

Conférence des Parties chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires en 2020

30 novembre 2021

Original : français

New York, 4-28 janvier 2022

Les actions de la France au service du développement responsable des applications pacifiques du nucléaire et du radiologique dans le cadre du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires

Document de travail présenté par la France

1. En complément du document de travail présenté par la France, le Royaume Uni et les États-Unis sur les 22 actions menées dans le cadre du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires, la France revient à travers le document présent sur les actions qu'elle a menées à titre national en soutien au développement de l'usage du nucléaire à des fins pacifiques.

Le troisième pilier du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires porte un engagement de coopération sur les usages pacifiques du nucléaire et du radiologique

2. L'article IV du Traité sur la non-prolifération est le fondement du troisième pilier. Il stipule notamment le « droit inaliénable de toutes les Parties au Traité de développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, sans discrimination et conformément aux dispositions des articles premier et II du [...] Traité ». Cet article contient par ailleurs un engagement de coopération sur les usages pacifiques de l'énergie nucléaire : « Toutes les parties au Traité s'engagent à faciliter un échange aussi large que possible d'équipement, de matières et de renseignements scientifiques et technologiques, en vue des utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ».

3. Ce développement des applications pacifiques du nucléaire et du radiologique est conduit en parallèle d'engagements en termes de non-prolifération nucléaire (articles premier et II du Traité sur la non-prolifération).

Le troisième pilier du Traité sur la non-prolifération garantit un soutien financier et technique au service du développement des différents usages pacifiques des technologies nucléaires et radiologiques

4. L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) joue un rôle essentiel dans la mise en œuvre du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération en participant au développement des applications pacifiques du nucléaire et du



radiologique tout en s'assurant de l'utilisation sûre et sécurisée des matières radioactives.

5. Le soutien au développement des usages pacifiques des technologies nucléaires et radiologiques dans le cadre du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération se traduit donc principalement par :

- La contribution au financement de projets de développement des usages pacifiques de l'atome, notamment ceux menés par l'AIEA ;
- La coopération, le partage et la diffusion de l'expertise nucléaire et radiologique entre les États parties.

Le troisième pilier du Traité sur la non-prolifération concerne plus particulièrement six domaines : l'énergie nucléaire, les applications nucléaires non-énergétiques, la sûreté et la sécurité nucléaires, l'expertise technique et la formation

6. La France demeure particulièrement attachée au troisième pilier du Traité sur la non-prolifération et au développement de l'énergie nucléaire, une source d'énergie disponible, économique et respectueuse de l'environnement.

7. Elle s'engage pleinement en faveur de l'application de l'article IV du Traité sur la non-prolifération et du développement sûr et responsable de l'énergie nucléaire.

8. La France est convaincue que les technologies nucléaires et radiologiques peuvent apporter une contribution majeure à la satisfaction des besoins humains essentiels et à la réalisation des objectifs de développement durable. Elles doivent pouvoir bénéficier à tous les pays, dans les domaines de la santé, de l'agriculture, de l'industrie, de l'accès à l'eau et à l'énergie, de la protection de l'environnement, et dans bien d'autres domaines.

Énergie nucléaire

9. L'électronucléaire est une source d'énergie durable et décarbonée, qui peut contribuer à la mise en œuvre de l'Accord de Paris sur le climat. Pour de nombreux États, notamment parmi les pays en développement, se doter de capacités électronucléaires est le moyen adéquat de répondre à leurs besoins énergétiques croissants.

10. Le troisième pilier prévoit un soutien aux pays qui s'engagent dans un programme électronucléaire. Il est pour autant essentiel, tant pour les pays concernés que pour la communauté internationale, que tout programme nucléaire civil puisse être mené dans le respect des standards les plus exigeants en matière de sûreté, de sécurité, de non-prolifération et de préservation de l'environnement pour les générations futures.

11. Le soutien au développement et à l'utilisation continue de l'électronucléaire comporte aussi, entre autres, des travaux sur les technologies futures, sur la gestion des déchets et du combustible usé, sur la gestion continue et durable d'un parc électronucléaire (dont les questions de vieillissement des installations) et sur la place du nucléaire dans le mix énergétique.

12. La coopération en matière de développement de l'énergie nucléaire rendue possible par le Traité sur la non-prolifération peut prendre des formes variées.

Action n° 1 : Développer l'expertise des États parties par la coopération entre spécialistes et la diffusion de bonnes pratiques

13. Les États membres de l'AIEA délèguent des spécialistes nationaux à des missions d'expertise de l'Agence dans de nombreux domaines liés au développement et au maintien d'un programme électronucléaire, dont la gestion du cycle du combustible (examens par les pairs, formations, élaboration de guides et d'autres documents techniques de l'Agence...).

14. **Application concrète.** La France a participé à la mission internationale d'examen par les pairs sur le projet de démantèlement, à moyen et à long terme, de la centrale nucléaire de Fukushima. Elle participe également à la rédaction du « livre rouge », référence internationale sur l'exploitation de l'uranium dans le monde, coordonnée par l'AIEA et l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Action n° 2 : Structurer le développement des programmes électronucléaires notamment au profit des nouveaux entrants

15. Les États membres de l'AIEA organisent des réunions techniques ou des ateliers sur des thématiques liées au développement et au maintien d'un programme électronucléaire.

16. **Application concrète.** Depuis 2018, la France accueille une formation internationale de l'Agence sur le financement d'un programme électronucléaire. Les experts français de tous les domaines concernés sont mobilisés, et les visites de sites sont partie intégrante du cours. Au total, en 2019, la France a formé une vingtaine de stagiaires et a accueilli une quarantaine de visites scientifiques et voyages d'études de l'AIEA.

Action n° 3 : Soutenir l'élaboration d'un cadre réglementaire et des infrastructures d'un programme électronucléaire

17. Les États membres de l'AIEA soutiennent activement le développement des infrastructures nécessaires à l'introduction de l'électronucléaire dans les pays qui le souhaitent au travers de contributions financières et la mise à disposition d'experts français à titre gracieux.

18. **Application concrète.** Depuis 2010, la France met à disposition un expert à la section du développement de l'infrastructure nucléaire de l'Agence. Cette section accompagne les primo-accédants dans une approche « pas à pas » du développement de ces infrastructures essentielles. De plus, en 2020, la France a mis à disposition de l'Agence le premier jeune expert associé sur le thème des petits réacteurs modulaires, nouveaux réacteurs de faible puissance dont la flexibilité d'utilisation présente un intérêt particulier pour les pays en développement faisant leurs premiers pas dans l'électronucléaire.

Action n° 4 : Faciliter l'accès au combustible nucléaire

19. La sécurisation de l'approvisionnement en combustible nucléaire par des assurances multilatérales renforce la confiance dans la possibilité d'obtenir du combustible nucléaire de manière certaine et prévisible en cas d'incapacité d'acquérir de l'uranium faiblement enrichi sur le marché commercial ou par tout autre moyen. Cette sécurisation de l'approvisionnement aide au développement d'un programme électronucléaire.

20. **Application concrète.** La création de la banque d'uranium faiblement enrichi au Kazakhstan, sous l'égide de l'AIEA (inaugurée le 24 août 2017) vise à offrir aux

États un accès garanti au combustible nucléaire dans le cas où ils n'arriveraient pas à se fournir sur le marché concurrentiel standard. La banque a été mise en service le 17 octobre 2019, après avoir reçu sa première livraison d'uranium faiblement enrichi. Elle a reçu une seconde livraison le 10 décembre 2019, atteignant ainsi sa pleine capacité de stockage. La France s'est engagée dès le début, conjointement avec ses partenaires européens, en faveur d'une participation technique et financière de l'Union européenne. L'industriel français Orano a fourni une partie du combustible stocké dans la banque.

Action n° 5 : Répondre aux grands défis de l'énergie et du climat grâce aux petits réacteurs modulaires

21. Les questions climatiques, la protection de l'environnement et les besoins énergétiques croissants pour assurer un développement économique durable sont un contexte dans lequel l'énergie nucléaire est, parmi toutes les sources d'énergie, un élément clé pour le mix énergétique de demain grâce à son caractère bas carbone et sa bonne complémentarité avec les énergies renouvelables. Dotés d'atouts spécifiques, les petits réacteurs modulaires peuvent intéresser de nouveaux marchés et répondre de façon particulièrement sûre et pertinente à certains des enjeux mondiaux liés à l'énergie et au climat.

22. **Applications concrètes.** Dans le cadre du plan d'investissement « France 2030 », 1 milliard d'euros sera mobilisé pour le développement des technologies liées aux petits réacteurs modulaires. Un projet de petits réacteurs modulaires basé sur la technologie des réacteurs à eau pressurisée baptisé « NUWARD » porté par le consortium français réunissant Électricité de France (EDF), le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, TechnicAtome et Naval Group, est en cours de développement.

23. La France finance un jeune expert associé et un expert à titre gracieux pour contribuer aux travaux du Département de l'énergie nucléaire de l'AIEA sur les aspects technologiques des petits réacteurs modulaires. La France contribue également aux activités de l'AIEA pour vérifier l'applicabilité et le caractère suffisant des normes internationales de sûreté et de sécurité dans le cas des petits réacteurs modulaires. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire participe ainsi au Forum des autorités de réglementation des petits réacteurs modulaires depuis sa création en 2014.

24. En conclusion, toutes ces collaborations et contributions sont essentielles pour soutenir les pays (primo-accédants ou non) dans le développement d'un programme électronucléaire durable et respectueux des obligations et des standards internationaux.

Applications nucléaires et radiologiques non-énergétiques

25. Les utilisations pacifiques du nucléaire et du radiologique promues par le troisième pilier ne concernent pas exclusivement le domaine énergétique. Grâce à des techniques innovantes, la science nucléaire offre un champ d'applications en matière de santé (diagnostic et traitement des maladies, notamment le cancer et les maladies coronariennes grâce aux développements continus de la médecine nucléaire), d'agriculture, de nutrition et de sécurité alimentaire (amélioration de la production des récoltes à l'aide de techniques d'irrigation avancées, comme la cartographie isotopique), d'accès à l'eau potable, ou encore de protection du patrimoine culturel (datation, authenticité et préservation des œuvres, etc.).

26. Les coopérations en matière d'applications nucléaires non-énergétiques peuvent prendre les formes suivantes.

Action n° 6 : Agir dans le domaine de la santé publique et de la lutte contre les épidémies

27. Des États membres de l'AIEA financent des projets pour lutter contre le cancer (Programme d'action en faveur de la cancérothérapie), prévenir et soigner des maladies coronariennes, soutenir la production de radio-isotopes médicaux, lutter contre les maladies vectorielles (maladies à virus Ebola ou Zika, etc.) ou encore contre la récente pandémie de la maladie à coronavirus (COVID-19).

28. **Application concrète.** Un projet de recherche de l'AIEA sur l'île de la Réunion, en partenariat avec l'Institut de recherche pour le développement, vise à lutter contre les moustiques vecteurs du paludisme, de la dengue et du chikungunya au moyen de la technique de l'insecte stérile. La France finance en outre un poste de jeune expert associé au Département des sciences et des applications nucléaires de l'AIEA sur cette technique.

Action n° 7 : Agir dans le domaine de la sécurité alimentaire

29. Le financement de projets de coopération technique permet d'améliorer la production des récoltes à l'aide de techniques d'irrigation avancées, ou de garantir la traçabilité, et donc l'origine géographique, des productions.

30. **Application concrète.** En 2017, une réunion de coordination a été organisée dans les locaux d'Aérial, à Strasbourg, dans le cadre d'un projet de recherche coordonnée visant à augmenter et à renforcer la capacité des pays participants à irradier des aliments au moyen de rayonnements ionisants générés électriquement (faisceau d'électrons).

Action n° 8 : Interpréter, diagnostiquer et préserver le patrimoine culturel

31. Les techniques nucléaires rendent possibles la datation des œuvres, la vérification de leur authenticité, l'identification de leur origine, l'étude de leur création et la restauration des pièces.

32. **Application concrète.** À l'occasion du Comité préparatoire de 2019 en vue de la dixième Conférence des Parties chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération de 2022, la France a été à l'initiative de la déclaration « Les techniques nucléaires au service du patrimoine culturel », réaffirmant le rôle indéniable des applications nucléaires dans la préservation du patrimoine culturel et naturel et encourageant les États parties au Traité sur la non-prolifération à développer des techniques nucléaires en sa faveur. Elle a aussi coorganisé un événement parallèle à ce sujet avec le Brésil, l'Égypte et les Pays-Bas lors de la Conférence ministérielle de l'AIEA sur la science et la technologie nucléaires, en novembre 2018. Dans la continuité de ces actions, l'Université Paris-Saclay a été désignée en septembre 2021 le premier centre collaborateur de l'AIEA dans le domaine des sciences du patrimoine. La France a par ailleurs mis à disposition une jeune experte associée pour venir en soutien de l'Agence sur cette thématique. Elle sera notamment chargée d'assurer le suivi des travaux de recherche coordonnée mis en œuvre par l'AIEA, comme par exemple dans le domaine de la lutte contre le trafic illicite d'œuvres d'art.

Action n° 9 : Protéger l'environnement

33. Les applications nucléaires non-énergétiques permettent la protection de l'environnement, à travers par exemple la lutte contre la reproduction des insectes ravageurs (grâce à la technique de l'insecte stérile) ou encore l'étude de l'acidification des océans [par l'utilisation des techniques nucléaires et isotopiques afin d'examiner l'impact sur les organismes marins de l'acidification des océans, causée par les émissions de dioxyde de carbone (CO₂)].

34. **Application concrète.** Une étude internationale, coordonnée par l'Institut de recherche pour le développement français et Paleosofia APEMA (Italie), a impliqué l'AIEA et une dizaine d'instituts scientifiques. Elle a montré que la réduction de la taille de certains organismes marins au cours des crises d'extinction massive passées pourrait être une conséquence de l'acidification des océans. Cette réduction leur a permis de survivre en présence de fortes concentrations de CO₂, un phénomène qui pourrait se reproduire dans le futur, du fait du réchauffement climatique.

35. Dans le cadre du troisième pilier, ces applications doivent pouvoir bénéficier à tous les États, en particulier aux États en développement.

Sûreté nucléaire

36. Les accidents de Three Mile Island, de Tchernobyl et de Fukushima Daiichi ont démontré que l'utilisation responsable de l'énergie nucléaire doit respecter les plus hauts standards de sûreté. C'est la condition *sine qua non* pour bénéficier d'une énergie nucléaire durable et à même de répondre aux besoins énergétiques futurs.

37. Le troisième pilier du Traité sur la non-prolifération incite à une coopération internationale accrue en matière de sûreté, dans le cadre des instruments juridiques existants¹.

38. Les engagements pris dans le cadre du troisième pilier en matière de sûreté nucléaire peuvent se concrétiser, par exemple, par les actions suivantes.

Action n° 10 : Systématiser les examens de conformité aux plus hauts standards de sûreté

39. La systématisation du recours par les États aux services d'examen par les pairs de l'AIEA est encouragée notamment par le Plan d'action sur la sûreté nucléaire adopté par l'Agence en 2011. Pour s'assurer de la bonne application des standards et recommandations de sûreté et de sécurité de l'Agence, les États demandent régulièrement à l'AIEA d'organiser de telles missions. Elles regroupent des experts internationaux qui sont chargés d'examiner la conformité des mesures nationales avec ces standards et recommandations. Ces missions permettent de dégager des recommandations à mettre en œuvre par le pays examiné, mais aussi des bonnes pratiques.

40. **Applications concrètes.** En octobre 2019, une mission d'examen par les pairs de l'AIEA a salué l'engagement de l'opérateur de la centrale nucléaire de Civaux en matière de sûreté. Les experts ont encouragé la centrale à continuer d'améliorer sa sûreté opérationnelle. La France a mis à disposition à l'AIEA un expert à titre gracieux entre 2015 et 2018. Cet expert a publié un document technique sur les organisations scientifiques et techniques, et a contribué à l'identification des besoins en sûreté et sécurité nucléaires du Forum des organismes de réglementation nucléaire en Afrique. De façon plus générale, l'Autorité de sûreté nucléaire et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire participent activement aux grands instruments internationaux de partage d'expériences sous l'égide de l'AIEA (Convention sur la sûreté nucléaire, Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs...). L'Autorité de sûreté nucléaire et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire continuent de développer, avec de nombreux États membres de l'AIEA, les standards internationaux de sûreté et de

¹ Convention sur la sûreté nucléaire, Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

radioprotection. Ils le font au travers, par exemple, d'une présence permanente de la France aux comités de revue des normes (Comité des normes de sûreté radiologique, Comité des normes de sûreté des déchets, Comité des normes de sûreté du transport, Comité des normes de sûreté nucléaire), mais contribuent aussi directement à la prise en compte des meilleurs standards actuels grâce à leur participation régulière à des revues internationales (Service intégré d'examen de la réglementation, Service d'examen intégré portant sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, le déclassement et la remédiation (ARTEMIS) ...).

Action n° 11 : Mettre en œuvre et promouvoir un régime mondial de responsabilité civile nucléaire

41. La responsabilité civile nucléaire est un régime dérogatoire au droit commun dont l'objet est de faciliter les recours des victimes potentielles d'accidents nucléaires ou radiologiques afin d'assurer leur indemnisation en cas de dommages, y compris lorsqu'ils sont transfrontaliers. En contrepartie, les régimes internationaux de responsabilité civile nucléaire offrent un cadre stable aux opérateurs, dont la responsabilité peut être engagée. Les conventions relatives à la responsabilité civile nucléaire s'appliquent aux accidents survenus dans une installation nucléaire ou durant le transport de « substances nucléaires » à destination ou en provenance de telles installations.

42. **Application concrète.** La France partage l'objectif d'une application universelle d'un régime de responsabilité civile nucléaire fondé sur des principes internationalement reconnus, ayant pour buts, d'une part, d'assurer la protection des victimes par la garantie d'une réparation rapide et facilitée des dommages consécutifs à un accident nucléaire et, d'autre part, de permettre le développement de coopérations internationales dans le domaine de l'énergie nucléaire. Les documents fondateurs d'un régime mondial de responsabilité civile nucléaire sont la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, de 1960, sous l'égide de l'OCDE, et la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, de 1963, sous l'égide de l'AIEA. Un protocole dit « Protocole commun », adopté sous les auspices de l'AIEA et de l'OCDE et entré en vigueur le 27 avril 1992, permet d'établir une passerelle entre les Conventions de Paris et de Vienne et d'offrir aux États parties à l'une de ces conventions et au Protocole commun les avantages des deux conventions. La France est État partie à la Convention de Paris et a approuvé le Protocole commun en avril 2014. En août 2013, les États-Unis et la France ont signé une déclaration conjointe affirmant leur engagement à contribuer à l'établissement d'un régime mondial de responsabilité civile nucléaire.

Action n° 12 : Prévenir les accidents et limiter leurs conséquences radiologiques

43. Les principes de mise en œuvre de l'objectif de la Convention sur la sûreté nucléaire pour prévenir les accidents et limiter leurs conséquences radiologiques ont été renforcés par l'adoption en février 2015 de la Déclaration de Vienne sur la sûreté nucléaire. Cette déclaration fixe des objectifs de sûreté nucléaire précis et ambitieux, notamment le principe de réexamen périodique de la sûreté des installations existantes, visant à prévenir de nouveaux accidents nucléaires et radiologiques, et le principe de conception des nouvelles centrales, visant à limiter les conséquences radiologiques en cas d'accident nucléaire.

44. **Application concrète.** Tous les 10 ans, l'Autorité de sûreté nucléaire réexamine toutes les installations nucléaires de base françaises, y compris les installations en démantèlement. Cela permet d'examiner en profondeur la conformité aux référentiels applicables, de réaliser un examen approfondi des effets du vieillissement, de

remédier aux écarts détectés, et d'améliorer le niveau de sûreté au regard des meilleures pratiques disponibles. En outre, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire a mis à disposition de l'AIEA un expert à titre gracieux, en 2018, sur le développement de l'outil d'évaluation de réacteurs, un instrument d'expertise simple d'utilisation en situation d'urgence, notamment pour préparer les spécifications et piloter le développement de la partie « pronostic » en complément de la partie « diagnostic », pour tous types de réacteurs. Cet expert est dorénavant mis à disposition du Centre des incidents et des urgences au sein de l'AIEA.

Action n° 13 : Utiliser les technologies les plus avancées pour traiter les victimes d'accidents d'irradiation

45. Les États mettent en œuvre des techniques uniques au monde au service de l'accueil et du traitement des victimes d'accidents d'irradiation.

46. **Application concrète.** Un militaire géorgien qui avait été victime d'un accident d'irradiation à forte dose avait été traité en France, à l'hôpital d'instruction des armées Percy, en 1997. À la suite d'une rechute, il a de nouveau, en 2019, bénéficié d'une opération de chirurgie reconstructrice associée à une administration de cellules souches en France à l'hôpital d'instruction Percy avec l'appui technique de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Par ailleurs, suite à un acte de radiologie interventionnelle, un patient péruvien a développé une lésion cutanée sévère. Des experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire et de l'hôpital d'instruction Percy ont participé en 2019 à une mission d'assistance de l'AIEA à Lima pour la prise en charge médicale de ce patient. Enfin, des experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire ont contribué en 2019 à sept formations sur l'état de préparation et la réponse médicale aux urgences nucléaires et radiologiques.

47. Ces mesures permettent la réalisation du troisième pilier avec l'assurance que toutes les dispositions sont prises pour prévenir les accidents ou en limiter les effets.

Sécurité nucléaire

48. Dans le contexte actuel, la menace terroriste nucléaire ou radiologique doit plus que jamais être prise en compte. L'attention à cette menace est un élément essentiel des usages pacifiques et responsables de l'énergie nucléaire. La prévention consiste en premier lieu à évaluer cette menace, qui dans le domaine nucléaire ou radiologique peut prendre différentes formes, comme par exemple :

- L'utilisation d'engins terroristes, soit à dispersion (bombe sale), soit à dégagement d'énergie nucléaire ;
- L'emploi d'une source radioactive très irradiante ;
- L'attaque d'une installation accueillant des matières nucléaires ou radioactives ou lors d'un transport de matières.

49. Au regard du caractère transfrontalier et potentiellement non étatique de la menace, le troisième pilier du Traité sur la non-prolifération met l'accent sur la nécessité de la coopération internationale. Des actions de coopération sont en effet conduites afin de garantir la protection physique des sites et de l'information (y compris par une attention particulière à la cybersécurité), la prévention des risques d'actes malveillants, leur détection (trafic, vol), et la réponse à apporter en cas de menace avérée. L'étude des scènes de crime nucléaire ou radiologique est également nécessaire.

50. La coopération en matière de sécurité nucléaire peut prendre les formes suivantes.

Action n° 14 : Lutter au niveau international contre le terrorisme nucléaire par l'échange de bonnes pratiques

51. Les États peuvent échanger des bonnes pratiques sur la sécurité nucléaire, notamment dans le cadre de l'Initiative mondiale de lutte contre le terrorisme nucléaire. L'Initiative regroupe 89 pays et 6 organisations internationales et vise à améliorer les capacités de prévention, de détection et de réponse aux différents actes malveillants utilisant des moyens nucléaires ou radiologiques. L'organisation de séminaires ou d'exercices internationaux sur les moyens réglementaires et techniques de prévention, sur l'architecture de détection et sur les stratégies et organisations de réponse facilitent ces échanges.

52. **Application concrète.** En 2021, la France a organisé l'atelier « Lutetia », qui portait sur le partage de l'information dans le cadre de la détection radiologique et sur le lien avec l'architecture traditionnelle de sécurité nationale.

Action n° 15 : Contribuer à la sécurisation des sources radioactives et développer les technologies alternatives

53. Les États peuvent contribuer à des programmes destinés à sécuriser les sources radioactives (en particulier les sources orphelines ou délicates à manipuler, scellées, de haute activité, et en fin de vie) en soutien aux dispositifs nationaux de certains États. Ils peuvent contribuer au développement de technologies alternatives aux sources de haute activité pour limiter les risques qui y sont associés. Ils peuvent également adhérer à la Déclaration commune sur le renforcement de la sécurité des sources radioactives scellées de haute activité (circulaire d'information INFCIRC/910), qui promeut ces activités.

54. **Application concrète.** La France promeut la Déclaration commune et a organisé plusieurs événements à ce sujet. La France est intervenue à leur demande dans plusieurs pays (Indonésie, Tunisie, Cameroun, Soudan, etc.) dans le cadre de programmes d'assistance où des équipes du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives ont effectué des opérations de sécurisation, de stockage, voire de rapatriement de sources hors contrôle réglementaire et ont transmis leur savoir-faire aux opérateurs locaux. Ces opérations se font sous l'égide de l'AIEA, au travers du fonds de sécurité nucléaire. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire met régulièrement ses compétences et capacités de mesure de terrain à disposition de pays tiers (récemment Haïti, sous l'égide de l'AIEA) pour caractériser des sources en vue d'assurer la sûreté et la sécurité de leur entreposage et, le cas échéant, de leur évacuation vers des filières de gestion dédiées.

Action n° 16 : Concourir aux activités de sécurité nucléaire de l'AIEA dans le respect de la souveraineté des États

55. Les États membres peuvent fournir un appui technique et financier à l'AIEA en matière de sécurité nucléaire en apportant une contribution financière au Fonds pour la sécurité nucléaire, par la mise à disposition d'expertise ou de soutien en nature dans les différents domaines d'action de l'Agence.

56. **Application concrète.** La France apporte un soutien financier et en nature important à l'AIEA pour ses activités de sécurité nucléaire avec, par exemple, la mise à disposition de jeunes experts associés pour la Division de la sécurité nucléaire, la participation d'experts, l'accueil de formations ou encore le financement d'un projet de renforcement de l'infrastructure réglementaire en Afrique à hauteur d'1 million d'euros en 2020.

Action n° 17 : Assurer la sécurisation nucléaire et radiologique des grands événements

57. Les grands événements publics (sportifs, religieux, culturels ou politiques), qui sont organisés dans tous les pays et sont généralement fortement médiatisés, peuvent faire l'objet d'un dispositif de sécurisation nucléaire et radiologique. Cette sécurisation permet de prévenir la survenue d'un acte de terrorisme nucléaire ou radiologique. Les stratégies mises en place représentent un enjeu unique pour les autorités du pays. Elles impliquent différentes mesures :

- La réalisation d'un blanc radiologique (état des lieux radiologique de référence) au moyen d'équipements de détection ;
- La fermeture de la zone par des forces de sécurité ;
- Le contrôle de l'entrée sur zone par des balises radiologiques ;
- Le déploiement d'équipes d'intervention en cas de détection de matières nucléaire ou radiologique non autorisées.

58. L'ensemble de ces mesures indispensables à la sécurité des grands événements publics fait partie du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération et peut faire l'objet d'assistance et de formations proposées par les États membres de l'AIEA les plus avancés sur le sujet.

59. **Application concrète.** Afin de renforcer la coopération internationale dans ce domaine, la France a fait de la sécurité des grands événements publics une priorité de sa présidence du Partenariat mondial contre la prolifération des armes de destruction massive et des matières connexes en 2019. La France a en outre accueilli deux formations de l'AIEA sur la sécurisation des grands événements, en novembre 2018 et avril 2019, pour les autorités de pays africains francophones, dont plusieurs pays du Groupe de cinq pays du Sahel (G5 Sahel). Ces formations ont été très bien accueillies. Elles ont permis de donner à ces pays des capacités de sécurisation radiologique d'événements culturels, sportifs ou politiques avec des moyens de détection simples d'emploi et peu coûteux à l'achat et en maintenance. Peu après, ces capacités ont été mises en place par le Niger lors d'un sommet africain.

Action n° 18 : Former à la détection radiologique et à la gestion de scène de crime nucléaire ou radiologique

60. Les États peuvent mettre en place des formations sur la détection radiologique ou sur la gestion d'une scène de crime nucléaire ou radiologique.

61. **Application concrète.** Dans le cadre des programmes d'assistance de l'AIEA, une formation sur l'architecture de détection radiologique s'est tenue à Dakar en octobre 2019 pour plusieurs pays africains francophones. En juillet 2019, la France a accueilli une délégation du Burkina Faso pour une formation sur la gestion de scènes de crime contaminées.

62. Ce soutien à la sécurité nucléaire contribue à renforcer l'acceptation du nucléaire auprès du grand public et, de par le sérieux et la technicité des moyens mis en œuvre, est également un outil de formation, de transfert de savoir et de technologie à destination des États. La sécurité nucléaire n'est pas un frein au développement du nucléaire et du radiologique mais un vecteur de progrès pour les organismes qui la mettent en œuvre.

Expertise technique

63. La mise en œuvre du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération passe également par le partage et la capitalisation de l'expertise technique nucléaire.

Action n° 19 : Organiser un réseau de réacteurs de recherche

64. Le programme de Centres internationaux s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR) a pour objectif d'aider les États membres de l'AIEA à accéder rapidement aux infrastructures des réacteurs de recherche existants pour mener à bien la recherche et le développement nucléaires et renforcer leurs capacités scientifiques.

65. **Application concrète.** Plusieurs accords de Centres internationaux s'appuyant sur des réacteurs de recherche ont été signés par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives avec des organismes de recherche marocain, tunisien et slovène (en septembre 2016), indonésien (en mars 2017) et algérien (en avril 2017). Ces accords permettent aux États membres de l'AIEA signataires d'avoir accès à des réacteurs de recherche labellisés ICERR. En outre, l'installation CABRI (réacteur de recherche de type piscine), destinée à l'étude du comportement des crayons de combustible nucléaire en situation accidentelle et à l'évaluation des conséquences de leur rupture éventuelle, est ouverte à la collaboration internationale, notamment dans le cadre du programme international CABRI, placé sous l'égide de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire contribue également activement à l'initiative de l'Agence pour l'énergie nucléaire qui vise à pérenniser les réacteurs expérimentaux encore en activité.

Action n° 20 : Développer des réacteurs virtuels

66. Le développement de réacteurs virtuels permet de dépasser les limites physiques et matérielles : ces outils de formation accessibles à tous, partout, évitent l'exposition aux radiations.

67. **Application concrète.** La plateforme « Enhanced Virtual Open Core » (EVOC) du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives est un simulateur en réalité mixte sur la base d'un réacteur de type piscine à cœur ouvert. Cette plateforme pédagogique permet l'acquisition de compétences de base en physique des réacteurs. Les étudiants y développent les fondamentaux des savoirs, savoir-faire et savoir-être liés à l'exploitation grâce à un équilibre entre théorie et pratique. La plateforme est également utilisée dans le cadre de la formation de futurs exploitants, qui acquièrent ainsi les fondamentaux nécessaires aux formations spécialisées sur les installations. Grâce à cette plateforme, l'usage des réacteurs de recherche et des installations nucléaires pour la formation peut être au bénéfice des activités opérationnelles telles que la conduite d'expériences scientifiques ou la production de radioéléments. La plateforme peut également accueillir des participants d'organismes internationaux partenaires. Dès 2021, cela pourrait être proposé sous forme de répliques installées dans des pays partenaires dans le cadre d'une offre combinée de fourniture de matériel et de services.

Action n° 21 : Partager les outils de gestion de crise

68. Le partage de codes de dispersion et d'instruments de mesures nucléaires et radiologiques en cas d'incident nucléaire est l'un des moyens qui permettent d'aider des États à gérer une crise radiologique.

69. **Application concrète.** Pour cela, les moyens de détection de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE), 60 stations de détection et de mesures radionucléides et 16 équipements de mesures de gaz rares, sont mobilisables de manière complémentaire et en soutien à ceux de l'AIEA grâce à un arrangement pratique signé entre les deux organisations en 2016. Plus largement, l'OTICE contribue au troisième pilier en mettant à disposition de la communauté scientifique internationale tout ou partie des données recueillies par le système international de surveillance. Par ailleurs, l'Institut de radioprotection et de sûreté

nucléaire participe à un projet de recherche coordonné de l'AIEA sur l'usage efficace des outils de projection de dose pour améliorer l'état de préparation et la réponse à des urgences nucléaires et radiologiques, afin de soutenir le partage des connaissances en termes de dispersion atmosphérique et d'utilisation opérationnelle de ces outils pour fournir des produits d'expertise utiles aux décideurs.

Formation

Action n° 22 : Partager les outils de formation et renforcer les capacités

70. Dans le cadre du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération, les actions de formation sont indispensables pour que les États aient les moyens de respecter leurs engagements en se dotant des compétences nécessaires.

71. **Application concrète.** Il existe en France un système de formation très important pour le fonctionnement de l'ensemble de la filière nucléaire. Ces formations peuvent être généralistes ou bien spécialisées sur un sujet donné (science, économie, droit, management, etc.). Ces formations, qui peuvent être diplômantes, sont transverses aux différents domaines du troisième pilier. Pour accompagner le développement de l'énergie nucléaire à l'international, il existe aujourd'hui en France plus de 50 masters de spécialité nucléaire, dont 9 sont enseignés en langue anglaise. La France accueille en formation et en stage de nombreux étudiants étrangers. Elle contribue par ailleurs de manière régulière aux formations organisées par l'AIEA en mettant à disposition des experts dans tous les domaines du troisième pilier.

72. Plus spécifiquement, l'Institut national des sciences et techniques nucléaires délivre des enseignements de haute spécificité portant sur les sciences et les techniques mises en œuvre dans le domaine de l'énergie nucléaire, de ses applications industrielles et médicales et des systèmes énergétiques bas carbone. Les enseignements délivrés en France par l'Institut sont ouverts à toutes les nationalités, comme le diplôme international « Master Nuclear Energy », qui accueille 66 % d'étrangers. L'Institut forme également ses partenaires et clients internationaux, comme le ministère sénégalais de l'enseignement supérieur. En 2010, la France et la Chine ont monté conjointement l'Institut franco-chinois de l'énergie nucléaire, dont l'Institut est membre fondateur et dont l'objectif est de former des ingénieurs nucléaires capables de travailler en France et en Chine grâce à un enseignement mixte. Depuis 2016, l'Institut national des sciences et techniques nucléaires est « centre collaborateur » de l'AIEA pour l'enseignement et la formation dans le domaine des technologies nucléaires et de leurs applications industrielles et radiopharmaceutiques. L'Institut et l'Agence travaillent actuellement à la reconduction et à l'extension du périmètre de ce centre collaborateur pour la période 2020-2024. L'Institut national des sciences et techniques nucléaires accueille également de nombreux boursiers de l'AIEA dans ses formations, dans le cadre de la coopération technique (particulièrement avec l'Afrique), ou dans le cadre de visites techniques et scientifiques.

73. Depuis 2011, l'Institut international de l'énergie nucléaire représente et coordonne à l'international l'offre française de formation pour soutenir les contrats industriels à l'export contribuant au développement de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques. En rassemblant tous les acteurs de la filière nucléaire sous une unique bannière, l'Institut est le point d'entrée pour tous les pays souhaitant développer des parcours de formation nucléaire et bénéficier de l'expertise française dans ce domaine. L'Institut aide les différents États souhaitant développer l'énergie nucléaire à des fins pacifiques à construire les meilleures solutions de formation pour subvenir à leurs besoins en personnel qualifié.

74. Dans les domaines relatifs à la sûreté, la sécurité et les garanties nucléaires, l'Institut européen de formation et de tutorat en sûreté nucléaire apporte depuis 10 ans le savoir-faire français et européen en matière de contrôle et de réglementation de l'utilisation des rayonnements ionisants aux professionnels du monde entier. L'Institut met également en œuvre les programmes de formation de l'AIEA et de la Commission européenne.

Bilan et perspectives

Préserver et renforcer l'autorité du troisième pilier du Traité sur la non-prolifération

Le développement des applications pacifiques du nucléaire et du radiologique doit être sûr, durable et bénéfique pour tous

75. Vu l'accroissement constant des besoins mondiaux en énergie, en particulier dans les pays en développement, les usages pacifiques de l'énergie nucléaire ont un rôle central à jouer. En effet, le nucléaire de puissance est une source d'énergie durable et non émettrice de CO₂. En outre, les applications non-énergétiques du nucléaire et du radiologique sont à-même d'apporter une réponse aux grands enjeux environnementaux, de santé publique ou de lutte contre la faim dans le monde. Elles offrent également la chance de mieux comprendre notre patrimoine culturel et de le préserver.

76. Le développement du nucléaire civil de manière responsable et durable est prioritaire. La mise en œuvre de programmes électronucléaires ou d'applications nucléaires non-énergétiques exige d'entretenir une forte culture de sûreté et sécurité nucléaires et de s'approprier au meilleur niveau un ensemble complet de savoirs, d'expertise et de compétences.

L'attention de la communauté internationale se porte ainsi à juste titre sur l'application concrète de l'article IV du Traité sur la non-prolifération

77. Les États parties au Traité sur la non-prolifération sont fortement attachés au développement et au partage des bénéfices des utilisations civiles de l'atome.

78. Les 22 actions décrites dans ce document sont la preuve de l'engagement de la communauté internationale, sous l'égide de l'AIEA, en faveur du développement des applications pacifiques du nucléaire et du radiologique dans les meilleures conditions de sûreté, de sécurité, de non-prolifération et dans le respect de l'environnement. La France y a sa part.

Les accords intergouvernementaux demeurent ainsi un instrument privilégié pour la mise en œuvre du troisième pilier

79. Les accords intergouvernementaux, qu'ils soient bilatéraux ou multilatéraux, thématiques ou transversaux, jouent un rôle essentiel dans la mise en œuvre de l'article IV du Traité sur la non-prolifération. Ils contribuent en effet à la mise en place d'un cadre institutionnel, technique et juridique indispensable à une coopération renforcée et conforme aux plus hauts standards de sûreté, de sécurité, de garanties, de non-prolifération et de protection de l'environnement. En 2017, la France fut à l'origine d'une réflexion sur l'encadrement des coopérations nucléaires civiles par les accords intergouvernementaux, traduite dans un document de travail réunissant une liste illustrative et non-exclusive de bonnes pratiques. L'objectif de cette réflexion est de mettre en avant les bénéfices des accords intergouvernementaux pour faciliter la coopération avec les nouveaux-entrants et, plus largement, tous les États intéressés par la promotion du développement responsable et durable de programmes nucléaires et radiologiques pacifiques. Ce document de travail a été soumis à l'occasion de la

deuxième session du Comité préparatoire de la Conférence des Parties chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires, de mai 2018, puis de la troisième session du Comité préparatoire, de mai 2019, avec 11 soutiens (Belgique, Canada, Chypre, Finlande, France, Grèce, Lettonie, Mexique, le Niger, Portugal et Roumanie). Il sera soumis à nouveau à l'occasion de la prochaine Conférence des Parties. Sa diffusion large en ferait une référence utile pour la conclusion de nouveaux accords intergouvernementaux.
