ils proviennent de diverses initiatives, notamment de l'Initiative sur les utilisations pacifiques, du Fonds sud-africain pour la renaissance africaine et la coopération internationale et du Fonds OPEP pour le développement international (OFID). Par ailleurs, par l'intermédiaire de la FAO, la Division mixte reçoit des fonds pour ses projets de la part de la Commission européenne et du Département de l'agriculture des États-Unis.

C. Conclusions

36. Les grandes tendances mondiales dans lesquelles s'inscrira le développement agricole à moyen terme sont notamment l'augmentation de la demande alimentaire, la persistance de l'insécurité alimentaire, la malnutrition et l'impact des changements climatiques, associés à la propagation croissante des ravageurs envahissants et des maladies des animaux et des plantes dans toutes les régions du monde. La Division mixte continuera d'y faire face, en s'attachant en particulier à améliorer la durabilité de l'intensification de la productivité agricole, à assurer la sécurité sanitaire et la qualité des aliments et à améliorer l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs effets dans l'agriculture.

Activités dans le domaine de l'énergie nucléaire

A. Généralités

1. La présente annexe décrit un certain nombre d'activités menées par l'Agence dans le domaine de l'énergie nucléaire conformément à ce qui était demandé dans la section B, Applications nucléaires énergétiques, de la résolution GC(59)/RES/12.

2. En ce qui concerne la diffusion d'informations équilibrées sur l'énergie nucléaire, l'Agence actualise chaque année ses projections basse et haute de la croissance mondiale de l'électronucléaire dans sa publication *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050* (n° 1 de la collection Données de référence). L'actualisation 2015 fait apparaître une hausse de la puissance nucléaire installée de 2 % d'ici à 2030 dans la projection basse et de 68 % dans la projection haute. L'Agence publie en outre chaque année son rapport intitulé *Nuclear Power Reactors in the World* (n° 2 de la collection Données de référence), qui présente les données les plus récentes sur les réacteurs de puissance dans le monde. L'édition 2016 contient une synthèse des informations qui avaient été recueillies à la fin de 2015 sur les réacteurs de puissance en service, en construction et à l'arrêt, ainsi que des données sur la performance des réacteurs en services dans les États Membres de l'Agence. Les bilans électronucléaires nationaux et une publication récapitulant l'expérience d'exploitation des centrales nucléaires des États Membres ont été achevés en août 2016².

3. La Conférence ministérielle sur l'électronucléaire au XXI^e siècle devant se tenir dans les Émirats arabes unis est en préparation. Cette conférence, prévue du 30 octobre au 1^{er} novembre 2017, devrait attirer plus de 600 délégations de haut niveau de 40 États Membres. Elle permettra de dialoguer à un niveau élevé sur le rôle de l'électronucléaire pour ce qui est de satisfaire la demande d'énergie à l'avenir, de contribuer au développement durable et d'atténuer les changements climatiques, ainsi que d'examiner les principales questions clés pour le développement de l'électronucléaire et d'échanger des vues à leur sujet³.

4. L'appui apporté aux pays qui envisagent d'entreprendre ou entreprennent des programmes électronucléaires continue d'être coordonné à l'aide des profils nationaux d'infrastructure nucléaire et des plans de travail intégrés (PTI) par l'intermédiaire d'équipes restreintes au sein desquelles tous les départements sont représentés. Les profils nationaux d'infrastructure nucléaire constituent une base de données dynamique servant à consigner la situation du pays déterminée à la suite d'une mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR). En revanche, les PTI sont des documents de travail convenus d'un commun accord qui décrivent les activités de soutien prévues par l'Agence dans l'État Membre pendant une période donnée dans le domaine de l'infrastructure nucléaire. Depuis octobre 2015, les profils nationaux d'infrastructure nucléaire de 15 pays et les PTI de sept pays ont été actualisés. En soutien aux activités menées dans les pays qui envisagent de développer des programmes nucléaires existants, l'Agence conçoit et teste actuellement des outils d'analyse (macroéconomique) à l'intention des États Membres pour l'évaluation des impacts socio-économiques des programmes électronucléaires à diverses échelles. Parmi les publications et matériels

² En réponse au paragraphe 1 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

³ En réponse au paragraphe 2 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

pédagogiques qui sont en préparation figurent une publication conjointe AIEA/AEN sur les avantages macroéconomiques de l'électronucléaire ainsi qu'une publication hors collection intitulée *Measuring Employment in Electricity Generation*. En outre, un projet de recherche coordonnée (PRC) pour l'évaluation de la macroéconomie d'un programme électronucléaire est en cours (il doit se poursuivre jusqu'en 2017). Dans le cadre de ce projet, les participants de 11 États Membres vont passer en revue, tester et appliquer des modèles quantitatifs pour l'analyse de la macroéconomie des programmes nucléaires aux niveaux national et régional. Ce PRC devrait aider les décideurs, en particulier ceux des États Membres qui n'ont qu'une expérience limitée de l'analyse macroéconomique (« pays primo-accédants »), à comprendre les principales implications des projets nucléaires. La deuxième réunion de coordination de la recherche (RCR) a eu lieu en juin 2016⁴.

5. Une réunion va être organisée en octobre 2016 pour étudier, en consultation avec les États Membres intéressés, la nécessité d'une collaboration plus étroite dans le domaine de la mise au point de technologies pour des filières de réacteurs avancés en vue d'envisager le lancement d'un nouveau projet sur le partage d'informations relatives à la mise au point de réacteurs de la prochaine génération. On s'attend notamment à ce qu'à la suite de cette réunion, l'AIEA soit encouragée à lancer un nouveau projet sur les réacteurs à sels fondus⁵.

6. Le Secrétariat a poursuivi, en consultation avec les États Membres intéressés, les activités qu'il mène dans le domaine des technologies nucléaires innovantes. L'Agence établit actuellement une publication qui s'intitulera « Les réacteurs de recherche pour la mise au point de matériaux et de combustibles destinés aux systèmes d'énergie nucléaire innovants : compendium » afin d'appeler l'attention des chercheurs qui en conçoivent pour l'électronucléaire sur les capacités disponibles dans les réacteurs de recherche pour les essais de matériaux. Si les moyens disponibles le permettent, une réunion technique sera organisée pour partager et promouvoir cette ressource. Une réunion technique sur le problème standard international collectif concernant une base de données de références numériques pour les transitoires de réacteurs à eau lourde sous pression a eu lieu au Canada en août 2016. La première RCR, tenue pour lancer le PRC sur les rejets radioactifs du prototype de surgénérateur à neutrons rapides dans les conditions accidentelles graves, a eu lieu du 3 au 6 mai 2016 à Vienne. Le programme détaillé du PRC définit les responsabilités des participants et répartit les travaux en trois ensembles de tâches. L'Inde et la Chine ont proposé d'accueillir la prochaine RCR. La quatrième (et dernière) RCR sur l'analyse de référence d'un essai d'évacuation de la chaleur lors d'une mise à l'arrêt d'un l'EBR-II, a eu lieu à Vienne du 26 au 29 avril 2016. Les résultats définitifs des analyses ont été présentés et un document TECDOC devant être publié au début de 2017 a été établi. La troisième RCR du PRC intitulé « Application des codes de dynamique des fluides numérique (DFN) pour la conception de centrales nucléaires » a été accueillie en République de Corée du 28 au 30 juin 2016. La troisième RCR du PRC intitulé « Physique, thermohydraulique et incertitude sur l'appauvrissement du combustible des réacteurs à haute température refroidis par gaz » s'est tenue aux États-Unis d'Amérique du 9 au 12 mai 2016. Un rapport technique de la collection Énergie nucléaire sur les installations expérimentales existantes à l'appui des systèmes à neutrons rapides refroidis par métal liquide a été achevé et est actuellement examiné en interne⁶.

⁴ En réponse aux paragraphes 3 et 5 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

⁵ En réponse au paragraphe 6 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

⁶ En réponse au paragraphe 7 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

7. Un atelier de formation sur le modèle FinPlan de l'AIEA, qui a rassemblé 30 participants de 24 États Membres, s'est tenu en mai 2016. L'Agence a par ailleurs contribué à la Conférence sur le financement du nucléaire organisée au titre de l'IFNEC en mai 2016⁷.

8. L'appui fourni aux États Membres qui développent ou envisagent des programmes nucléaires a comporté une réunion technique sur les partenariats stratégiques et les modèles de contrat pour l'expansion/introduction d'un programme électronucléaire. Cette réunion, qui a eu lieu en février 2016, a rassemblé 48 participants de 18 États Membres. Une réunion technique sur l'adoption d'une position nationale pour les nouveaux programmes électronucléaires et les études de préfaisabilité, qui a rassemblé 50 participants de 31 États Membres, a eu lieu en octobre 2015. Une réunion technique sur les questions et les difficultés liées au choix des sites d'installations nucléaires à laquelle ont pris part 38 participants de 22 États Membres s'est tenue en juin. Une réunion technique sur le processus d'évaluation de l'impact environnemental des programmes électronucléaires et l'expérience en la matière, qui a rassemblé 61 participants de 32 États Membres, a été organisée en mai 2016. Les préparatifs d'une réunion technique sur les responsabilités des propriétaires/exploitants dans les programmes électronucléaires nouveaux ou en expansion qui aura lieu en décembre 2016 sont en cours.

9. Dans le cadre de l'appui spécifique apporté dans le domaine de la formation théorique et pratique et de la mise en valeur des ressources humaines, un cours/atelier sur les études de faisabilité pour les projets électronucléaires, dont ont bénéficié 22 participants de 13 États Membres, a été organisé en mars 2016. Un atelier sur l'établissement de prescriptions techniques nationales pour un projet de centrale nucléaire a été organisé au Nigeria dans le cadre d'un projet national. Par ailleurs, un institut nucléaire interrégional d'été destiné à de jeunes professionnels et à des étudiants de participer à un programme de formation de cinq semaines s'est tenu dans le cadre d'un projet régional européen grâce à des ressources extrabudgétaires fournies par les États-Unis d'Amérique. La réunion du Groupe de travail technique sur la gestion des ressources humaines dans le domaine de l'énergie nucléaire (TWG-MHR), à laquelle ont pris part 21 participants de 17 États Membres, a eu lieu en juin 2016. Les recommandations issues de cette réunion ont trait notamment au partage des informations, des enseignements tirés et des données d'expérience, tant au sein de la communauté nucléaire qu'entre différentes industries, à la poursuite de la mise au point d'outils de formation en ligne et à l'amélioration de leur accessibilité, à la conception d'une démarche pour la gestion du stress et la résistance à celui-ci ainsi qu'à la continuation des activités influant directement sur la formation et le perfectionnement du personnel. Une réunion technique sur l'évaluation de l'efficacité de la formation et du retour sur investissement qui a eu lieu en avril 2016 a rassemblé 23 participants de 12 États Membres. Un cours régional intitulé « Comprendre la physique et la technologie des réacteurs à eau sous pression (REP) à l'aide de simulateurs de principes de base » a été accueilli par l'Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique à Daejeon en coopération avec l'Agence en mai 2016 au profit de 17 participants de dix États Membres. Un cours interrégional intitulé « Appui à la création de capacités pour l'infrastructure électronucléaire dans les États Membres qui introduisent ou développent l'électronucléaire » a été dispensé en juillet-août 2016 en République de Corée à l'intention de 19 participants de 13 États Membres, avec un appui pédagogique de deux fonctionnaires de l'AIEA et de deux experts internationaux⁸.

10. L'Agence a continué à apporter son appui à des États Membres aux fins de la mise en place de systèmes de gestion efficaces pour assurer la sûreté, l'efficacité et la durabilité des programmes

⁷ En réponse au paragraphe 8 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12 et au paragraphe 14 de la section B.4 de cette résolution.

⁸ En réponse aux paragraphes 10 et 11 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12 et au paragraphe 1 de la section B.3 de cette résolution.

électronucléaires. Une réunion technique sur le contrôle et l'assurance de la qualité et sur leurs liens avec les systèmes de gestion, qui a rassemblé 51 participants de 26 États Membres et de deux organisations internationales, s'est tenue en mai 2016. Par ailleurs, le quatorzième atelier AIEA-FORATOM sur les systèmes de gestion – encadrement et gestion : des normes aux pratiques sera organisé en décembre 2016⁹.

11. Depuis la 59^e session de la Conférence générale, l'AIEA a organisé et/ou appuyé une série d'ateliers de formation consacrés à l'utilisation et aux applications des réacteurs de recherche. Le cours de formation collective avec bourses de six semaines sur les réacteurs de recherche de l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale (EERRI), pour lequel la Slovénie a fourni des conférenciers, a été accueilli par des réacteurs de recherche d'Autriche et de Hongrie de septembre à novembre 2015 (11^e cours de l'EERRI). Dix-huit étudiants de huit États Membres (Afrique du Sud, Arabie saoudite, Ghana, Jordanie, Nigeria, Pakistan, Tanzanie et Tunisie) ont été formés dans le cadre du programme de l'EERRI en 2015 (au total, 86 étudiants ont bénéficié d'une formation depuis le premier cours organisé en 2009). Dans le cadre de l'appui fourni aux États Membres pour le renforcement des capacités ont été organisées les réunions de lancement des projets de l'Internet Reactor Laboratory (IRL) en Amérique latine et en Europe-Afrique, en coopération avec la CNEA (Argentine) et le CEA (France), respectivement, en septembre (Bariloche, Argentine) et en octobre (Saclay, France). Des professeurs des établissements hôtes (universités), qui recevront les exercices de physique des réacteurs par internet, ont été formés dans les réacteurs d'accueil et le calendrier de transmission en direct des exercices en 2016 a été établi. De même, un cours pratique sur les réacteurs de recherche dans la région Asie et Pacifique a été organisé par des installations de réacteurs à la BATAN (Indonésie) et à la MNA (Malaisie) en coopération avec l'AIEA. À la suite de la création du système des centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR) en 2014, le Directeur général de l'AIEA a désigné le CEA français (centres de recherche de Saclay et de Cadarache) comme premier ICERR durant la 59^e session de la Conférence générale de l'AIEA en septembre 2015. Des demandes de désignation supplémentaires devraient être reçues d'États Membres en 2016. Le deuxième atelier de formation sur l'utilisation avancée de l'imagerie neutronique pour la recherche et les applications (AUNIRA-2) aura eu lieu en septembre 2016. Il a comporté une formation pratique sur les appareils d'imagerie neutronique et par rayons X du PSI. Il a rassemblé 24 participants et 8 conférenciers de 20 États Membres. Un atelier de formation intitulé « Modélisation relative aux réacteurs de recherche : de l'optimisation du cœur à l'analyse de la sûreté et à des applications diverses » s'est tenu en octobre 2015. Quarante-six participants de 27 États Membres y ont pris part. La base de données sur les réacteurs de recherche (RRDB), qui renseigne sur les aspects techniques et l'utilisation de plus de 750 réacteurs de recherche, y compris des assemblages critiques et sous-critiques, de 69 pays plus Taïwan (Chine) et l'Union européenne, a reçu 28 mises à jour. Deux écoles AIEA/CIPT intitulées « Données nucléaires pour les méthodes de dosimétrie et d'analyse par activation neutronique » et « Mesures de données nucléaires pour la science et les applications » ont été organisées respectivement en avril et en octobre à Trieste (Italie)¹⁰.

12. Afin d'aider les États Membres à planifier un nouveau réacteur de recherche conformément à l'approche par étapes élaborée par l'AIEA et à mettre en place l'infrastructure de soutien nécessaire, un atelier de formation sur l'évaluation de l'infrastructure nucléaire nationale à l'appui d'un nouveau projet de réacteur de recherche a été organisé à partir de mai 2016 en tant qu'activité transversale des départements techniques de l'AIEA. Vingt-sept participants de 22 États Membres y assistent. En mai 2015, un atelier sur les étapes et l'infrastructure des nouveaux projets de réacteurs de recherche a

⁹ En réponse au paragraphe 12 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

¹⁰ En réponse aux paragraphes 9, 11, 16 et 19 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

été organisé au Caire (Égypte) en coopération avec le Réseau arabe des organismes de réglementation nucléaire (ANNuR) et le Forum des organismes de réglementation nucléaire en Afrique (FNRBA). Dix-huit participants de 11 États Membres y ont pris part. Pour continuer à soutenir les États Membres qui s'efforcent de construire de nouveaux réacteurs de recherche, l'AIEA a lancé en 2015 une activité transversale en vue de définir des principes directeurs concernant l'établissement de l'étude de faisabilité pour un nouveau projet de réacteur de recherche. En outre, l'élaboration de principes directeurs pour la gestion d'un projet de construction d'un réacteur de recherche a été entreprise. Une nouvelle mission d'examen par des pairs pour l'évaluation intégrée de l'infrastructure des réacteurs de recherche (IRRIA) a par ailleurs été instituée en vue d'aider les États Membres qui entreprennent de nouveaux projets de réacteur de recherche à évaluer l'état de l'infrastructure nationale nécessaire pour de tels projets. Il devrait s'agir d'une mission transversale à laquelle participeraient des fonctionnaires des trois départements techniques et du Département des garanties de l'Agence. La toute première mission préalable IRRIA a été effectuée en Mongolie en avril 2016. On recourra à une approche graduée afin d'adapter chaque mission aux besoins particuliers des États Membres qui entreprennent des projets de réacteurs de recherche. Enfin, la version révisée du document TECDOC-1212, intitulé *Strategic Planning for Research Reactors*, a été achevée et ce document est en cours d'impression sous le n° NG-T-3.16 de la collection Énergie nucléaire¹¹.

13. L'Agence a continué à fournir un appui à des États Membres pour l'optimisation des performances d'exploitation des réacteurs de recherche grâce au partage des données d'expérience d'exploitation, ainsi qu'à l'établissement et à l'application de plans d'exploitation et de maintenance, de plans de gestion du vieillissement, de programmes de formation et de missions d'examen par des pairs pour l'évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR). En avril 2015, une réunion sur les répercussions de l'accident de Fukushima Daiichi pour les réacteurs de recherche a été organisée à Tel Aviv (Israël) et a rassemblé 29 participants de 10 États Membres. En juin 2015, un nouveau PRC intitulé « Options et technologies pour la gestion de la partie terminale du cycle du combustible des réacteurs de recherche » a été lancé en vue d'étudier des stratégies viables et d'élaborer des orientations sur la façon de choisir une stratégie nationale pour gérer la partie terminale du cycle du combustible des réacteurs de recherche, et la première RCR, à laquelle ont participé 15 États Membres, s'est tenue en juin 2015. L'Agence a organisé une conférence internationale intitulée « Réacteurs de recherche : gestion sûre et utilisation efficace », qui s'est tenue au Siège de l'AIEA à Vienne en novembre 2015. Plus de 300 participants de 56 États Membres et de deux organisations internationales (OCDE/AEN et Agence arabe de l'énergie atomique) ont pris part à cette réunion d'une semaine. Au total, 157 communications ont été présentées oralement ou par voie d'affiches. Les activités de l'Agence dans le domaine des réacteurs de recherche ont été accueillies avec satisfaction par les participants à la Conférence, qui l'ont invitée à continuer d'apporter un appui aux États Membres pour la planification et la construction de nouveaux réacteurs de recherche, la production et la fourniture de radio-isotopes, l'amélioration des performances d'exploitation des réacteurs de recherche et la gestion des installations vieillissantes de même que le traitement des questions concernant le cycle du combustible des réacteurs de recherche, ainsi que de fournir une assistance pour l'établissement de plans de déclassement des réacteurs de recherche¹².

14. Dans le cadre du programme de renvoi du combustible d'origine russe pour réacteurs de recherche, lancé en 2002 par l'Agence, les États-Unis d'Amérique et la Fédération de Russie, un total de 2 166,6 kg de combustible usé et neuf à l'uranium hautement enrichi (UHE) pour réacteur de recherche d'origine russe a été réexpédié à la Fédération de Russie par 15 pays en 62 envois distincts. L'Agence appuie sur demande le programme de renvoi du combustible d'origine russe pour réacteurs

¹¹ En réponse au paragraphe 17 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

¹² En réponse au paragraphe 18 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

de recherche en fournissant des avis techniques et un appui organisationnel très larges et en dispensant une formation à la conversion des réacteurs de recherche utilisant de l'uranium hautement enrichi à l'utilisation d'uranium faiblement enrichi. L'Agence continue à appuyer deux réunions internationales annuelles visant à promouvoir la collaboration aux fins de la mise au point d'un combustible et de cibles à l'uranium faiblement enrichi (UFE) de haute densité, à savoir la Réunion sur la réduction de l'enrichissement pour les réacteurs de recherche et d'essai (RERTR) et la Réunion sur la gestion du combustible des réacteurs de recherche. Elle coordonne par ailleurs l'établissement de quatre publications concernant le combustible à l'UFE, qui s'intitulent *Post Irradiation Examination (PIE) Methods and Processes for Research Reactor Fuel*, *Materials Properties of Un-irradiated Uranium-Molybdenum Fuel*, *Uranium-Molybdenum (U-Mo) Dispersion Fuel for Research Reactors* et *Analysis of the Impact of Fuel Density on the Cost of the Research Reactor Fuel Cycle*. En outre, elle soutient les demandes d'assistance d'États Membres pour le remplacement de l'UHE par de l'UFE dans le combustible de réacteurs de recherche et l'enlèvement de l'UHE de l'installation du réacteur. Des conversions se poursuivent activement à l'heure actuelle en soutien au Ghana et au Nigeria. En septembre 2015, 26,6 litres de combustible à l'UHE ont été transférés avec succès du réacteur de recherche ouzbek IIN-3M « FOTON » en Fédération de Russie. En décembre 2015, 1,9 kg de combustible neuf à l'UHE a été rapatrié de la source de neutrons « Breeder-1 » de Tbilisi (Géorgie) en Fédération de Russie¹³.

15. L'Agence a continué à favoriser l'échange d'informations au sujet de la recherche-développement sur les questions de sûreté, notamment celles soulevées par l'accident de Fukushima Daiichi, ainsi que le renforcement des programmes de recherche à long terme visant à tirer des enseignements des accidents graves et des activités de déclassement connexes. Le rapport de l'AIEA sur le renforcement de l'efficacité de la recherche-développement à la lumière de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi a été publié en septembre 2015. Une liste de quelque 140 recommandations et suggestions concernant les nouvelles activités de R-D à mener a été convenue par les États Membres et les parties prenantes intéressés. Elle servira de base pour les activités et les PRC de l'Agence qui seront lancés dans les années à venir. Une réunion technique sur l'atténuation des accidents graves grâce à un meilleur éventage filtré de l'enceinte de confinement des réacteurs refroidis par eau s'est tenue en septembre 2015 ; elle a rassemblé 50 participants de 26 États Membres. Les informations échangées au cours de la réunion sont rassemblées dans un document TECDOC à paraître en 2016. Les outils d'élaboration de lignes directrices pour la gestion des accidents graves ont été publiés en juillet 2015. Ils sont destinés à aider les compagnies d'électricité à choisir un ensemble approprié de lignes directrices GAG pour leur(s) installation(s) particulière(s). Le premier atelier de formation sur l'élaboration de lignes directrices pour la gestion des accidents graves s'est tenu en octobre 2015. L'actualisation et la maintenance des outils d'élaboration de lignes directrices GAG seront effectuées au cours du second semestre de 2016 avec le concours d'un expert bulgare fourni à titre gracieux. Une réunion de formation sur les stratégies et priorités en matière de recherche-développement après Fukushima s'est tenue en décembre 2015 ; 20 participants de 14 États Membres et d'une organisation internationale y ont pris part. Une réunion technique sur la phénoménologie et les technologies relatives à la rétention du corium dans la cuve et au refroidissement du corium hors de la cuve aura lieu en octobre 2016. Le deuxième atelier de formation sur l'élaboration de lignes directrices pour la gestion des accidents graves est prévu en décembre 2016, sous réserve que les fonds nécessaires soient disponibles. La première réunion de coordination de la recherche du PRC sur le combustible gravement endommagé et le corium se tiendra en septembre 2016¹⁴.

¹³ En réponse au paragraphe 20 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

¹⁴ En réponse au paragraphe 15 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

16. D'autres travaux ont été menés à l'appui du Plan d'action de l'AIEA sur la sûreté nucléaire dans le cadre de deux PRC intitulés respectivement « Modélisation du combustible dans les conditions accidentelles » (FUMAC) et « Analyse des options et examen expérimental des combustibles pour réacteurs refroidis par eau présentant une tolérance accrue aux accidents » (ACTOF). La première RCR du PRC ACTOF s'est tenue en novembre 2015 ; environ 14 organisations de 11 États Membres y ont participé. La deuxième RCR du PRC FUMAC a eu lieu en juin 2016, avec la participation de 26 experts de 18 États Membres, qui ont présenté des rapports de situation individuels sur les travaux menés au cours de la première phase du projet et ont examiné et approuvé des mesures et un plan de travail pour la seconde phase du projet. Ce dernier est exécuté en collaboration avec la Base de données internationales d'expériences sur le comportement du combustible commune à l'OCDE/AEN et à l'AIEA. En novembre 2015, l'Agence a publié le document intitulé *Modelling of Water Cooled Fuel Including Design Basis and Severe Accidents* (IAEA-TECDOC-CD-1775), comptes rendus d'une réunion technique tenue en 2013 qui portait principalement sur les enseignements tirés de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, et, en décembre 2015, le rapport final du PRC intitulé « Évaluation des conditions de la dégradation des alliages de zirconium causée par l'hydrogène lors de l'utilisation et de l'entreposage du combustible », qui avait associé 15 partenaires de 14 États Membres (de 2011 à 2015) et produit des ensembles cohérents de données sur les stades initiaux du développement de fissures définissant les conditions dans lesquelles l'intégrité du combustible peut être perdue. Une réunion technique intitulée « Objectif de défaillance zéro du combustible : enjeux et perspectives » a été organisée en octobre 2015 dans le but d'examiner les questions de fiabilité du combustible et les méthodes permettant d'assurer un fonctionnement sans défaillance tant des réacteurs refroidis par eau ordinaire que de ceux refroidis par eau lourde¹⁵ ; 16 participants de six États Membres y ont pris part.

17. L'Agence a continué à intensifier ses efforts dans les domaines de l'électronucléaire, du cycle du combustible et de la gestion des déchets radioactifs. La deuxième réunion de coordination de la recherche du PRC intitulé « Fiabilité des combustibles à forte puissance, à haut taux de combustion et avancés pour RELP » s'est tenue en mai 2016 pour examiner et évaluer les résultats du programme de travail sur la base des propositions de recherches présentées par les six États Membres participants (Argentine, Canada, Inde, Indonésie, République de Corée et Roumanie). Les experts ont aussi examiné les programmes d'activités futures à mener d'ici à la troisième RCR prévue provisoirement en Roumanie en septembre 2017. La réunion a été complétée par une visite technique d'usines de fabrication de combustible et de tubes en alliages spéciaux de la CONUAR. L'Agence a organisé la Conférence internationale sur la progression de la mise en œuvre des programmes de déclasserment et de remédiation environnementale au niveau mondial (Madrid, Espagne, mai 2016). Quelque 540 représentants de 54 États Membres et de quatre organisations internationales y ont participé. La Conférence internationale sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs est en train d'être organisée par le Département de la sûreté et de la sécurité nucléaires, avec le concours de la NEFW, et plus de 200 notes de synthèse ont été reçues.

18. L'Agence appuie plus de 80 projets nationaux et régionaux relatifs aux déchets radioactifs. En voici quelques exemples notables : lancement au début de 2016 d'un projet régional pour examiner la question de l'alignement du programme de gestion des déchets radioactifs sur la politique nationale, les options en matière de stockage définitif et les critères d'acceptation des déchets, avec la participation d'environ 25 États Membres ; première réunion de coordination du projet régional intitulé « Renforcement de la gestion de bout en bout des sources radioactives scellées dans la région des Caraïbes », avec la participation de neuf États Membres ; missions couronnées de succès au Liban à la fin de 2015, en Tunisie au début de 2016 et au Cameroun à la mi-2016, qui ont débouché sur le

¹⁵ En réponse au paragraphe 21 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

rapatriement de quatre sources radioactives scellées de haute activité retirées du service (une mission supplémentaire est prévue au Liban en août 2016 pour le rapatriement d'une source radioactive scellée de haute activité retirée du service) ; fourniture d'un appui pour la mise en œuvre de systèmes de stockage définitif en puits en Malaisie, au Ghana et aux Philippines – dans le cadre de projets nationaux dans tous les cas ; fourniture d'un appui à l'Ouzbékistan dans le cadre duquel des experts extérieurs formuleront des observations au sujet de l'achèvement d'un plan de déclassement d'un de ses réacteurs de recherche (VVER-SM) ; et atelier sur la conception d'une installation souterraine expérimentale, sa mise en œuvre et le programme de R-D associé en Chine, dans le cadre d'un projet national. Par ailleurs, l'Agence a mis sur pied un service d'examen exhaustif par des pairs de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, du déclassement et de la remédiation (ARTEMIS). Plusieurs demandes d'examens par des pairs ont été reçues d'États Membres. Un atelier qui a réuni plus de 40 participant d'États membres de l'UE a été organisé en juillet 2016 pour partager les lignes directrices d'ARTEMIS en rapport avec les examens prévus dans le cadre de la Directive de l'UE sur la gestion des déchets radioactifs (Euratom 2011/70).

19. Les publications récentes sur des sujets comme le stockage définitif multinational, le déclassement et la remédiation de l'environnement sont notamment les suivantes : *Framework and Challenges for Initiating Multinational Cooperation for the Development of a Radioactive Waste Repository (NW-T-1.5)* ; *Advancing Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes (NW-T-1.10)* ; et *Managing the Unexpected in Decommissioning (NW-T-2.8)*. En outre, le projet de recherche coordonnée sur le traitement du graphite irradié pour satisfaire aux critères d'acceptation concernant le stockage définitif des déchets a été achevé, et un document TECDOC fondé sur les contributions des participants sera publié prochainement. Afin de continuer d'aider les États Membres à gérer les déchets de graphite en attendant que les techniques de traitement soient mises en œuvre à l'échelle industrielle, l'AIEA a lancé en février 2016 le projet international sur les méthodes de traitement du graphite irradié (GRAPA), auquel participent 16 États Membres. Par ailleurs, une réunion de consultants intitulée « Approches coopératives de la partie terminale du cycle du combustible nucléaire : éléments moteurs et obstacles institutionnels, économiques et juridiques » s'est tenue en mai avec six participants de quatre États Membres. Enfin, l'AIEA continue à coopérer intensément avec l'OCDE/AEN et la CE aux fins de l'élaboration d'un rapport de l'AIEA sur la situation et les tendances en matière de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs. Ce rapport tripartite a pour objet de fournir un inventaire mondial exhaustif du combustible usé et des déchets radioactifs en permettant ainsi un partage et une visibilité accrues des bonnes pratiques pertinentes sur le terrain. À la date où le présent document est établi (22 juin 2016), des données autorisées sur la situation et les tendances ont été reçues de 44 États Membres regroupant 90 % des centrales nucléaires en exploitation dans le monde. Ces travaux sont appuyés par la Base de données internet bien établie sur la gestion des déchets (NEWMDB)¹⁶.

20. On est en train d'établir, à l'intention des États Membres, une série de rapports d'introduction sur les sujets suivants : i) concepts pour les installations de stockage définitif de déchets radioactifs ; ii) comment gérer la construction d'une installation de stockage définitif ; iii) comment gérer l'exploitation d'une installation de stockage définitif ; et iv) comment mettre en place un organisme de gestion des déchets radioactifs. En outre, dans le cadre de projets plus récents, on élabore une méthode d'estimation des coûts d'un projet relatif au stockage définitif ainsi qu'un plan de projet générique pour la création d'un dépôt géologique. Plus précisément, ces projets portent sur les questions suivantes (avec indication de la date de publication estimée) : i) principes et approches pour la conception de dépôts de déchets radioactifs (2018) ; ii) dépôts de déchets radioactifs : gestion de la construction, projet (2018) ; iii) dépôts de déchets radioactifs : exploitation (2018) ; iv) création et

¹⁶ En réponse aux paragraphes 8, 22, 24, 25, 27 et 28 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

administration d'un organisme de gestion des déchets radioactifs chargé de la mise en place d'un dépôt (2017) ; v) communication et participation des parties prenantes dans le domaine du stockage définitif des déchets radioactifs (2018) ; vi) méthodes de calcul des coûts et mécanismes de financement pour les programmes relatifs au stockage définitif des déchets radioactifs (2019) ; vii) stockage définitif des déchets radioactifs résultant d'un accident nucléaire, projet (2017) ; et viii) feuille de route pour la mise en place d'un dépôt géologique (2019)¹⁷.

21. Quelque 400 spécialistes de plus de 30 pays ont suivi des formations sur la géologie, la prospection, l'extraction et le traitement de l'uranium dans le cadre de divers cours et ateliers interrégionaux et régionaux organisés en Argentine, en Autriche, au Brésil, en Égypte, en Éthiopie, en Indonésie, au Maroc, en Mongolie, en Namibie, aux Philippines et à Sri Lanka. Le projet de coopération technique sur l'appui à la mise en valeur durable des ressources d'uranium a continué à apporter une aide à 30 pays dans le cadre d'activités visant à répondre, en utilisant l'infrastructure et les compétences disponibles, aux besoins prioritaires communs de la région Afrique en ce qui concerne la prospection, l'extraction et le traitement de l'uranium et la réglementation dans ce domaine, ce qui a permis de renforcer la coopération régionale. Dans le cadre d'un nouveau projet interrégional de coopération technique intitulé « Introduction de la technologie d'extraction d'uranium et gestion de projets durables dans ce domaine », destiné à appuyer les activités d'extraction d'uranium et d'autres produits de valeur, comme les terres rares, ainsi que de recyclage/réutilisation de résidus (déchets) grâce à un procédé unique intégré, deux ateliers, auxquels ont participé 40 États Membres, ont été organisés au Brésil et en Mongolie. Au titre d'un autre projet de coopération technique nouveau pour la région Asie-Pacifique intitulé « Mise en œuvre de la gestion exhaustive et de la récupération des ressources minérales radioactives et connexes », auquel participent 12 États Membres, deux ateliers se sont tenus en Indonésie et à Sri Lanka. Ce projet vise à aider les États Membres de la région Asie-Pacifique à extraire et produire durablement des minéraux qui sont associés aux minerais d'uranium. Pour aider les États Membres à localiser et à extraire les ressources d'uranium, l'Agence a organisé une série de réunions, d'ateliers et de cours. La 52^e réunion du Groupe mixte OCDE/AEN-AIEA de l'uranium s'est tenue en novembre 2015. Quarante-huit représentants de 30 États Membres ont examiné les dernières estimations concernant l'offre et la demande d'uranium dans le monde à titre de contribution à la 26^e édition du « Livre rouge » intitulé « Uranium 2016 : ressources, production et demande », en collaboration avec l'OCDE/AEN. Une réunion de consultants et réunion technique sur les gisements d'uranium associés à des environnements sédimentaires, à laquelle ont pris part 24 participants de 14 États Membres, s'est tenue en septembre 2015. Un atelier de formation sur le potentiel de la région Asie-Pacifique en matière d'uranium, organisé grâce à des ressources extrabudgétaires fournies par le Japon, a eu lieu en octobre 2015. Destiné spécialement aux États qui en sont depuis relativement peu de temps aux premiers stades du cycle de production de l'uranium en Asie du Sud-Est, il a attiré plus de 30 participants. En novembre 2015 a eu lieu une réunion de consultants et réunion technique intitulée « Évaluations des ressources d'uranium sur les plans géographique et quantitatif ». Trente-cinq participants de 21 États Membres ont examiné les méthodes d'établissement d'estimations défendables des ressources « non découvertes » qui ont été mises au point pour d'autres minéraux et comment elles peuvent et pourraient être utilisées pour l'établissement d'estimations concernant les ressources d'uranium. L'Agence a en outre achevé de fournir une assistance ciblée à des États Membres d'Afrique francophone dans le cadre du projet de l'Initiative sur les utilisations pacifiques intitulé « Appui à une extraction durable d'uranium dans des zones moins préparées », pour lequel le dernier atelier s'est tenu en novembre 2015. Quinze experts de sept États Membres ont débattu de la nécessité impérieuse de renforcer les capacités nationales actuelles pour optimiser la production,

¹⁷ En réponse aux paragraphes 26 et 29 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

mettre en œuvre de bonnes pratiques et assurer une gestion efficace des ressources en uranium de leur région compte tenu des prévisions de croissance des activités dans ce domaine. Comme suite à ce projet de l'Initiative sur les utilisations pacifiques financé par les États-Unis d'Amérique, les États Membres intéressés peuvent télécharger une série d'exposés didactiques en français. En décembre 2015, 34 représentants et experts de 18 pays se sont rencontrés pour traiter de l'acceptabilité par le public et la population locale de l'extraction et de la préparation du minerai d'uranium. La réunion a permis de procéder à un échange très utile de données d'expérience entre des pays producteurs d'uranium bien établis, nouveaux ou potentiels, compte tenu des méthodes généralement applicables de concertation avec les parties prenantes et de fournir des exemples d'une telle concertation pour des sites particuliers dans divers contextes géographiques, sociaux et nationaux. En avril 2016 a été organisé un atelier de formation sur les méthodes de prospection de l'uranium, qui a attiré 71 participants de 14 États Membres. Cet atelier a porté notamment sur les divers sujets suivants liés à la prospection de l'uranium : propriétés physiques et chimiques de l'uranium, gisements et classification des ressources, production et traitement, méthodes géophysiques de prospection, etc. L'Agence a aussi prêté son concours pour deux conférences en rapport avec le cycle de production de l'uranium : la réunion de l'ASTM sur les sources secondaires d'approvisionnement en uranium, tenue en juin 2016 à Vienne, et NORMSEM 2016 (Séminaire nordique sur le renforcement des compétences dans les activités de production d'uranium), qui doit avoir lieu à Copenhague (Danemark) en septembre 2016¹⁸.

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

22. L'Agence est en train d'établir un rapport intitulé *Nuclear Power and Sustainable Development* et un autre sur *Indicators for Sustainable Development of the power sector* (date de publication estimée : 2017). En outre, des fonctionnaires de l'Agence ont participé à un atelier national sur l'analyse intégrée à l'appui d'un développement énergétique durable organisé à Maurice en mai 2016 par la Banque mondiale et ont, toujours en mai 2016 et en collaboration avec la Banque mondiale, dispensé au Kenya un atelier sur l'évaluation approfondie intégrée à l'aide du cadre climat, sols, énergie et eau (CLEW), qui a rassemblé 25 participants de divers ministères, de la Banque mondiale, du PNUD, d'établissements scientifiques et d'autres organisations. Par ailleurs, l'Agence est en train d'établir un rapport de synthèse CLEW qui marquera l'aboutissement du PRC intitulé « Évaluation des liens d'interdépendance entre l'énergie, l'eau, l'utilisation des terres et les changements climatiques ». L'Agence est membre du Vienna Energy Club et a participé à la réunion d'avril 2016 accueillie par le Fonds OPEP pour le développement international (OFID) et à laquelle elle a fourni aux membres du Club des informations sur les contributions qu'elle apporte aux objectifs de développement durable¹⁹.

23. Durant la 21^e session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP21), tenue à Paris (France) du 30 novembre au 12 décembre 2015, l'Agence a coorganisé des manifestations parallèles avec d'autres organismes des Nations Unies et l'OCDE/AEN. L'Agence a exposé dans la zone d'exposition de l'initiative « Unité d'action des Nations Unies » pendant deux semaines au cours desquelles elle a présenté et diffusé ses publications

¹⁸ En réponse au paragraphe 30 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

¹⁹ En réponse au paragraphe 1 de la section B.2 de la résolution GC(59)/RES/12.

sur les changements climatiques, le développement énergétique durable, la planification énergétique et le renforcement des capacités, les évaluations technico-économiques ainsi que les applications nucléaires en rapport avec le suivi des changements climatiques et l'adaptation à ces derniers (agriculture, eau, océans, etc.). Des fonctionnaires de l'Agence étaient présents au stand d'exposition pour s'entretenir avec les représentants nationaux, les observateurs et les membres des médias au sujet des possibilités offertes par l'énergie nucléaire et ses techniques pour lutter contre les changements climatiques. L'ONU a organisé conjointement avec l'ONUDI, la CEE-ONU et le PNUE une manifestation parallèle intitulée « Les voies menant à la durabilité énergétique pour une planète respectueuse du climat », qui a été suivie d'une table ronde de haut niveau à laquelle l'Agence a également participé. La manifestation parallèle organisée conjointement avec l'AEN s'intitulait « Pourquoi le climat a besoin de l'énergie nucléaire ». Elle a offert une nouvelle occasion d'en apprendre davantage au sujet de la contribution de l'énergie nucléaire à la réduction des émissions et au développement durable. Le rapport de 2016 intitulé « Changements climatiques et énergie nucléaire » ainsi qu'une brochure spéciale sur l'Accord de Paris conclu à la COP21 et ses incidences sur l'électronucléaire seront publiés avant novembre 2016 (COP22). Une étude sur les possibilités économiques d'utilisation de l'énergie nucléaire dans les marchés énergétiques futurs avec recours croissant à l'énergie renouvelable en vue de réduire les changements climatiques est en préparation. Des fonctionnaires de l'Agence ont par ailleurs participé à l'atelier sur les systèmes nucléaires hybrides organisé en juin par le Ministère de l'énergie des États-Unis. Un nouveau PRC intitulé « Évaluations du rôle que l'énergie nucléaire pourrait jouer dans les stratégies nationales d'atténuation des changements climatiques » a été lancé en 2016. Il devrait avoir pour résultat de faciliter l'élaboration des futures contributions déterminées au niveau national dans le cadre de l'Accord de Paris. Un cours régional sur l'évaluation du rôle des technologies énergétiques présentant un bon rapport coût-efficacité, y compris l'électronucléaire, en tant que contributions déterminées au niveau national pour l'atténuation des changements climatiques a eu lieu du 1^{er} au 5 août 2016 à Argonne (États-Unis d'Amérique). À la demande de l'Association des ingénieurs en génie atomique du Maroc (AIGAM), l'Agence assistera à une réunion sur le rôle de l'électronucléaire dans l'atténuation des changements climatiques au Maroc, en septembre 2016. Cette réunion s'inscrit dans le cadre des préparatifs pour la COP22. Son objectif est de réunir des experts nationaux et extérieurs pour qu'ils débattent du rôle de l'électronucléaire dans la stratégie à long terme d'atténuation des changements climatiques du Maroc. Il est prévu d'exploiter les résultats de la réunion pour une manifestation parallèle qui sera programmée durant la COP22 avec d'autres organismes de l'ONU et organisations intéressées, dont la Société nucléaire du Maroc. Une représentation des organisations à un niveau élevé sera envisagée²⁰.

C. Exploitation des centrales nucléaires existantes

24. L'Agence a continué à prêter son concours aux exploitants nucléaires pour favoriser la constitution de réseaux et l'échange de données d'expérience dans le domaine de l'exploitation des centrales nucléaires en tant qu'outil d'amélioration de la sûreté et de promotion d'une exploitation efficace. Ainsi, elle a organisé, ou organisera, notamment une réunion technique sur les bilans électronucléaires nationaux en mai 2016, qui a rassemblé 94 participants de 13 États Membres ; une réunion technique sur l'évaluation de l'efficacité de la formation et du retour sur investissement en avril 2016, qui a rassemblé 23 participants de 12 États Membres ; une réunion technique intitulée

²⁰ En réponse aux paragraphes 2 et 3 de la section B.2 de la résolution GC(59)/RES/12.

« Évaluation de la fatigue des réacteurs à eau ordinaire liée à l'exploitation à long terme : bonnes pratiques et enseignements tirés » en juillet à l'intention de 65 participants de 25 États Membres, qui débouchera sur une nouvelle publication de la collection Énergie nucléaire consacrée à l'évaluation de la fatigue ; une réunion technique sur le développement de la communication avec le public ainsi que de la consultation et de la participation de celui-ci dans le cadre des programmes électronucléaires, qui aura lieu en septembre 2016 ; le sixième Forum de coopération des organismes exploitant des centrales nucléaires, prévu pendant la 60^e session de la Conférence générale, en 2016 ; une réunion technique intitulée « Encadrement pour le renforcement de l'excellence dans l'exploitation des centrales nucléaires », qui aura lieu en septembre 2016 ; et une réunion technique intitulée « Système d'information sur les réacteurs de puissance de l'AIEA », prévue en octobre 2016. L'Agence s'emploie à apporter un appui en 2016 à des centrales nucléaires en exploitation en Europe dans le cadre d'un projet régional. Les activités seront axées sur cinq domaines : gestion des arrêts, examen non destructif/inspection en service, évaluation économique de l'exploitation à long terme, systèmes de contrôle radiologique dans les conditions accidentelles graves et ingénierie des achats²¹.

25. L'Agence a continué à fournir un appui aux États Membres intéressés pour le renforcement de leur savoir, de leur expérience et de leurs capacités en ce qui concerne la gestion du vieillissement et de la durée de vie, eu égard en particulier à l'intérêt croissant pour les programmes de prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires. La 4^e Conférence internationale sur la gestion de la durée de vie des centrales est prévue à Lyon (France) en octobre 2017. En outre, un appui a continué à être fourni pour les aspects ressources humaines des questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme (SALTO). Des missions SALTO sont prévues en Argentine et en Arménie, respectivement en septembre et en novembre 2016²².

26. L'Agence a continué à fournir un appui aux États Membres intéressés pour le maintien de structures organisationnelles appropriées lorsque des centrales nucléaires sont en arrêt prolongé ou en phase de transition avant le déclassement. Une réunion technique intitulée « Gestion de la durée de vie des centrales nucléaires durant la période de transition entre l'exploitation et le déclassement » s'est tenue en août 2016. Des préparatifs sont faits actuellement en vue de l'élaboration d'une nouvelle publication de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA sur la gestion de la transition après la phase d'exploitation des centrales nucléaires, qu'il est prévu de faire paraître en 2018²³.

27. L'Agence a aussi continué à recenser et promouvoir, à travers des documents techniques et des guides, les meilleures pratiques et les enseignements tirés en ce qui concerne les achats et les approvisionnements, y compris les processus d'appel d'offres et d'évaluation des contrats, ainsi qu'à appuyer le partage de données d'expérience sur les activités de contrôle et de surveillance de la qualité relatives à la construction des installations nucléaires, à la fabrication des composants et aux modifications. Une réunion technique intitulée « Activités d'achat et contrefaçons, articles frauduleux et articles ne répondant pas aux normes : aspects juridiques et de sûreté des achats » est prévue en septembre 2016. En outre, la phase 1 d'un projet relatif à l'établissement d'une nouvelle publication de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA sur l'ingénierie des achats et l'ensemble d'outils d'évaluation des soumissions a été achevée. L'ensemble d'outils devrait être publié à la fin de 2016. Enfin, un PRC transversal, appuyé à la fois par le Département de la sûreté et de la sécurité nucléaires et par celui de l'énergie nucléaire, qui porte sur les bases d'une culture organisationnelle pour une bonne performance (de sûreté) dans les installations nucléaires a été approuvé en décembre 2015.

²¹ En réponse au paragraphe 2 de la section B.3 de la résolution GC(59)/RES/12.

²² En réponse au paragraphe 3 de la section B.3 de la résolution GC(59)/RES/12.

²³ En réponse au paragraphe 4 de la section B.3 de la résolution GC(59)/RES/12.

Onze propositions ont été reçues, et la première réunion de consultation qui lancera le projet aura lieu en octobre 2016²⁴.

²⁴ En réponse au paragraphe 4 de la section B.3 de la résolution GC(59)/RES/12.

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

A. Contexte

1. Dans la résolution GC(59)/RES/12, adoptée le 18 septembre 2015, la Conférence générale a fait référence au rôle des technologies innovantes pour améliorer la sûreté et la viabilité du nucléaire. Elle a aussi noté les progrès accomplis dans un certain nombre d'États Membres en ce qui concerne la mise au point de technologies liées à des systèmes d'énergie nucléaire avancés et innovants et le grand potentiel technique et économique qu'offre une collaboration internationale pour le développement de ces technologies.

2. Il a par ailleurs été noté que le nombre de participants au Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) de l'Agence, lancé en 2000, continuait de croître et qu'il était maintenant de 41 États Membres plus la Commission européenne, le Mexique ayant adhéré en 2016. Dans la résolution GC(59)/RES/12, il a en outre été demandé au Secrétariat et aux États Membres à même de le faire d'étudier les nouvelles technologies pour les réacteurs et le cycle du combustible présentant une plus grande résistance à la prolifération, y compris celles qui sont nécessaires pour le recyclage du combustible usé et son utilisation dans des réacteurs avancés avec des contrôles appropriés et pour l'évacuation à long terme des déchets restants, en tenant notamment compte des facteurs économiques, de la sûreté et de la sécurité.

3. La Conférence générale a recommandé que le Secrétariat envisage d'organiser régulièrement, en coordonnant les ressources et l'assistance mises à disposition par les États Membres intéressés, des cours et des ateliers sur les techniques nucléaires innovantes pour l'échange de connaissances et de données d'expérience sur les systèmes d'énergie nucléaire innovants et durables à l'échelle mondiale. Le Directeur général a été prié de faire rapport sur les progrès accomplis dans la mise en œuvre de cette résolution au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale à sa 60^e session ordinaire. Le présent rapport est publié en réponse à cette demande.

B. Activités de l'Agence

4. L'Agence a continué d'apporter une aide aux États Membres en matière de planification énergétique globale et de planification à long terme dans le domaine de l'énergie nucléaire, d'analyse économique et des évaluations techno-économiques, des évaluations des systèmes d'énergie nucléaire (NESA) et des évaluations des scénarios de transition vers des systèmes d'énergie nucléaire durables en utilisant notamment le cadre analytique mis au point au titre du sous-programme INPRO. Des membres du personnel effectuent une comparaison de modèles de coûts nucléaires avec le Groupe de travail sur la modélisation économique du Forum international Génération IV. Cette comparaison porte notamment sur les cycles ouverts et fermés du combustible nucléaire et est effectuée au moyen du modèle d'outil d'aide sur l'économie du nucléaire de l'INPRO et de l'outil d'évaluation économique du Groupe de travail sur la modélisation économique pour les systèmes de réacteurs de quatrième génération (G4ECONS). Un cours régional sur la modélisation et l'évaluation des systèmes d'énergie nucléaire au moyen de la méthodologie INPRO, consacré à l'évaluation de la durabilité des

systèmes d'énergie nucléaire, a été organisé à Rabat (Maroc) en avril 2016. Vingt-quatre experts de 15 États Membres y ont participé. Des missions d'examen ont été menées en Chine et en Inde en mai 2016 en vue d'examiner les progrès réalisés en matière de NESA à portée limitée sur les modèles de réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium. Les bases de données et les ressources informatisées ont été actualisées : Système intégré d'information sur le cycle du combustible nucléaire, composé des bases de données en ligne Répartition mondiale des gisements d'uranium et Ressources et gisements mondiaux de thorium ; Système d'information sur le cycle du combustible nucléaire ; Base de données sur les installations d'examen après irradiation ; Base de données sur les propriétés des actinides mineurs et le code de simulation du cycle du combustible ; et Système de simulation du cycle du combustible nucléaire²⁵.

5. Le personnel de l'Agence a continué d'élaborer et d'évaluer divers scénarios et feuilles de route concernant l'énergie nucléaire qui pourraient déboucher sur un développement durable de l'énergie nucléaire au XXI^e siècle. Ces travaux ont fait appel à des ensembles d'indicateurs clés, cohérents avec la méthodologie INPRO, pour examiner plus avant l'application de l'analyse multicritères aux fins de la prise de décisions concernant l'élaboration d'approches d'évaluation comparatives. Une réunion technique, qui a rassemblé 39 participants de 23 États Membres en octobre 2015, et deux réunions de consultants, tenues en décembre 2015 et avril 2016, ont été organisées sur le projet de collaboration INPRO intitulé « Feuilles de route pour la transition vers des systèmes d'énergie nucléaire durables à l'échelle mondiale » (ROADMAPS). Ces réunions ont permis de faire des progrès substantiels concernant la structure détaillée du projet de collaboration, notamment grâce à l'élaboration d'un livre blanc sur les « options » pour améliorer la durabilité. De plus, le rapport final du projet de collaboration SYNERGIES a été approuvé en vue d'une coordination interne en mai 2016. Une réunion de consultants organisée en décembre 2015 a permis de mettre au point des prototypes d'outils pour l'analyse multicritères.²⁶

6. L'appui visant à promouvoir la collaboration entre les États Membres intéressés pour la mise au point de systèmes d'énergie nucléaires innovants qui soient durables à l'échelle mondiale s'est poursuivi, notamment avec la création de mécanismes de collaboration efficaces et l'utilisation de réacteurs de recherche pour appuyer le développement. Le rapport d'activité de l'INPRO sur la diffusion des bonnes pratiques en vue d'améliorer la collaboration en matière d'innovation est en cours de rédaction. En outre, le Groupe de travail technique sur les réacteurs à neutrons rapides (TWG-FR) a tenu sa 49^e réunion en mai 2016. Il a formulé des recommandations importantes en ce qui concerne la planification du programme et budget pour 2018-2019. Une publication intitulée *Research Reactors for Development of Materials and Fuels for Innovative Nuclear Energy Systems – a Compendium*, en cours d'élaboration, mettra en évidence les capacités disponibles dans les réacteurs de recherche pour les essais de matériaux. Une réunion technique visant à la faire connaître est prévue, sous réserve que des ressources soient disponibles²⁷.

7. En ce qui concerne les considérations concernant la durabilité et la partie terminale du cycle du combustible, notamment les possibilités de réduire le plus possible la charge de déchets potentielle, l'Agence a organisé une réunion de consultants et une réunion technique du projet de collaboration INPRO sur les stratégies de coopération relatives à la partie terminale du cycle du combustible nucléaire en novembre 2015 et en mai 2016 respectivement. Quarante-huit experts de 25 États Membres ont participé à la réunion technique. Les réunions ont permis de préciser les scénarios et les questions spécifiques à étudier. En juin 2016, une réunion technique sur les cycles du combustible

²⁵ En réponse au paragraphe 3 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

²⁶ En réponse aux paragraphes 4, 6 et 19 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

²⁷ En réponse aux paragraphes 5 et 11 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

avancés pour la réduction au minimum de la charge de déchets s'est tenue à Vienne. Des représentants de Chine, des États-Unis d'Amérique, de Fédération de Russie, de Hongrie, d'Inde, du Japon et de République de Corée ont examiné les technologies de retraitement du combustible pour ce qui est des stratégies de réduction au minimum des déchets, de la disponibilité, du point de vue technologique, de diverses options pour le cycle du combustible et des difficultés que pose leur mise en œuvre, ainsi que les méthodes innovantes de recyclage/réutilisation des matières utiles²⁸.

8. Les Forums de dialogue INPRO ont continué d'offrir un cadre international pour l'échange d'informations et l'examen du rôle que les innovations technologiques et institutionnelles peuvent jouer dans l'amélioration de l'infrastructure électronucléaire ainsi que de la sûreté, de la sécurité et de la non-prolifération nucléaires. Le Forum de dialogue INPRO 11, intitulé « Feuilles de route pour la transition vers des systèmes d'énergie nucléaire durables à l'échelle mondiale », a été organisé en octobre 2015 (39 experts de 23 États Membres y ont participé). Le Forum de dialogue INPRO 12 sur les systèmes d'énergie nucléaire de quatrième génération s'est tenu en avril 2016 ; le GIF et le personnel de l'Agence y ont présenté des exposés sur les différents systèmes nucléaires de quatrième génération, la formation théorique et pratique et la gestion des connaissances (54 experts de 33 États Membres, de la CE et de l'OCDE/AEN y ont participé). Le Forum de dialogue INPRO 13 sur les questions juridiques et institutionnelles liées au déploiement des petits réacteurs modulaires dans le monde est prévu en octobre 2016 et devrait rassembler quelque 80 participants²⁹.

9. Des formations et des ateliers, notamment des formations à distance, dans le domaine des systèmes d'énergie nucléaire innovants et durables à l'échelle mondiale ont continué d'être organisés régulièrement. Les efforts consacrés à la formation, notamment l'enseignement à distance, sur la mise au point de techniques nucléaires innovantes se sont poursuivis. Le matériel de formation en ligne sur les modèles énergétiques de l'AIEA est actuellement mis à jour. Les versions anglaise et française du matériel de formation en ligne sur le modèle SIMPACTS ont été achevées, tandis que la version espagnole est en cours d'élaboration. Une formation à distance a été dispensée ponctuellement par téléconférence sur Internet. La publication intitulée *Modelling Nuclear Energy Systems with MESSAGE: A User's Guide* (n° NG-T-5.2 de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA), référence en matière de formation sur le modèle économique du MESSAGE, est parue. Un cours sur la modélisation et l'évaluation des systèmes d'énergie nucléaire à l'aide du modèle MESSAGE et de la méthodologie INPRO a été organisé en avril 2016. L'atelier commun CIPT-AIEA sur la physique et la technologie des systèmes d'énergie nucléaire innovants pour le développement durable est prévu du 29 août au 2 septembre 2016 à Trieste (Italie). Le programme de cet atelier a été distribué et est diffusé sur un site web spécial³⁰.

10. L'Agence a continué de s'efforcer de prendre en compte les enseignements tirés de l'accident de Fukushima Daiichi dans ses travaux relatifs à l'innovation et à la durabilité des technologies électronucléaires à long terme. Une révision de la publication intitulée *INPRO Methodology for Sustainability Assessment of Nuclear Energy Systems: Environmental Impact from Depletion of Resources* (n° NG-T-3.13 de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA), présentant une nouvelle version de la méthodologie, est parue en décembre 2015. Une réunion technique sur la nouvelle version de la méthodologie INPRO s'est tenue en mai 2016. Les travaux étaient axés sur les agresseurs environnementaux et la gestion des déchets. De nouveaux travaux ont été effectués à l'appui du Plan d'action de l'AIEA sur la sûreté nucléaire dans le cadre de deux PRC, intitulés « Modélisation du combustible dans les conditions accidentelles » (FUMAC) et « Analyse des options et examen

²⁸ En réponse aux paragraphes 7, 17 et 19 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

²⁹ En réponse au paragraphe 8 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

³⁰ En réponse aux paragraphes 10 et 18 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

expérimental des combustibles pour réacteurs refroidis par eau présentant une tolérance accrue aux accidents » (ACTOF). La première RCR du PRC ACTOF s'est tenue en novembre 2015 ; quelque 14 organismes de 11 États Membres y ont participé³¹.

11. Une réunion de consultants sur l'étude de cas INPRO pour le déploiement d'un petit réacteur modulaire chargé en combustible à l'usine a été organisée en janvier 2016. De plus, une réunion technique sur l'évaluation de la technologie des petits réacteurs modulaires pour un déploiement à court terme est prévue en septembre 2016. Ces réunions aideront les États Membres à prendre des décisions en connaissance de cause concernant le déploiement de ces réacteurs³².

12. Afin d'assurer des synergies avec d'autres initiatives internationales concernant l'innovation dans le domaine de la technologie nucléaire, l'Agence a organisé en avril 2016 la 10^e réunion de coordination GIF-INPRO/AIEA. À cette réunion, des représentants du Forum international Génération IV (GIF) et du personnel de plusieurs sections de l'Agence ont présenté des exposés. En outre, le personnel de l'INPRO a participé au groupe de travail du GIF sur la résistance à la prolifération et la protection physique à Berkeley, Californie (États-Unis d'Amérique), en novembre 2015. Des membres du personnel ont aussi prêté leur concours pour une comparaison du modèle de coûts nucléaires de l'outil d'aide sur l'économie du nucléaire de l'INPRO avec le modèle G4ECONS du Groupe de travail sur la modélisation économique du GIF. Les comparaisons ont été effectuées sur les cycles du combustible tant ouverts que fermés et ont fait apparaître une excellente concordance³³.

13. Les activités menées dans les domaines techniques spécifiques des technologies nucléaires innovantes se sont poursuivies. La sixième réunion technique/atelier AIEA-GIF sur la sûreté des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium aura lieu à Vienne en novembre 2016. La deuxième réunion de coordination de la recherche sur la conception de la sûreté des réacteurs modulaires à haute température refroidis par gaz a été organisée en juin 2016 et a rassemblé 12 participants de neuf États Membres. Une réunion technique sur l'enrichissement du combustible pour réacteurs à eau ordinaire au-delà de la limite de 5 % : perspectives et enjeux a été organisée en octobre 2015. Vingt-trois participants de 13 États Membres ont examiné les options technologiques, et les difficultés correspondantes, en ce qui concerne la conception du combustible et du cœur, l'analyse et l'évaluation de la sûreté, ainsi que d'autres aspects liés à l'utilisation de combustible nucléaire pour réacteurs à eau ordinaire enrichi à plus de 5 %. Une réunion technique sur le transfert thermique, la thermohydraulique et la conception de systèmes pour les réacteurs refroidis à l'eau supercritique va se tenir en août 2016. Une réunion technique sur les matériaux et la chimie pour les réacteurs refroidis par eau supercritique sera organisée en octobre 2016. Une réunion technique sur les technologies visant à réduire les déchets des réacteurs refroidis par gaz a été remise à 2017 en raison d'un conflit de priorités³⁴.

³¹ En réponse aux paragraphes 12 et 16 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

³² En réponse au paragraphe 13 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

³³ En réponse au paragraphe 14 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

³⁴ En réponse au paragraphe 20 de la section B.4 de la résolution GC(59)/RES/12.

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

A. Contexte

1. Dans la section A.4 de la résolution GC(58)/RES/13, la Conférence générale a noté que les pénuries d'eau potable suscitaient de plus en plus de préoccupations dans de nombreuses régions du monde en raison de la croissance démographique, de l'urbanisation et l'industrialisation accrues et des effets du changement climatique, que le dessalement de l'eau de mer au moyen de l'énergie nucléaire avait été démontré avec succès dans le cadre de divers projets menés dans certains États Membres, tant pour l'eau de boisson que pour l'eau industrielle, et était généralement rentable, et que les activités relatives au dessalement nucléaire, à la gestion de l'eau et à la cogénération nucléaire effectuées par l'Agence étaient appréciées.

2. La Conférence générale a prié le Directeur général de poursuivre les consultations et de renforcer les contacts avec les États Membres intéressés, les organismes compétents des Nations Unies, les organismes de développement régionaux et d'autres organisations intergouvernementales et non gouvernementales appropriées au sujet d'activités relatives au dessalement de l'eau de mer au moyen de l'énergie nucléaire. Elle a prié le Directeur général, sous réserve que des ressources soient disponibles : a) d'encourager et de faciliter les réunions techniques entre les utilisateurs et les concepteurs de la technologie pour analyser et évaluer les options de cogénération aux fins de l'utilisation de l'énergie d'origine nucléaire pour le dessalement de l'eau de mer, permettant ainsi de favoriser la compréhension commune des besoins et des exigences des deux côtés ; et b) de continuer à organiser des réunions techniques et des ateliers de formation régionaux, d'utiliser d'autres mécanismes disponibles pour diffuser des informations sur le dessalement nucléaire et la gestion de l'eau à l'aide de réacteurs de faible ou moyenne puissance ou modulaires, et d'entreprendre davantage d'activités visant à mieux établir comment les réacteurs existants peuvent offrir des options de cogénération. Elle l'a prié de prendre note du rang de priorité élevé que les États Membres intéressés accordaient au dessalement nucléaire de l'eau de mer lors de l'élaboration du programme et budget de l'Agence et de faire rapport sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ladite résolution au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale à sa soixantième session ordinaire (2016) au titre d'un point de l'ordre du jour approprié et, par la suite, tous les deux ans.

A.1. Activités de l'Agence³⁵

3. Le Groupe de travail technique sur le dessalement nucléaire (TWG-ND) a été créé en 2009 et a tenu périodiquement des réunions à compter de cette date. Il a donné des conseils précieux pour l'élaboration et la mise en œuvre de programmes. Il a tenu sa cinquième réunion en mai 2016, a fourni aux États Membres un aperçu objectif de l'état du dessalement nucléaire et a défini les domaines dans lesquels des orientations devraient être données. Ces orientations visent à renforcer la viabilité du dessalement nucléaire compte tenu de la demande croissante en eau et de la croissance économique globale, à faire mieux connaître au public le dessalement nucléaire et les activités menées par l'AIEA dans ce domaine grâce à une collaboration avec l'industrie et des organisations internationales dont les

³⁵ En réponse aux paragraphes 1, 2, 3 et 4 de la résolution GC(58)/RES/13.

activités portent sur l'eau et le dessalement, et à améliorer et favoriser la formation théorique et pratique relative au dessalement nucléaire grâce à d'autres publications, ateliers, conférences et réseaux³⁶. Sur la base de conseils du TWG-ND, l'AIEA prévoit de mettre à jour la publication n° 400 de la collection Rapports techniques, intitulée *Introduction to Nuclear Desalination – A Guidebook*, afin de tenir compte des enseignements tirés de projets de dessalement en cours de démonstration, en vue notamment d'y faire figurer certains aspects techniques du processus de mise à niveau des systèmes de dessalement de centrales nucléaires en exploitation. Cette mise à jour concerne aussi les informations actualisées que doivent fournir les États Membres sur les exigences en matière de chimie pour les systèmes de dessalement nucléaire en service.

4. En 2015, l'Agence a publié le document IAEA-TECDOC-1753 intitulé *New Technologies for Seawater Desalination Using Nuclear Energy*. Cette publication présente les résultats du projet de recherche coordonné (PRC) intitulé *New Technologies for Seawater Desalination Using Nuclear Energy*, mené de 2009 à 2011 avec la participation de neuf États Membres : Algérie, Égypte, États-Unis d'Amérique, France, Inde, Indonésie, Pakistan, République arabe syrienne et Royaume-Uni. Cette publication avait pour but de passer en revue les technologies innovantes de dessalement de l'eau de mer susceptibles d'être couplées aux principaux types de centrales nucléaires existantes. Un tel couplage est censé aider à rendre le dessalement nucléaire plus sûr et plus économique, et donc plus attrayant pour les pays primo-accédants qui s'y intéressent.

5. En 2015, deux rapports intitulés *Opportunities for Cogeneration with Nuclear Energy* et *Industrial Applications of Nuclear Energy* ont été soumis pour publication dans la collection Rapports techniques. Ils devraient paraître en 2016. Ils présentent les options que peuvent offrir les centrales nucléaires en matière de cogénération d'eau potable, d'eau industrielle, d'hydrogène, de chaleur industrielle et d'électricité. De plus, en réponse à une demande formulée au paragraphe 4 a) de la section A.4 de la résolution GC(58)/RES/13, un rapport général sur la cogénération nucléaire est en cours de compilation et de rédaction. Il donnera des orientations et apportera une aide aux États Membres intéressés par la cogénération nucléaire.

6. Les outils de l'AIEA relatifs au dessalement nucléaire ont été maintenus et améliorés. Le logiciel d'évaluation économique du dessalement (DEEP) et l'ensemble d'outils concernant le dessalement ont été mis à jour. Une nouvelle version du DEEP (DEEP 5.1) a été lancée en janvier 2015. Toutes les fonctions disponibles dans les versions précédentes, comme l'analyse de sensibilité et la comparaison de cas, ont été retravaillées et optimisées afin de rendre leur accès plus rapide et plus simple. Les paramètres par défaut ont aussi été mis à jour afin qu'ils correspondent aux cas génériques, compte tenu des développements les plus récents. Une version actualisée de l'ensemble d'outils de l'AIEA relatifs au dessalement nucléaire, destiné aux États Membres envisageant d'utiliser l'électronucléaire pour dessaler l'eau de mer, a en outre été publiée en décembre 2015. Les nouveaux outils fournissent des liens vers les dernières informations disponibles sur le projet de l'AIEA concernant les applications non électroniques de l'énergie nucléaire, et comportent de nouvelles fonctions qui communiquent les dernières informations sur les activités de l'AIEA relatives au dessalement nucléaire. Ils sont aussi plus efficaces, car ils rendent superflue la publication sur support papier de la lettre d'information sur le dessalement.

7. L'Agence a organisé deux RCR en septembre 2014 et en décembre 2015 dans le cadre du PRC sur l'utilisation de systèmes avancés de dessalement à basse température en renfort de centrales nucléaires. Plusieurs technologies innovantes et nouvelles, qui sont le résultat de travaux de recherche sur les technologies de dessalement nucléaire utilisant la chaleur résiduelle de réacteurs ou sur le couplage avec des réacteurs à basse température, ont été proposées par des participants à ces réunions.

³⁶ En réponse au paragraphe 2 du document GC(58)/RES/13.

Une autre réunion, prévue en novembre 2016, doit permettre d'élaborer un document technique sur les technologies de dessalement à basse température.

8. En juin 2015, une réunion technique sur les progrès des applications non électriques de l'énergie nucléaire et sur l'amélioration de l'efficacité dans les centrales nucléaires a été organisée à Istanbul (Turquie). L'objectif de cette réunion était d'échanger des informations sur les perspectives des applications non électriques de l'énergie d'origine nucléaire et les défis qu'elles posent, d'évaluer les avantages techniques et économiques de la cogénération dans les centrales nucléaires pour la production d'électricité et de chaleur industrielle, ainsi que d'examiner les possibilités de réutiliser la chaleur résiduelle à basse température et de se pencher sur des technologies adéquates pour améliorer l'efficacité globale dans les centrales nucléaires et permettre une meilleure utilisation de l'énergie produite.

9. En mars 2016, une réunion technique sur l'interface entre utilisateurs et vendeurs dans le domaine de la cogénération pour la production d'électricité et le dessalement de l'eau de mer s'est tenue à Vienne. Elle avait pour objet de rassembler les utilisateurs et les vendeurs pour qu'ils se penchent sur les préoccupations et les difficultés qu'ils ont en commun en ce qui concerne la conception et l'exploitation de centrales de cogénération nucléaire ; de parvenir à une compréhension commune des exigences des utilisateurs et des conditions dans lesquelles les vendeurs peuvent fournir de manière appropriée des modèles de réacteurs et des techniques de dessalement ; de promouvoir le libre échange d'importantes informations relatives à la conception, à l'exploitation et à l'infrastructure ; et d'établir entre les communautés d'utilisateurs et de vendeurs un pont qui contribuera à résoudre certaines questions pressantes concernant les exigences et la faisabilité du couplage de techniques de dessalement de l'eau de mer à des centrales nucléaires pour des applications de cogénération. Il a été recommandé à l'Agence d'organiser une réunion technique axée sur l'élaboration d'une feuille de route à l'intention des utilisateurs et des vendeurs dans le domaine du dessalement nucléaire, afin de mieux comprendre les considérations, les exigences et les questions pressantes pour les deux parties.

10. En mai 2016, une réunion technique sur l'expérience d'exploitation acquise avec les applications de la chaleur industrielle et sur la faisabilité de projets reposant sur ces applications a été organisée à Budapest (Hongrie). L'objectif de cette réunion était d'échanger des informations sur l'expérience d'exploitation acquise dans le cadre de projets de cogénération nucléaire éprouvés, de réévaluer divers aspects techno-économiques de la faisabilité de projets de cogénération nucléaire et d'examiner les perspectives de la cogénération nucléaire, notamment en ce qui concerne le dessalement de l'eau de mer et le chauffage urbain dans les bâtiments résidentiels et commerciaux, la fourniture de chaleur destinée à des processus industriels et la synthèse de combustible.

A.2. Activités dans les États Membres

11. Les activités effectuées dans un certain nombre d'États Membres sont brièvement décrites dans les paragraphes suivants :

12. En Algérie, une étude visant à évaluer le potentiel de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité et d'eau potable a été lancée, et une stratégie nationale destinée à répondre aux préoccupations relatives à l'eau a été mise en œuvre. Le dessalement de l'eau de mer, dont la capacité totale pourrait atteindre 1,5 million de mètres cubes par jour d'ici la fin de 2016, est un élément essentiel de cette stratégie. Par conséquent, l'industrie du dessalement de l'eau de mer est appelée à se développer au cours des prochaines années. Étant donné que cette ressource en eau quasiment illimitée requiert une quantité d'énergie considérable et que cette énergie provient de sources d'origine fossile en Algérie, il est prévu de diversifier les sources d'énergie à l'avenir. Un accord avec la Fédération de Russie, signé en 2014, vise à doter l'Algérie de la technologie nucléaire, qui pourrait inclure le

dessalement nucléaire, et à lui fournir une assistance dans ce domaine. La première centrale nucléaire de l'Algérie pourrait entrer en exploitation en 2027.

13. En Argentine, l'impact du couplage d'un réacteur à une usine de dessalement a été pris en compte dans l'évaluation de la sûreté et le DEEP a été utilisé pour évaluer l'installation d'osmose inverse (OI) couplée au réacteur CAREM (PRM mis au point en Argentine). Étant donné que le réacteur CAREM est sur le point de recevoir un permis de construire, l'expérience d'autres États Membres ayant été prise en compte et l'abondante documentation technique publiée par l'AIEA et d'autres sources ayant été prise en considération, le programme national sur le dessalement nucléaire est axé sur : i) le couplage technique d'une installation de distillation à effets multiples (MED) avec un PRM ; une capacité de production de 4 000 à 4 300 m³ d'eau par jour est atteinte en cogénération avec la production d'électricité, ce qui est assez pour une communauté de 80 000 personnes, et un système hybride d'OI et de MED est aussi envisagé en vue d'améliorer la performance ; ii) l'acquisition d'une expérience dans la conception et l'utilisation de technologies d'échangeurs de chaleur à plaques compacts pour MED et d'OI aux fins de la cogénération sur un banc d'essai expérimental ; iii) l'appui aux projets de la CNEA existants et la fourniture de l'assistance requise en réponse au besoin d'expertise concernant les systèmes d'eau de refroidissement, la gestion de l'eau et le rejet de produits chimiques dans l'environnement, et la préparation des documents nécessaires.

14. Au Canada, un schéma de couplage visant à intégrer la technologie de dessalement par osmose inverse (OI) au réacteur CANDU a été élaboré. Cette technologie utilise la chaleur résiduelle du réacteur, libérée essentiellement par le système de refroidissement du condenseur dans les réacteurs refroidis par eau, pour préchauffer l'eau alimentant le système d'OI et la porter à une température supérieure à la température de l'eau de mer ambiante. Ce couplage permettrait d'augmenter l'efficacité d'exploitation globale et de réduire la perte de chaleur du réacteur nucléaire.

15. En Chine, l'outil DEEP de l'AIEA a servi à évaluer la viabilité économique du dessalement nucléaire. Les résultats montrent que ce pays serait en mesure et aurait les capacités de mettre un terme à la pénurie d'eau grâce à l'énergie nucléaire d'ici 2030. Ils sont basés sur une production prévue de 23,1 milliards de mètres cubes d'eau par an pour un coût de 0,86 \$/m³. On estime que cette technologie sera d'un prix abordable, non seulement pour les grandes villes, mais aussi pour les zones à faible revenu et les zones rurales, le coût de la chaîne d'approvisionnement étant compris entre 0,99 \$/m³ et 1,79 \$/m³. Un projet de technologie de dessalement nucléaire pour plateformes marines, appuyé par le Ministère de la science et de la technologie, a été présenté. Ses principaux objectifs sont de satisfaire la demande d'eau et d'électricité sur la plateforme de forage même et de réduire la consommation de pétrole/gaz ainsi que les émissions. L'usine de distillation à effets multiples (MED) serait couplée à la centrale nucléaire de la plateforme marine. La recherche porte notamment sur l'analyse de la sûreté, la conception du système de dessalement et l'optimisation de la performance dans des conditions océaniques.

16. En Égypte, un mémorandum d'accord concernant la conception d'un réacteur à eau sous pression (REP) à des fins de production d'électricité et de dessalement a été signé entre ce pays et la Russie en 2015. Deux REP avec installation de distillation à effets multiples (MED) sont actuellement envisagés. L'installation devrait produire 170 000 m³ d'eau douce par jour en utilisant 850 MWh d'électricité d'origine nucléaire.

17. En Inde, deux systèmes intégrés utilisant la technologie du réacteur avancé à eau lourde (RAEL) sont proposés pour le dessalement de l'eau de mer. Le premier est basé sur la technologie de distillation à effets multiples avec thermocompression de vapeur (MED-TVC). Cette installation a une capacité de 3×800 m³/jour. L'autre système, basé sur la technologie d'évaporation à basse température, utilise la chaleur résiduelle du circuit principal de purification et de transfert de chaleur et a une capacité de 250 m³/jour.

18. Au Japon, il y a actuellement 55 centrales nucléaires, situées sur la côte, qui utilisent l'océan comme source froide. Huit d'entre elles sont reliées à des usines de dessalement servant principalement à répondre au besoin d'eau douce du cœur du réacteur, ainsi qu'au besoin d'eau potable et d'eau domestique. Ces usines ont une capacité comprise entre 1 000 et 1 300 m³/jour et utilisent les technologies de la distillation multistage, de la distillation à effets multiples et de l'osmose inverse (OI). En plus de 30 ans d'exploitation, il n'y a pas eu de contamination de vapeur ou d'eau, ni d'effet négatif sur l'environnement. La possibilité d'augmenter encore le nombre d'usines de dessalement à l'avenir est étudiée.

19. Au Kazakhstan, la compagnie nucléaire nationale, Kazatomprom, a approuvé un programme de recherche-développement (R-D) sur une technologie avancée de dessalement par distillation à basse température, en vue de travailler en coopération avec la compagnie Rusatom Overseas. Un logiciel permettant de calculer les caractéristiques de conception du matériel de distillation avancé a été développé dans le cadre de ce programme de R-D.

20. Au Pakistan, la chaleur résiduelle rejetée par l'usine de dessalement nucléaire de démonstration, couplée à la centrale nucléaire de Karachi, peut déjà être utilisée pour l'apport d'eau brute à la future installation d'osmose inverse (OI) d'eau de mer. Une étude de faisabilité du couplage d'une usine de dessalement thermique aux réacteurs de puissance côtiers de Karachi est en cours. Ainsi, il pourrait être possible d'implanter une autre usine de dessalement nucléaire pour les deux projets de REP côtiers de 2x1 100 MWe de Karachi. On envisage d'utiliser la chaleur résiduelle du REP pour le préchauffage de l'eau d'alimentation de l'installation d'OI.

21. En Russie, une activité de vente de technologies nucléaires à d'autres pays a été mise en place. La technologie russe est actuellement envisagée pour la centrale nucléaire de Bushehr, prévue en Iran, et a déjà été utilisée dans des centrales, par exemple au Kazakhstan. De plus, des recherches sont menées sur de nouvelles technologies, comme l'utilisation de petits réacteurs modulaires pour le dessalement et la possibilité d'un dessalement dans des centrales nucléaires flottantes, dans lesquelles jusqu'à 240 000 m³ d'eau douce pourraient être produits par jour.

22. En Arabie saoudite, le dessalement est devenu un choix stratégique pour ce pays, premier producteur d'eau dessalée au monde (environ 16,5 % de la production mondiale). Les principaux défis auxquels est confronté le programme énergétique et de dessalement de ce pays sont l'accroissement rapide de la population, l'augmentation des besoins en eau, la forte consommation d'eau par habitant, la rareté des ressources naturelles en eau et l'industrialisation rapide. Il y a actuellement 32 usines de dessalement en exploitation dans le pays. En 2014, des responsables ont annoncé la construction de 16 réacteurs nucléaires de puissance, qui devraient être achevés d'ici 2035, le premier devant être construit en seulement 8 ans. Depuis mars 2015, des discussions concernant la mise en œuvre de deux des réacteurs coréens à eau sous pression SMART de 330 MWe sont en cours dans le cadre d'un mémorandum d'accord.

23. Aux États-Unis d'Amérique, le dessalement de l'eau de mer à grande échelle est en plein essor, notamment en Californie du Sud et en Floride. Le pays envisage d'envoyer l'eau dessalée provenant des deux REP de la centrale nucléaire de Diablo Canyon dans les réseaux publics de distribution d'eau en Californie. En outre, une étude menée dans ce pays a montré que les petits réacteurs modulaires (PRM) et les réacteurs avancés pourraient offrir, à court terme et à long terme respectivement, la possibilité d'implanter sur un même site à la fois des centrales électriques et des usines de production d'eau. Ces réacteurs pourraient permettre de répondre aux besoins de communautés de taille petite ou moyenne et à ceux générés par diverses activités industrielles. Parmi les difficultés communes que posent ces réacteurs figurent la délivrance d'autorisations, une situation défavorable sur le plan économique et des questions non résolues concernant les déchets nucléaires. Une fois ces difficultés surmontées, la viabilité de la cogénération nucléaire sur des sites déterminés devra être évaluée.

24. Ailleurs dans le monde où des programmes de dessalement nucléaire sont à l'étude ou sont envisagés, les efforts déployés au niveau national ou multilatéral se poursuivent. C'est le cas, par exemple, dans les Émirats arabes unis, en Indonésie et en Jordanie.

Approches du soutien au développement de l'infrastructure électronucléaire

A. Contexte

1. Dans la résolution GC(59)/RES/12, la Conférence générale a reconnu que l'établissement et la mise en œuvre d'une infrastructure appropriée pour appuyer l'introduction réussie de l'électronucléaire et son utilisation sûre, sécurisée et efficace constituaient une question de grande importance, notamment pour les pays qui envisageaient et planifiaient l'introduction de l'électronucléaire. Elle a noté la création de la Section du développement de l'infrastructure nucléaire ainsi que sa coordination interne et son approche holistique de la mise en place de l'infrastructure nucléaire, et a encouragé le Secrétariat à renforcer et à adapter les services fournis aux pays se dotant de nouveaux programmes électronucléaires. Elle a accueilli avec satisfaction la publication de la révision des *Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire*, qui a nécessité de nombreuses consultations entre plus de 150 contributeurs venant de nombreux États Membres et, dans ce contexte, conduit à une plus grande cohérence entre les publications et les produits multimédias (sites web, modules d'apprentissage à distance, etc.) relatifs à l'infrastructure électronucléaire. Elle a reconnu l'utilité que conservaient les missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) de l'Agence, qui fournissaient des évaluations par des experts et des pairs pour aider les États Membres qui en faisaient la demande à déterminer le stade de développement de leur infrastructure nucléaire et les besoins en la matière. Elle a prié le Secrétariat de continuer à suivre les résultats des missions INIR et de renforcer l'efficacité de ce service d'examen vital, et a encouragé le Secrétariat à achever la mise au point de missions INIR pour la phase 3 (avant la mise en service), en tenant compte des synergies avec d'autres services d'examen de l'Agence. Elle a accueilli avec satisfaction les travaux du Groupe de travail technique sur l'infrastructure électronucléaire, qui fournissait à l'Agence des orientations sur les approches, la stratégie, la politique et les actions en vue de la mise en place d'un programme électronucléaire national.

2. La Conférence générale a prié le Directeur général de faire rapport sur les progrès accomplis dans la mise en œuvre de la résolution susmentionnée au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale à sa soixantième session (2016) au titre d'un point approprié de l'ordre du jour. Le présent rapport a été établi en réponse à cette demande.

B. Progrès réalisés depuis la 59^e session ordinaire de la Conférence générale

B.1. Généralités

3. En 2015-2016, 27 États Membres envisageaient ou planifiaient activement un programme électronucléaire. Le Bélarus et les Émirats arabes unis ont poursuivi la construction de leur première centrale nucléaire, tandis que la Turquie a signé des contrats et se prépare activement à la mise en chantier. D'autres pays sont en train de mettre en place l'infrastructure nucléaire nécessaire, après avoir décidé d'établir un programme électronucléaire.

4. L'Agence a continué d'aider ces pays primo-accédants à mettre en place le cadre législatif et réglementaire approprié, à renforcer la coordination entre les organismes nationaux, à rédiger et réviser les plans de mise en valeur des ressources humaines et à élaborer des politiques et stratégies de gestion des déchets radioactifs. Grâce à des ateliers, à des cours et à des bourses interrégionaux, régionaux et nationaux ciblés, l'Agence a dispensé une solide formation sur différents aspects de la mise en place d'infrastructures à des organismes qui prennent part au développement de l'électronucléaire, à des organismes de réglementation et à des organismes d'appui technique. En 2015-2016, plus de 15 activités (réunions techniques, discussions sur la feuille de route, aide à l'autoévaluation et missions/ateliers d'experts) ont eu pour objectif premier de faire mieux apprécier et comprendre aux États Membres l'approche « par étapes » et des questions clés d'infrastructure comme la position nationale, la gestion, la mise en valeur des ressources humaines, les ressources et le financement, et la gestion des déchets radioactifs.

5. Des réunions techniques sur les évaluations de l'impact environnemental dans le cadre des programmes électronucléaires et sur les questions et difficultés liées au choix des sites d'installations nucléaires ont été organisées aux fins de l'examen des enseignements tirés et des bonnes pratiques dans ces domaines, donnant aux États Membres l'occasion d'approfondir leurs connaissances à ce sujet.

6. L'implication des parties prenantes a continué de retenir l'attention des pays, quel que soit le stade où ils en étaient dans la mise en place de leur infrastructure nucléaire. L'Agence a aidé à organiser des missions d'experts ou des ateliers sur ce thème en Arabie saoudite, en Égypte, au Ghana, en Indonésie, au Kenya, au Nigeria, en Turquie et au Viet Nam, ainsi que des ateliers en Finlande et au Japon.

7. Les contributions extrabudgétaires versées à l'Agence pour appuyer l'infrastructure électronucléaire ont augmenté. En particulier, les contributions aux projets d'infrastructure de l'Agence, versées par des donateurs à l'Initiative sur les utilisations pacifiques depuis 2011, ont dépassé 8 millions d'euros. Les fonds de l'Initiative sur les utilisations pacifiques ont été utilisés pour appuyer les activités d'autoévaluation des États Membres, les missions INIR et les missions de suivi INIR, ainsi que la formation des experts pour ces missions, l'élaboration de documents d'orientation et l'organisation de formations sur plusieurs thèmes, tels que l'examen de la conception, les études de faisabilité et les évaluations technologiques. Les activités liées à l'implication des parties prenantes, notamment l'élaboration de matériels modernes de formation en ligne, ont également bénéficié d'un soutien financier au titre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques. Des ressources extrabudgétaires ont aussi servi à appuyer directement l'infrastructure électronucléaire d'États Membres dans le cadre de projets a/ de coopération technique, tels que celui mis en œuvre au Kenya pour la formation et le renforcement des capacités dans le domaine de la planification des ressources humaines et de l'implication des parties prenantes³⁷.

8. La réunion technique annuelle sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires s'est tenue en février 2016. Elle a rassemblé 80 participants de quelque 35 États Membres, représentant des ministères, des organismes chargés de la planification des programmes électronucléaires dans les pays primo-accédants, des organismes propriétaires/exploitants actuels et futurs, des fournisseurs, des organismes d'appui technique, des universités et des organismes de réglementation. En 2016, cette réunion a porté principalement sur les missions INIR, sur les éléments à prendre en compte concernant les autorisations liées à un premier programme électronucléaire, sur les développements en matière d'investissement et de financement pour les centrales nucléaires, sur la coordination de la mise en valeur des ressources humaines et de la création

³⁷ En réponse au paragraphe 18 de la section B.5 de la résolution GC(59)/RES/12.

de capacités, sur les systèmes de gestion et la gestion des étapes préalables à la construction et de la construction elle-même, sur les premiers éléments à prendre en compte concernant un programme électronucléaire, et sur l'orientation des clients et des institutions. Cette réunion a comporté un atelier spécial sur les enseignements tirés de l'implication des parties prenantes, dont l'importance/influence croissante a été reconnue. Cet atelier a été l'occasion pour les participants de mettre en commun des connaissances, des données d'expérience et des méthodes fort utiles. Lors de séances en petits groupes, ils ont pu examiner des études de cas de pays primo-accédants et ainsi mettre en évidence des aspects et des difficultés spécifiques à la mise en place d'une infrastructure.

B.2. Groupe de travail technique sur l'infrastructure électronucléaire

9. Le Groupe de travail technique sur l'infrastructure électronucléaire (TWG-NPI) a été créé en 2010 pour conseiller l'Agence dans le domaine de l'élaboration et de la mise en œuvre des programmes électronucléaires nationaux. À l'issue de sa réunion d'octobre 2015, il a présenté à l'Agence plusieurs recommandations sur les approches, les stratégies, les politiques et les mesures à mettre en œuvre pour établir un programme électronucléaire national. Ces recommandations ont porté sur des questions telles que l'amélioration continue du programme INIR, notamment des missions INIR pour la phase 3, la révision des documents d'orientation compte tenu de la version révisée des Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire (NG-G-3.1 rev 1), et l'appui global que l'Agence apporte aux États Membres concernés dans le cadre des plans de travail intégré (PTI).

B.3. Coopération technique

10. Actuellement, plus de 50 projets de coopération technique nationaux, régionaux et interrégionaux appuient des pays qui envisagent ou planifient la mise en place d'un programme électronucléaire. Afin de mieux coordonner l'assistance qu'elle apporte aux pays primo-accédants, l'Agence a consolidé des mécanismes de coordination tels que les profils nationaux d'infrastructure nucléaire et les PTI. Compte tenu des recommandations formulées à l'issue des missions INIR, ainsi que des résultats d'autres services d'examen et projets de coopération technique de l'Agence, les profils nationaux d'infrastructure nucléaire et les PTI de plusieurs pays ont été actualisés en consultation avec les États Membres concernés. Ce processus a permis à tous les départements qui prennent part à des projets de développement d'infrastructure de conjuguer leurs efforts pour élaborer conjointement un ensemble de services et de conseils adapté à l'état d'avancement de chaque État Membre, en fonction des ressources dont dispose l'Agence.

B.4. Évaluation de l'infrastructure nucléaire

11. Les missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) de l'Agence continuent de faire l'objet de nombreuses demandes de la part des États Membres primo-accédants. Elles permettent aux pouvoirs publics et aux parties prenantes à un programme électronucléaire d'avoir une vue globale et intégrée des 19 questions d'infrastructure couvertes par l'approche « par étapes » de la mise en place d'un tel programme. Les experts des départements de l'énergie nucléaire, de la sûreté et de la sécurité nucléaires, des garanties et du Bureau des affaires juridiques de l'Agence examinent, avec le concours d'experts internationaux, les progrès accomplis dans la mise en place de l'infrastructure par le pays hôte, et formulent des recommandations et des suggestions quant à la façon de progresser encore. Les recommandations issues des examens INIR permettent aux États Membres de déterminer dans quels domaines ils doivent continuer à développer leur infrastructure pour répondre aux besoins du programme et respecter son calendrier d'exécution.

12. Dix-sept missions de ce type ont été effectuées depuis la première, en 2009. À la suite de la session de la Conférence générale de 2015, une mission INIR sur la phase 1 a été conduite au Maroc,

et des missions de suivi INIR ont été effectuées au Bangladesh et en Pologne. Des missions d'aide à l'autoévaluation et pré-INIR ont été organisées au Ghana, en Malaisie et au Kazakhstan. En réponse à des demandes du Ghana, du Kazakhstan et de la Malaisie, il a été prévu de mener des missions INIR sur la phase 1 dans ces États Membres avant la fin du mois de janvier 2017.

13. Un atelier organisé en vue d'élargir le vivier d'experts disponibles pour prendre part à des missions INIR a eu lieu en 2016. Il avait pour objet de décrire le processus des missions INIR, puis de l'examen du rapport d'autoévaluation d'un État Membre jusqu'à l'établissement du rapport de mission, en passant par la conduite de la mission INIR elle-même. Des exposés et des exercices de simulation d'une mission INIR réelle ont également été organisés dans le cadre de cet atelier d'une semaine. Douze experts de pays exploitants et primo-accédants ainsi que de pays fournisseurs y ont participé.

14. Le processus INIR a été renforcé encore grâce à la fourniture de conseils aux pays qui en sont à la phase 1 sur l'élaboration d'une feuille de route stratégique pour la mise en place d'un programme électronucléaire ainsi que d'un soutien aux États Membres pour l'établissement de leur rapport d'autoévaluation.

15. En vue d'améliorer la coordination interne et d'encourager une approche globale du développement d'une infrastructure nucléaire, les « profils nationaux d'infrastructure nucléaire » et les « plans de travail intégrés » ont été mis à profit pour orienter et adapter les services aux États Membres, compte tenu des résultats obtenus au cours des six années d'existence des examens INIR, tels qu'ils ressortent d'une étude du Secrétariat publiée sous le titre *Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR) Missions: The First Six Years*.

16. Pendant l'année, on s'est employé à mettre la dernière main au concept des missions INIR pour la phase 3, comme le préconisaient plusieurs résolutions de la Conférence générale³⁸. On a testé et affiné la méthode d'évaluation des missions INIR portant sur la phase 3 en procédant partiellement à l'équivalent d'une autoévaluation de la phase 3. Les résultats de cette autoévaluation seront utilisés, sur demande, pour effectuer des missions INIR sur la phase 3. Des consultations avec des pays primo-accédants avancés ont eu lieu au sujet de la conduite de missions INIR sur la phase 3 avant que la 3^e étape ne soit atteinte.

B.5. Appui à la mise en valeur des ressources humaines³⁹

17. La mise en valeur des ressources humaines a toujours un rang de priorité élevé pour les États Membres et pour l'Agence, et plusieurs activités sont en cours dans ce domaine.

18. L'Agence a continué d'appuyer le programme de master en génie électronucléaire de l'Institut international d'enseignement nucléaire de la KEPCO (KINGS).

19. L'Agence a également apporté son soutien pour un cours de mentorat sur l'électronucléaire organisé au Laboratoire national d'Argonne en avril 2016. Ce cours avait pour principal objectif d'encourager la constitution, dans les États Membres qui envisagent de recourir à l'électronucléaire, d'équipes spécialisées d'instructeurs qui auraient pour tâche d'élaborer et de mettre en œuvre des programmes locaux de formation sous la forme de conférences, d'exercices et de programmes d'études dans leurs pays respectifs. Ce cours a été l'occasion pour des fonctionnaires de l'Agence, des experts internationaux, des spécialistes de la gestion et des spécialistes techniques du Laboratoire

³⁸ En réponse au paragraphe 9 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

³⁹ En réponse au paragraphe 11 de la section B.1 de la résolution GC(59)/RES/12.

national d'Argonne, des représentants de la communauté du nucléaire aux États-Unis et des participants invités de présenter une série d'exposés.

20. Dans le cadre d'un projet financé sur des fonds extrabudgétaires versés par la République de Corée au titre de l'Initiative sur les utilisations pacifiques, plusieurs modules de formation en ligne ont été élaborés à partir de publications de l'Agence sur le développement de l'infrastructure nucléaire et d'informations pertinentes communiquées en retour par des États Membres. Dix-sept de ces modules sont en ligne sur le site de l'Agence. Depuis septembre 2015, les modules portant sur le choix des sites, le cadre juridique, la position nationale et la culture de sûreté ont été achevés. Les statistiques indiquent que les modules de formation en ligne sont suivis par des utilisateurs de 49 États Membres (des pays primo-accédants et des pays exploitants, mais également des pays qui ne prévoient pas de recourir à l'électronucléaire) et qu'environ 13 500 sessions en ligne ont été ouvertes entre avril 2013 et mai 2016. Des modules supplémentaires portant entre autres sur les achats, la radioprotection et l'association du monde de l'industrie sont en cours d'élaboration.

B.6. Conférences et ateliers

21. Une réunion technique sur l'adoption d'une position nationale pour les nouveaux programmes électronucléaires et les études de préfaisabilité, qui a rassemblé 50 participants de 31 États Membres, s'est tenue du 27 au 30 octobre 2015.

22. L'Agence a organisé à Vienne, du 17 au 20 mai 2016, une réunion technique sur le processus d'évaluation de l'impact environnemental des programmes électronucléaires en vue de faciliter la mise en commun de données d'expérience, l'examen des difficultés et de leurs solutions, et le recensement des bonnes pratiques en matière d'évaluation de l'impact environnemental des installations nucléaires. Soixante-et-un participants de 32 États Membres ont assisté à cette réunion, ce qui témoigne de l'importance accordée par les États Membres à cette question.

23. Une réunion technique de l'Agence sur les questions et les difficultés concernant le choix du site d'installations nucléaires a été organisée en Chine, du 20 au 24 juin 2016. Elle a été l'occasion pour les 38 participants de 22 États Membres d'échanger leurs points de vue sur l'expérience acquise et les bonnes pratiques en matière de choix des sites d'installations nucléaires, et de mettre en commun leurs données d'expérience sur les questions et difficultés relatives à ce choix.

24. Les préparatifs d'une réunion technique sur les responsabilités des propriétaires/exploitants dans les programmes électronucléaires nouveaux ou en expansion, qui aura lieu à Atlanta (États-Unis d'Amérique) du 12 au 16 décembre 2016, sont en cours.

25. La réunion technique sur l'élaboration d'une culture organisationnelle efficace pour les programmes électronucléaires se tiendra du 6 au 9 décembre 2016.

B.7. Bases de données et publications

26. En 2015, on a procédé à l'examen de la bibliographie sur le développement d'une infrastructure nucléaire afin de déterminer les questions relatives à l'infrastructure qui ne faisaient encore l'objet d'aucun document d'orientation, et les documents d'orientation qui demanderaient à être mis à jour. Des plans ont été élaborés en vue de combler les lacunes constatées.

27. L'Agence a commencé à élaborer une activité et un cadre de compétences relatifs à la mise en place d'une infrastructure nucléaire dans le but de décrire les activités et les compétences indispensables à la résolution des 19 questions liées à l'infrastructure pour chacune des phases de l'approche par étapes. Le Secrétariat envisage également de proposer quelques projets standard pour chaque phase des étapes sur la base de l'initiative susmentionnée. Les États Membres, ainsi que le personnel technique et les responsables qui prennent part aux projets d'infrastructure, pourront ainsi

adopter une approche plus cohérente et harmonisée de la planification des activités dans le cadre des projets de CT pour les diverses phases.

B.8. Documents publiés et en préparation

28. Mettant à profit les enseignements tirés des missions INIR menées à bien, et tenant compte de la version actualisée des « Étapes du développement d'une infrastructure nationale pour l'électronucléaire » (n° NG-G-3.1 de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA) publiée en 2015, l'Agence a révisé la publication intitulée *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development* (n° NG-T-3.2 de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA). La méthode d'évaluation décrite dans cette publication offre un moyen global de déterminer l'état des infrastructures pour chacune des 19 questions définies dans l'approche par étapes.

29. En 2015, une analyse des recommandations et des suggestions formulées par les missions INIR effectuées depuis 2009 a été présentée dans le document technique intitulé *Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR) Missions: The First Six Years* (IAEA TECDOC 1779), publié en décembre 2015. Cette analyse des résultats des missions d'examen offre une vue d'ensemble des défis que doivent relever les pays qui ont accueilli des missions INIR et des solutions qu'ils ont adoptées pour y faire face. Une réunion technique organisée en décembre 2015 a permis à 32 participants de 21 États Membres d'examiner l'analyse et les approches exposées dans cette publication.

30. Dans la collection Énergie nucléaire de l'AIEA, une publication intitulée *Building a National Position for a New Nuclear Power Programme* (n° NG-T-3.14) est parue en juin 2016, et une autre intitulée *Developing Industrial Involvement to Support a National Nuclear Power Programme*, devrait paraître prochainement.

31. La brochure intitulée « Considérations sur le lancement d'un programme électronucléaire » a été actualisée et publiée sous la forme d'un dépliant sous le titre *Introducing Nuclear Power: The Role of National Leadership*. Le rôle important du gouvernement dans l'adoption d'une position nationale concernant l'électronucléaire y est mis en évidence.

32. D'autres publications de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA et/ou d'autres documents techniques de l'AIEA sur les avantages macroéconomiques de l'électronucléaire et les responsabilités et capacités d'un organisme chargé de la mise en œuvre d'un programme énergétique nucléaire sont en cours d'élaboration et devraient paraître en 2017.

Gestion des connaissances nucléaires

1. Dans sa résolution GC(58)/RES/13, la Conférence générale a reconnu que la préservation et le renforcement des connaissances nucléaires sont essentielles à la durabilité de tous les aspects de l'utilisation pacifique, sûre et sécurisée, continue et d'une plus vaste portée, de la science et de la technologie nucléaires. Elle a aussi reconnu qu'il y a dans la gestion des connaissances nucléaires des approches, notamment la formation théorique et pratique et la planification des remplacements, pour la création, l'utilisation, le partage et la préservation des connaissances concernant l'utilisation de la science et de la technologie nucléaires.
2. Convaincu que la gestion des connaissances nucléaires est une question transversale importante pour toutes les activités de l'Agence et de ses États Membres, le Secrétariat a été prié de continuer à intensifier ses efforts actuels et ceux qu'il compte déployer dans ce domaine. Il a aussi été encouragé à davantage sensibiliser à l'acquisition, à la préservation et à la mise en commun des connaissances et de l'expérience dans le domaine nucléaire.
3. La Conférence générale a prié le Directeur général de lui faire rapport sur les progrès réalisés à sa sixième session ainsi qu'au Conseil des gouverneurs. Le présent rapport fait suite à cette demande.

A. Renforcement de la gestion des connaissances nucléaires

4. L'Agence poursuit ses activités de gestion des connaissances nucléaires qui sont axées sur la formulation et la fourniture de services en aidant à créer des réseaux de partage des connaissances, en élaborant des projets pilotes et en favorisant et appuyant la formation théorique et pratique dans le domaine nucléaire. Les activités menées actuellement tiennent compte des éléments du Plan d'action de l'AIEA sur la sûreté nucléaire relatifs au renforcement des capacités, notamment la mise en valeur des ressources humaines, la formation théorique et pratique, la gestion des connaissances et les réseaux de connaissances. Le processus de gestion des connaissances sur la sûreté et la sécurité nucléaires a été actualisé pour qu'il soit possible de préserver et de répertorier les connaissances du Secrétariat en la matière, notamment en renforçant le transfert des connaissances internes.
5. Le Groupe de travail technique sur la gestion des connaissances nucléaires (TWG-NKM) a été créé en 2014 et se réunit depuis lors une fois par an. Il continue de donner des conseils d'une très grande utilité pour l'élaboration et la mise en œuvre du programme.
6. En réponse aux demandes formulées à l'occasion de la 58^e Conférence générale dans le but de garantir le caractère durable de la formation théorique et pratique dans le domaine nucléaire, deux réunions ont été organisées par l'Agence, l'une en 2015 et l'autre en 2016, sur trois questions étroitement liées. La première est une publication de la collection Énergie nucléaire de l'AIEA intitulée « Cadre d'enseignement durable dans le domaine nucléaire : planification et évaluation des capacités d'enseignement (E-CAP) », qui a été testée aux niveaux régional et national notamment dans le cadre du Réseau AFRA pour l'enseignement supérieur dans les domaines de la science et de la technologie (AFRA-NEST) ainsi que dans plusieurs pays en développement, dont l'Afrique du Sud, l'Arabie saoudite et la Tanzanie. La deuxième est une initiative axée sur la création et le renforcement de réseaux nationaux d'enseignement pour les réseaux de mise en valeur des ressources humaines et de développement des connaissances. La troisième est une initiative répertoriant les pratiques

optimales en matière de connaissances, d'innovation et de collaboration en lien avec les connaissances dans les domaines de la science et de la technologie (adoption, dotation en ressources et transfert) dans le cadre de pôles d'innovation créés sous l'impulsion d'universités. Les nouvelles initiatives qui ont été lancées en 2014/15 mettent l'accent sur des questions et approches relatives à l'enseignement durable, en particulier dans les pays en développement.

7. Conscient de la nécessité de promouvoir l'utilisation des technologies les plus récentes en matière de gestion des connaissances et d'apporter un soutien aux États Membres intéressés, le Secrétariat a suivi attentivement le développement des technologies sémantiques de l'information et leur utilisation potentielle dans le domaine nucléaire pour renforcer la sûreté et l'aspect économique. Il a en outre mis en route plusieurs activités connexes. Il a été possible de progresser rapidement dans les technologies de l'information en représentant les connaissances dans des formats que les ordinateurs peuvent interpréter (appelés systèmes pour l'organisation des connaissances). Ces systèmes (p. ex. taxonomies, thésaurus, glossaires, ontologies), qui reposent sur les normes internationales fixées par le World Wide Web Consortium, constituent des bases de connaissances qui peuvent être publiées sur le web, en lien avec d'autres systèmes pour l'organisation des connaissances pour créer des réseaux de connaissances. Les utilisateurs de ces bases peuvent naviguer et faire des recherches. Ces technologies, appelées sémantiques, servent de base solide au développement de bases de connaissances et d'applications objectivement fondées. Reconnaisant les possibilités offertes par ces technologies, le Secrétariat a mis en route plusieurs activités axées sur la création de bases de connaissances dans un domaine spécifique. Avec la participation d'experts en la matière, ces technologies ont été appliquées pour extraire automatiquement des documents les principaux concepts, améliorer la recherche (« recherche sémantique ») dans les portails de connaissances et appuyer les programmes d'études. En outre, le Secrétariat a lancé un projet intitulé « Plateforme internationale de référentiels de terminologie nucléaire (INTERP) » qui a pour but de supprimer toute incohérence dans l'interprétation des normes et des autorisations en ne fournissant qu'un seul point d'accès à des glossaires nucléaires crédibles présentant une multiplicité de définitions de termes avec indication des sources et d'informations connexes. Par ailleurs, cette plateforme permet à des propriétaires de glossaires d'échanger des informations et de débattre de concepts.

8. Reconnaisant qu'il est de plus en plus important de maintenir les connaissances en matière de conception au cours des différentes étapes de l'application de la science et de la technologie nucléaires, le Secrétariat établit actuellement un document intitulé « Gestion des connaissances relatives à la conception dans le domaine nucléaire tout au long du cycle de vie – Perspectives, enjeux et approches dans l'optique des parties prenantes ». Ce document vise à sensibiliser, dans les organismes nucléaires, à la nécessité d'élaborer une stratégie pour gérer le risque d'une perte des connaissances relatives à la conception, permettre de conserver, transférer et utiliser ces connaissances et maintenir et développer les compétences du personnel existant et nouveau. Des réunions consacrées à cette question et à des modèles d'information modernes des centrales ont eu lieu en 2014 et 2015 et d'autres sont prévues pour 2016 et 2017. Un autre document sur l'application des modèles d'information modernes des centrales destinés à appuyer et à gérer les connaissances relatives à la conception tout au long du cycle de vie est aussi en cours d'élaboration. L'Agence a mis au point une méthode systématique permettant aux organismes nucléaires des États Membres de procéder à intervalles réguliers à des évaluations du risque de perte des connaissances dans le but de repérer les connaissances essentielles qu'ils risquent de perdre. Elle a aussi élaboré une nouvelle mise à jour intitulée « Stratégies de gestion du risque de perte des connaissances dans les organismes nucléaires », qui présente les évaluations du risque de perte des connaissances. Sur la base des informations en retour communiquées par les États Membres, une initiative a été lancée à la fin de 2015 en vue de répertorier et de partager les pratiques optimales pour appliquer des méthodes et stratégies visant à préserver les connaissances essentielles et non codifiées dans les organismes nucléaires, qui évitent

aussi le risque de perte des connaissances en raison du départ à la retraite des salariés ou de leur changement de poste.

B. Création de capacités et mise en œuvre de la gestion des connaissances nucléaires

9. L'École de gestion de l'énergie nucléaire au Centre international de physique théorique (CIPT) de Trieste (Italie) se déroule chaque année. Elle a pour but d'initier de jeunes cadres de pays en développement et de pays développés aux principes d'une bonne gestion des programmes électronucléaires. Elle suscite un intérêt croissant depuis sa création en 2010. À ce jour, 260 participants de 68 pays en sont diplômés. L'Agence a reçu plus de 200 demandes d'inscription pour l'École de gestion des connaissances nucléaires au CIPT, dont les cours débuteront en octobre 2016. Depuis 2011, le Japon accueille chaque année une École de gestion des connaissances nucléaires, plus particulièrement destinée à la région Asie. En 2014, le Japon a pris le relais pour l'organisation de l'École qui est maintenant l'École de gestion des connaissances nucléaires organisée chaque année et créée conjointement par le Japon et l'AIEA. Il s'agit là d'un excellent exemple de coopération durable avec l'AIEA. L'École est organisée par le Réseau japonais de mise en valeur des ressources humaines dans le secteur nucléaire avec le soutien du gouvernement japonais. En 2015, pas moins de 35 participants de 15 États Membres ont suivi les cours. En outre, pour tenir compte des besoins croissants dans la région Asie et Pacifique, les Émirats arabes unis ont aussi accueilli leur deuxième École de gestion des connaissances nucléaires en 2015 grâce au soutien du projet de CT de l'AIEA RAS2015 intitulé « Appui à l'introduction de l'électronucléaire pour la production d'électricité et le dessalement de l'eau de mer ». L'École, accueillie par l'Université Khalifa, a été ouverte à la participation des États Membres de l'AIEA de la région (46 participants au total). De plus, les Émirats arabes unis prévoient d'accueillir une troisième École de gestion des connaissances nucléaires en 2017. L'Afrique du Sud accueillera une École de gestion des connaissances nucléaires en octobre 2016 avec des participants de la région AFRA. D'autres États Membres, dont la Chine et la Fédération de Russie, ont pris contact avec l'Agence en se disant très intéressés d'accueillir des écoles de gestion des connaissances nucléaires pour leurs régions dans un avenir proche. Une stratégie cohérente à long terme est en cours d'élaboration et l'appui fourni actuellement par l'AIEA pour un certain nombre d'écoles de ce type au niveau régional s'inscrit dans une optique durable. Tous les départements de l'Agence contribuent activement au succès actuel des écoles de gestion des connaissances nucléaires.

10. L'Agence, en coopération avec l'Agence pour l'énergie nucléaire (OCDE/AEN) accueillera la troisième Conférence internationale sur la gestion des connaissances nucléaires : défis et approches, du 7 au 11 novembre 2016, au siège de l'AIEA à Vienne. La conférence donnera l'occasion de mettre en commun les données d'expérience, les enseignements tirés et les approches pratiques de la gestion des connaissances dans le secteur nucléaire. Des questions nombreuses et variées en lien avec des compétences humaines spécifiques, des connaissances en matière de méthodologie ou de processus et des connaissances relatives à la technologie seront traitées. La conférence devrait attirer en principe plus de 350 participants de plus de 50 pays et de nombreuses organisations internationales. Elle fait suite aux conférences internationales organisées par l'AIEA en 2004 à Saclay (France) et en 2007 à Vienne (Autriche). Elle s'appuie également sur les résultats des conférences internationales sur la mise en valeur des ressources humaines organisées en 2010 à Abu Dhabi (Émirats arabes unis) et à Vienne (Autriche) en 2014.

11. Dans le domaine de la santé humaine, plusieurs initiatives ont été prises pour préserver et consolider les connaissances. Des modules de formation en ligne sur la médecine nucléaire ont été créés. De nouveaux supports de formation sur la physique médicale ont été publiés. Enfin, des programmes de formation sur l'instrumentation nucléaire ont été régulièrement organisés. Des outils de formation en ligne pour l'analyse par activation neutronique sont en cours de mise au point. Ils sont destinés à de jeunes spécialistes ou à des débutants et ont pour but de préserver, mettre en commun et transférer les connaissances et de créer des communautés d'experts, l'objectif étant d'assurer un avenir durable aux techniques d'analyse par activation neutronique.

12. L'École de gestion des connaissances nucléaires, dont les cours ont lieu chaque année, témoigne du succès de la coopération entre l'AIEA et le CIPT. Elle jouit d'une popularité grandissante, avec plus de 160 demandes d'inscription par an. Entre 30 et 40 jeunes spécialistes de pays en développement et de pays développés y sont formés chaque année, en fonction des ressources disponibles. Recourant à diverses techniques d'enseignement, l'École permet d'avoir une bonne vue d'ensemble des outils et des défis en matière de gestion des connaissances nucléaires et offre la possibilité de confronter les expériences et les bonnes pratiques avec des pairs et des experts. Au cours des 12 dernières années, plus de 350 jeunes spécialistes ont suivi les cours. Conformément à la demande des États Membres, les écoles de gestion des connaissances nucléaires ont été organisées au niveau régional dans le cadre de la coopération technique. La République de Corée a accueilli la première École régionale de gestion des connaissances nucléaires à KAERI, en 2014. Une version pour spécialistes confirmés est en cours d'expérimentation dans le cadre de l'École de gestion des connaissances nucléaires.

13. Les visites d'aide à la gestion des connaissances effectuées par l'Agence sont essentiellement axées sur des activités visant à aider les organismes des États Membres intéressés à évaluer leurs stratégies de gestion des connaissances et à recenser les moyens de répondre à ces besoins en formulant des politiques propres à un pays ou à un établissement sur la base d'une méthodologie mise au point et recommandée. Des visites de ce type ont eu lieu récemment à la Société de production et de développement électronucléaires de la République islamique d'Iran, à la centrale nucléaire de Smolenskaya (Fédération de Russie) et au centre de formation (KSU) de la centrale nucléaire de Ringhals (Suède).

14. L'initiative de l'Académie internationale de la gestion nucléaire (INMA), lancée en 2015, encourage les universités du monde entier spécialisées dans l'ingénierie nucléaire à collaborer en vue d'élaborer un cadre pour la mise en œuvre et l'organisation de programmes de master en gestion de la technologie nucléaire. Elle facilite la participation des États Membres et des parties prenantes, notamment sous la forme d'une aide financière pour les étudiants et la mise au point de matériel didactique. Plus précisément, l'Agence, grâce à un appui extra-budgétaire du Japon, a facilité la collaboration entre universités pour parvenir à des résultats communs sur le plan de la formation (du point de vue des compétences requises) pour les programmes de master en gestion de la technologie nucléaire. L'Université de Manchester (Royaume-Uni) a été la première à mettre en place une INMA. Plusieurs autres universités sont sur le point de leur emboîter le pas, notamment l'Université MEPhI en Fédération de Russie, dont le programme de master débutera à l'automne 2016. Plusieurs autres universités élaborent et mettent en œuvre des programmes de master en gestion de la technologie nucléaire pour le secteur nucléaire. Ces programmes sont destinés à la formation des cadres actuels et futurs du secteur nucléaire. L'Université A&M Texas aux États-Unis, l'Université North-West et l'Université du Witwatersrand en Afrique du Sud, l'Université de Tokyo au Japon, l'Université de Tsinghua et l'Université d'ingénierie de Harbin en Chine et l'Institut universitaire de technologie de l'Ontario au Canada sont toutes en passe de mettre en œuvre des programmes de gestion de la technologie nucléaire.

C. Application de la gestion des connaissances nucléaires au développement

15. Grâce à plusieurs activités sur la gestion des connaissances qui avaient été incorporées dans des projets nationaux, régionaux et interrégionaux de la CT, des capacités ont été renforcées dans les domaines de la gestion des connaissances nucléaires et de l'échange d'informations, et des compétences en matière d'utilisation et de maintenance de matériel, de culture de sûreté, de planification de programmes électronucléaires, de développement d'une infrastructure réglementaire, de travail en réseau et d'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) destinées à favoriser l'apprentissage et l'échange de connaissances ont été mises en place. Certains projets régionaux sont mentionnés ici à titre d'exemples :

16. En Afrique, dans le cadre du projet de CT RAF0043 (Renforcement de la mise en valeur des ressources humaines et de la gestion des connaissances nucléaires – AFRA), le gouvernement zambien a accueilli la deuxième Assemblée générale d'AFRA-NEST, qui a eu lieu à Lusaka du 7 au 11 décembre 2015. Cette réunion a rassemblé des dirigeants d'établissements de formation en Afrique pour leur permettre de confronter leurs expériences dans l'expérimentation d'une méthode de planification et d'évaluation des capacités d'enseignement supérieur au niveau national (ECAP) dans le domaine nucléaire et de débattre de grands objectifs, de données de référence et d'orientations stratégiques dans le but de mobiliser encore plus de ressources et de renforcer les capacités d'enseignement dans la région.

17. Parallèlement, en juin 2015, dans le cadre du même projet de CT, l'atelier du groupe de travail AFRA-NEST sur le cadre de planification et d'évaluation des capacités d'enseignement supérieur au niveau national dans le domaine nucléaire (ECAP) a été organisé à Vienne (Autriche). Les délibérations de cet atelier ont porté sur les besoins et les priorités (évaluation des politiques, formulation des politiques et des principes d'action et outils de planification des politiques pour l'enseignement supérieur dans les domaines de la science et de la technologie nucléaires). Les participants ont en outre débattu des besoins et priorités pour ce qui est des méthodes et outils permettant d'évaluer au niveau national la demande actuelle et future en matière d'enseignement supérieur dans les domaines de la science et de la technologie nucléaires pour favoriser la viabilité économique et la croissance, en mettant particulièrement l'accent sur l'industrie, l'agriculture, la médecine, la santé, l'énergie et la recherche. Les États Membres bénéficient en outre d'une aide pour mettre au point des indicateurs et des données de référence pour les Réseaux pour l'enseignement supérieur, la science et la technologie nucléaires (NEST).

18. Enfin, le projet de CT RAF0043 (Renforcement de la mise en valeur des ressources humaines et de la gestion des connaissances nucléaires – AFRA) a appuyé la formation de cinq spécialistes de la région Afrique dans le cadre de l'École de gestion des connaissances nucléaires créée conjointement par le CIPT et l'AIEA.

19. Le nouveau projet de CT (2016-2017) SAF0006 (Création d'un centre d'excellence sud-africain pour la formation théorique dans les domaines de la science et de la technologie nucléaires – SACOE-NEST) a pour but de renforcer les compétences du personnel possédant les qualifications et l'expérience requises et travaillant pour des programmes de science et de technologie nucléaires en Afrique du Sud.

20. Au titre du projet de CT RAF9056 (Renforcement de la formation théorique et pratique à la sûreté radiologique, et maintien durable de la mise en valeur des ressources humaines et de la gestion des connaissances nucléaires), l'AFRA, en collaboration avec le gouvernement sud-africain et l'AIEA, organisera dans la région la toute première École créée conjointement par l'Afrique du Sud et l'AIEA

de gestion de l'énergie nucléaire du 17 au 28 octobre 2016 au Cap. Ce cours d'une durée de deux semaines contribuera à promouvoir et à dynamiser les connaissances sur toutes sortes de questions relatives à l'utilisation pacifique de la technologie nucléaire. Il offrira une expérience pédagogique internationale unique aux futurs responsables potentiels des programmes électronucléaires et leur donnera la possibilité de travailler en réseau à l'échelle mondiale.

21. Le projet de CT RAF0041 (Échange de pratiques optimales en matière de maintenance préventive du matériel nucléaire – AFRA) s'adresse avant tout aux pays participants. Il inclut un programme de maintenance, des documents techniques et des procédures de contrôle de la qualité que peuvent s'échanger les spécialistes des États Membres. Le projet de CT GHA0012 (Création de l'École d'enseignement supérieur en sciences nucléaires et connexes pour la préservation, l'entretien et le renforcement des connaissances nucléaires, Phase II) vise essentiellement à faire en sorte que les techniques nucléaires soient utilisées avec succès et de manière sûre. Six cours régionaux (AFRA) et six cours nationaux ont contribué au partage et au transfert de connaissances.

22. Dans la région Asie et Pacifique, des projets nationaux et régionaux contribuent notablement à la création de capacités : AFG0004 (Mise en place d'un laboratoire de physique nucléaire pour les étudiants en licence et en maîtrise) ; INSOO19 (Appui au programme de formation de la BATAN pour renforcer les capacités techniques et de gestion) ; RAS2016 (Appui à la prise de décisions pour la planification et le développement de l'électronucléaire – Phase II) ; RAS9064 (Renforcement du transfert des données d'expérience ayant trait à la radioprotection professionnelle dans l'industrie nucléaire et d'autres applications mettant en jeu des rayonnements ionisants). Le projet de CT RAS0060 (Renforcement des capacités en vue d'une utilisation et d'une maintenance efficaces de l'instrumentation nucléaire) vient en aide à la région en transférant des connaissances et des données d'expérience pratique pour la formation, la maintenance, les réparations, l'étalonnage et le contrôle de la qualité des instruments nucléaires. En outre, le projet de CT RAS0064 [Appui à la formation nucléaire théorique et pratique par l'apprentissage en ligne et d'autres moyens des technologies avancées de l'information et de la communication (TIC)] promeut l'utilisation du télé-enseignement dans la région via la cyberplateforme CLP4NET et permet ainsi aux projets de faciliter l'accès aux ressources pédagogiques et à l'expérience de l'enseignement. Début 2014, le portail web du Réseau asiatique d'enseignement en technologie nucléaire (ANENT) a fait peau neuve en coopération avec l'Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique (KAERI), qui accueille le système régional de gestion de l'apprentissage (<https://ilms.kaeri.re.kr>). Un nouveau projet de CT RAS0075 (Travail en réseau pour des programmes de formation nucléaire théorique et pratique et de sensibilisation en science et technologie nucléaires dans le cadre de l'ANENT – Réseau asiatique d'enseignement en technologie nucléaire) a démarré en 2016. D'une durée de quatre ans, il a pour but de promouvoir l'utilisation de la science et de la technologie nucléaires et d'améliorer le renforcement des capacités institutionnelles dans la région Asie et Pacifique grâce au renforcement du réseau de formation théorique et pratique.

23. Dans la région Amérique latine, le projet RLA0048 (Travail en réseau pour la formation nucléaire théorique et pratique, l'information active et le partage des connaissances dans le domaine nucléaire), fournit un appui aux projets du LANENT (Réseau latino-américain pour l'enseignement en technologie nucléaire) ; 30 spécialistes ont été formés dans le cadre de l'École de gestion des connaissances nucléaires créée conjointement par le CIPT et l'AIEA pendant la durée du projet (2012-2015). Une page web donnant des informations sur tous les aspects de la préservation et de la promotion des connaissances nucléaires au sein du LANENT a été créée sur le site de ce dernier, et une base de données intégrée sur l'enseignement des sciences nucléaires, qui sera hébergée dans la région et utilisée pour l'échange d'informations à travers les principaux réseaux jouant un rôle dans ce domaine à travers le monde, a été constituée. Le LANENT a aussi permis de former 250 spécialistes de la région grâce à différents cours en ligne et à d'autres ressources.

24. Le premier colloque international sur la formation théorique et pratique et la gestion des connaissances en énergie et applications nucléaires a eu lieu à Cusco (Pérou) en novembre 2015 ; ce colloque a rassemblé 102 participants de 15 pays.

25. Un nouveau projet régional RLA0057 (Amélioration de la formation nucléaire théorique et pratique, de l'information active et de la gestion des connaissances dans le domaine nucléaire) a été lancé en janvier 2016. Il a pour but de contribuer au renforcement au niveau régional de la formation théorique et pratique dans les domaines de la science, l'ingénierie et la technologie nucléaires pendant les quatre prochaines années.

26. Dans la région Europe, au titre du projet CZR0007 (Renforcement des capacités des ressources humaines et préservation des connaissances nucléaires), les capacités des experts nationaux tchèques à gérer les installations, les applications et techniques nucléaires ont été renforcées grâce à l'organisation de quatre missions d'experts et de trois visites scientifiques et l'octroi de deux bourses. Ce projet a permis d'accroître le nombre d'experts tchèques qualifiés dans le domaine nucléaire et est poursuivi dans le cadre du projet CZR0008.

27. En outre, le projet interrégional concernant les pays primo-accédants INT2013 (Appui à la création de capacités pour l'infrastructure électronucléaire dans les États Membres qui introduisent l'électronucléaire) a permis de renforcer et d'harmoniser les capacités en matière de ressources humaines en vue de l'introduction de l'électronucléaire. Grâce à la création d'un réseau mondial et d'un cadre pour l'échange d'informations, au transfert des connaissances relatives à des questions marquant une étape importante pour l'AIEA, aux systèmes intégrés de gestion et à la gestion de projets dans le cadre de la formation de formateurs, le programme de coopération technique a aidé des pays primo-accédants à renforcer leurs capacités dans le domaine de la gestion des connaissances nucléaires.

D. Application de la gestion des connaissances nucléaires pour renforcer la sûreté et la sécurité nucléaires et les garanties

28. Les normes de sûreté et principes directeurs de sécurité établis par l'Agence ainsi que l'application des garanties constituent la base des principales activités de gestion des connaissances relatives à la sûreté et à la sécurité nucléaires et aux garanties. Les normes et principes directeurs susmentionnés sont le fruit d'un processus ouvert et transparent de collecte, d'intégration et de mise en commun des connaissances et de l'expérience acquise dans l'utilisation effective des technologies, ainsi que des nouvelles tendances et des questions importantes pour la réglementation⁴⁰.

29. Les services de sûreté comme le Service intégré d'examen de la réglementation (IRRS), l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART), sont fondés sur les normes de sûreté de l'Agence qui améliorent encore la gestion des connaissances, la mise en commun des informations et le retour d'information. La plupart des activités exécutées dans le domaine de la sûreté et de la sécurité nucléaires ont contribué à favoriser la constitution de réseaux ainsi que l'échange d'informations et la mise en commun des connaissances entre les États Membres⁴¹.

⁴⁰ En réponse aux paragraphes 1, 30 et 100 de la résolution GC(59)/RES/9.

⁴¹ En réponse aux paragraphes 1 et 100 de la résolution GC(59)/RES/9.

30. Le concept intégré de renforcement des capacités comprend quatre éléments essentiels : formation théorique et pratique ; mise en valeur des ressources humaines ; gestion des connaissances et réseaux de connaissances. Des progrès ont été enregistrés grâce à l'élaboration d'orientations sur la conduite d'autoévaluations pour le renforcement des capacités, en particulier pour la gestion des connaissances au sein des organismes. L'Agence a aussi constitué une base de connaissances sur l'accident de Fukushima Daiichi pour que les enseignements qui en ont été tirés puissent être répertoriés, conservés et diffusés de manière structurée et cohérente⁴².

31. Le Service d'examen de la formation théorique et pratique (ETRES) a été mis en place et est utilisé par les États Membres. Il vise à apporter son aide dans les principaux domaines du programme de formation théorique et pratique à la sûreté élaboré par un État Membre et formule des directives pour l'autoévaluation. Deux missions du Service d'examen de la formation théorique et pratique (ETRES) ont été organisées aux Philippines en août 2015 et en Thaïlande en septembre 2015. Une mission préliminaire ETRES a eu lieu au Kenya en avril 2016 et un atelier régional sur les activités intégrées de renforcement des capacités a eu lieu en Tunisie en octobre 2015. Parmi ces activités, on peut notamment citer la fourniture d'informations sur le processus ETRES et l'autoévaluation, la gestion des connaissances et les stratégies de formation théorique et pratique. Des missions d'évaluation de la formation théorique et pratique (EduTA) destinées à évaluer la formation théorique et pratique à la sûreté radiologique ont été organisées en Grèce (mission de suivi, octobre 2015), en Lituanie (novembre 2015) et au Pérou (juin 2016)⁴³.

32. Le Comité directeur sur le renforcement des capacités et la gestion des connaissances réglementaires a tenu sa septième réunion annuelle à Vienne, en décembre 2015. Des délégués de 28 États Membres de l'AIEA et de la Commission européenne y ont participé. Le Comité a débattu de l'évaluation de la mise en œuvre de l'Approche stratégique de la formation théorique et pratique à la sûreté nucléaire 2013-2020. Il a en outre examiné d'autres questions ayant trait à la formation théorique et pratique comme la gestion des connaissances, la méthodologie et l'outil logiciel de l'évaluation systématique des besoins en compétences réglementaires (SARCoN) et la formation destinée aux responsables de la sûreté⁴⁴.

33. Le Secrétariat apporte son aide aux États Membres dans le domaine de la gestion des connaissances en développant des plateformes nationales de connaissances en sûreté nucléaire. Ces plateformes visent à faciliter l'organisation, la gestion et la mise en commun des connaissances en sûreté nucléaire. Un projet de guide a été approuvé par la septième réunion du Comité directeur du Réseau mondial de sûreté et de sécurité nucléaires (GNSSN) et utilisé par les États Membres pour leur permettre d'achever leurs plateformes nationales. Dix plateformes nationales ont déjà été achevées par les États Membres, dont quatre pendant la période considérée. Dix-huit autres plateformes sont en cours de développement⁴⁵.

34. L'Agence a appuyé le renforcement des capacités réglementaires dans les États Membres en organisant un atelier régional sur *la mise en valeur des ressources humaines, y compris l'évaluation systématique des besoins en compétences réglementaires* aux Philippines, en novembre 2015. Elle analyse aussi l'expérience acquise par les États Membres dans l'utilisation de la *méthodologie de l'évaluation systématique des besoins en compétences réglementaires* de l'AIEA (SARCoN). Deux réunions de consultation et une étude ayant pour but d'analyser l'exploitabilité et les capacités

⁴² En réponse aux paragraphes 5, 100 et 102 de la résolution GC(59)/RES/9.

⁴³ En réponse aux paragraphes 5, 19, 100 et 102 de la résolution GC(59)/RES/9.

⁴⁴ En réponse aux paragraphes 5, 19, 100 et 102 de la résolution GC(59)/RES/9.

⁴⁵ En réponse aux paragraphes 5, 19, 100 et 102 de la résolution GC(59)/RES/9.

opérationnelle de SARCoN ont été organisées à Vienne, en novembre 2015. L'étude a été menée à bien par 150 utilisateurs. Compte tenu des résultats, un TECDOC sur l'expérience acquise en utilisant SARCoN est en cours d'élaboration⁴⁶.

35. Le Réseau mondial d'évaluation de la sûreté permet toujours de conserver les connaissances de l'Agence en matière de formation théorique et pratique dans le domaine de l'évaluation de la sûreté tout en étant un système de formation à distance dans un cadre concerté. Le programme de formation théorique et pratique à l'évaluation de la sûreté (SAET) a été étoffé de manière à inclure des informations supplémentaires sur des analyses de transitoires et d'accidents et des phénomènes d'accidents graves. En Octobre 2015, l'AIEA, en coopération avec le Centre international de physique théorique a organisé un atelier sur les connaissances essentielles SAET, d'une durée de deux semaines, intitulé l'Institut de développement sûr du génie électronucléaire⁴⁷.

36. L'Agence a poursuivi sa coopération avec le Forum ibéro-américain d'organismes de réglementation radiologique et nucléaire (FORO). Un projet conjoint triennal visant à renforcer les programmes régionaux de création des capacités conformément aux normes de sûreté de l'AIEA a été mené à bien. Un document technique de l'AIEA (TECDOC) fondé sur ces travaux a été établi en espagnol et présenté au Comité des publications.

37. Le cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements a continué de former un vivier de futurs experts en radioprotection. Des activités de formation de courte durée couvrent un vaste éventail de sujets. La liste complète des activités de formation pour 2015 et 2016 peut être consultée sur le site web de l'Agence⁴⁸.

38. L'Agence a organisé trois missions du Service consultatif sur les SNCC de l'AIEA (ISSAS) en 2014 aux Émirats arabes unis, au Kirghizistan et en Ouzbékistan. Elle a aussi organisé sept cours nationaux, régionaux et internationaux (deux internationaux aux États-Unis ; quatre régionaux en Indonésie, en Finlande, en Algérie et en République de Corée ; un national à Oman) à l'intention des responsables de la supervision et de la mise en œuvre des systèmes de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires. L'Agence a participé à plusieurs autres activités de formation organisées de manière bilatérale par les États Membres. Au total, plus de 170 experts ont été formés sur des questions relatives aux garanties. En 2014, l'Agence a en outre mis au point le premier programme de formation en ligne sur les garanties élaboré dans le cadre de la collection de formation interactive en ligne, qui explique l'approche par étapes du lancement d'un programme électronucléaire, adoptée par l'AIEA. Le programme de formation en ligne peut être consulté par les États Membres sur le site web de la Division de l'énergie d'origine nucléaire.

39. Cette division a aidé à organiser des ateliers avec des États Membres concernés dans le but d'élaborer ou d'actualiser des plans de travail intégré (PTI) conformément aux recommandations et suggestions formulées par des missions d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire. Les plans de travail intégré incluent notamment des activités de renforcement des connaissances des États membres, et chaque fois qu'il y aurait lieu, un renforcement des capacités pour appliquer les dispositions relatives à la sûreté, la sécurité et les garanties en lien avec l'introduction de programmes électronucléaires. Depuis octobre 2015, le Département de l'énergie nucléaire, le Département de la sûreté et de la sécurité nucléaires, le Département des garanties et le Bureau des affaires juridiques ont participé à des ateliers consacrés aux PTI organisés à l'intention du Bélarus, des Émirats arabes unis, de l'Égypte, de la Jordanie, du Kenya, du Nigeria et de la Turquie.

⁴⁶ En réponse aux paragraphes 5, 19, 100 et 102 de la résolution GC(59)/RES/9.

⁴⁷ En réponse aux paragraphes 5, 19, 100 et 102 de la résolution GC(59)/RES/9.

⁴⁸ En réponse aux paragraphes 19, 100 et 102 de la résolution GC(59)/RES/9.

40. Pour aider les États à se doter des moyens de s'acquitter de leurs obligations en matière de garanties, l'Agence a fait paraître en 2014 la publication intitulée *Safeguards Implementation Practices Guide on Facilitating IAEA Verification Activities* (n° 30 de la collection Services de l'AIEA), une version actualisée de la publication intitulée *Guidance for States Implementing Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols* (n° 21 de la collection Services de l'AIEA), le document intitulé *International Safeguards in the Design of Nuclear Reactors* (AIEA NE/NP-T-2.9) et la publication intitulée « Guide d'application des garanties pour les États ayant des protocoles relatifs aux petites quantités de matières » (n° 22 de la collection Services de l'AIEA) en français et en espagnol. En 2015, l'Agence a publié le deuxième de quatre guides pratiques d'application des garanties prévus, intitulé *Safeguards Implementation Practice Guide on Establishing and Maintaining State Safeguards Infrastructure* (n° 31 de la collection Services de l'AIEA), et les traductions espagnole et russe de la publication intitulée *Guidance for States Implementing Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols* (n° 21 de la collection Services de l'AIEA). En 2014 et 2015, l'Agence a aussi organisé des séminaires sur les garanties à l'intention des nouveaux diplomates des ambassades et des missions permanentes.

E. Renforcement des réseaux liés à la formation théorique et pratique dans le domaine nucléaire et information nucléaire

41. Des réseaux nationaux, régionaux et interrégionaux appuient la gestion des connaissances nucléaires en facilitant l'échange d'informations, la formation théorique et pratique et la mise en valeur des ressources humaines. L'ANENT, le LANENT, l'AFRA-NEST et le STAR-NET, créés respectivement en 2004, 2011, 2013 et 2015 en collaboration avec l'Agence, coopèrent en matière d'enseignement, de renforcement des capacités et de gestion des connaissances, l'Agence les soutenant grâce à des séminaires, des ateliers et des cours organisés avec un financement du budget ordinaire ou l'appui de la CT, soit dans les régions soit à son Siège.

42. Au cours des quatre dernières années, l'idée d'engager une collaboration au niveau interrégional avec d'autres réseaux d'enseignement bien établis dans le domaine nucléaire, comme le Réseau européen pour l'enseignement des sciences nucléaires (Association ENEN), a retenu plus particulièrement l'attention. On a continué d'enregistrer une plus forte participation aux réseaux régionaux de formation sur le nucléaire créés avec l'aide de l'AIEA et un plus grand nombre d'activités menées dans le cadre de ces réseaux. Il s'agit des réseaux suivants : le Réseau AFRA pour l'enseignement supérieur dans les domaines de la science et de la technologie (AFRA-NEST), le Réseau asiatique d'enseignement en technologie nucléaire (ANENT) et le Réseau latino-américain pour l'enseignement en technologie nucléaire (LANENT). Une collaboration étroite avec le Réseau européen pour l'enseignement des sciences nucléaires (Association ENEN) déjà existant s'est également poursuivie. L'Agence a facilité la création d'un cinquième réseau régional, STAR-NET, réseau régional de formation théorique et pratique dans le domaine de la technologie nucléaire, avec 12 universités de six pays d'Europe orientale et d'Asie centrale.

43. En réponse à la demande formulée par la Conférence générale en 2012 concernant la poursuite de « la mise au point et l'utilisation de techniques et de méthodes de formation en ligne en vue de diffuser plus largement les connaissances nucléaires de manière efficace et efficiente », la cyberplateforme d'apprentissage pour la formation théorique et pratique dans le domaine nucléaire (CLP4NET) a été encore renforcée. On trouve maintenant sur sa page d'accueil un système de gestion de l'apprentissage librement accessible pour l'autoformation, un système de gestion de l'apprentissage protégé par un mot de passe pour des cours de formation dirigée, et une base de données intégrée sur la formation

théorique et pratique, ainsi que des liens vers des installations régionales et locales de la CLP4NET. La plateforme est considérée par les réseaux de formation régionaux comme une plateforme efficace de systèmes de gestion de l'apprentissage pour la création de capacités et le transfert des connaissances dans le secteur nucléaire. La CLP4NET est utilisée dans toute l'Agence pour faciliter la diffusion de supports de formation en ligne aux États Membres. Plus de 262 cours distincts et 1 133 modules de formation en ligne se trouvent déjà sur la plateforme, mais beaucoup sont uniquement accessibles par inscription. Plus de 9 000 utilisateurs de plus de 100 États Membres utilisent la CLP4NET. L'inscription est gratuite et les utilisateurs peuvent revenir quand ils le souhaitent pour poursuivre une recherche. Des modules de formation en ligne approuvés provenant d'organisations partenaires de l'AIEA dans le domaine de la formation théorique et pratique sont aussi disponibles.

44. Ces dernières années, un programme complet de formation en ligne portant sur la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, le déclassé et la remédiation de l'environnement a été élaboré conjointement par le Département de l'énergie nucléaire et le Département de la sûreté et de la sécurité nucléaires. Plus de 60 exposés destinés à la formation en ligne concernant la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs et la remédiation de l'environnement sont accessibles au public par l'intermédiaire des cyberplateformes CONNECT et CLP4Net depuis novembre 2015 et d'autres modules sur le déclassé sont à un stade d'élaboration avancé. Les activités de formation de ligne se poursuivent et de nouveaux exposés sont en cours d'élaboration afin de couvrir d'autres domaines et d'enrichir les supports de formation en ligne.

45. La plateforme TI du Réseau international d'organismes de réglementation (RegNet) a été créée pour que les États Membres puissent mettre en commun des informations et des documents ayant trait à la sûreté nucléaire. De nouvelles vidéoconférences consacrées à divers aspects de l'infrastructure de sûreté ont été produites et diffusées sur le site web de l'Agence et sur DVD. Plus de 80 vidéoconférences différentes sur la sûreté sont actuellement disponibles. Elles sont destinées à favoriser l'échange de connaissances et de données d'expérience entre les États Membres et à les aider à gérer leurs connaissances et leurs compétences.

46. Le Système international d'information nucléaire (INIS) compte actuellement 130 États Membres de l'AIEA et 24 organisations internationales. La base de données INIS contient plus de 3,8 millions de références bibliographiques et près de 400 000 documents en texte intégral portant sur la science et la technologie nucléaires. Ces documents en ligne sont téléchargés, gratuitement, plus de 1,5 millions de fois par an. Le thésaurus INIS, sans égal, contient plus de 30 000 descripteurs couvrant le domaine des connaissances nucléaires. Il est disponible dans les six langues de l'AIEA – l'anglais, l'arabe, le chinois, l'espagnol, le français et le russe – ainsi que l'allemand et le japonais. Le Réseau international de bibliothèques nucléaires (INLN), géré par la Bibliothèque de l'AIEA, promeut la coopération entre les bibliothèques nucléaires et les instituts de recherche dans le monde entier et compte actuellement 55 membres.