



Nations Unies

**Rapport du Comité scientifique
des Nations Unies pour l'étude des
effets des rayonnements ionisants**

**Soixante-quatrième session
(29 mai-2 juin 2017)**

* Nouveau tirage pour raisons techniques le 6 septembre 2017.

Assemblée générale
Documents officiels
Soixante-douzième session
Supplément n° 46

Rapport du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants

**Soixante-quatrième session
(29 mai-2 juin 2017)**



Nations Unies • New York, 2017

Note

Les cotes des documents de l'Organisation des Nations Unies se composent de lettres majuscules et de chiffres. La simple mention d'une cote dans un texte signifie qu'il s'agit d'un document de l'Organisation.

Table des matières

<i>Chapitre</i>	<i>Page</i>
I. Introduction	1
II. Délibérations de la soixante-quatrième session du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants	2
A. Évaluations réalisées	2
B. Programme de travail actuel	3
1. Faits nouveaux survenus depuis le rapport de 2013 sur les niveaux et les effets de l'exposition aux rayonnements ionisants imputable à l'accident nucléaire consécutif au séisme et au tsunami majeurs qui ont frappé l'est du Japon: examen de la littérature scientifique de 2016	3
2. Sélection d'évaluations sur les effets et les risques sanitaires de l'exposition aux rayonnements	4
3. Cancer du poumon dû à l'exposition au radon et aux rayonnements pénétrants	5
4. Mécanismes biologiques influant sur les effets sanitaires de l'exposition à de faibles doses de rayonnements	5
5. Évaluations de l'exposition humaine aux rayonnements ionisants	6
6. Application de la stratégie du Comité en matière d'information et de sensibilisation du public	8
C. Mise en œuvre des orientations stratégiques à long terme du Comité	9
D. Programme de travail futur	10
E. Questions administratives	10
III. Rapport scientifique	12
A. Principes et critères destinés à garantir la qualité des examens que le Comité consacre aux études épidémiologiques de l'exposition aux rayonnements	12
B. Études épidémiologiques des risques de cancer dus aux faibles débits de dose de rayonnements provenant de sources environnementales	12
 Appendices	
I. Liste des membres des délégations nationales aux soixante-deuxième à soixante-quatrième sessions du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants	14
II. Personnel scientifique et consultants ayant contribué à l'établissement du rapport du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants pour 2017	16

Chapitre I

Introduction

1. Depuis sa création par la résolution 913 (X) de l'Assemblée générale en date du 3 décembre 1955, le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants évalue de manière générale les sources de rayonnements ionisants et leurs effets sur la santé humaine et l'environnement¹. Dans le cadre de son mandat, il étudie et évalue de manière approfondie l'exposition aux rayonnements ionisants aux niveaux mondial et régional. Il évalue également leurs effets sur la santé des groupes exposés, ainsi que les progrès réalisés dans la compréhension des mécanismes biologiques pouvant conduire à des effets radio-induits sur la santé humaine ou sur les espèces non humaines (faune, flore). Ces évaluations constituent les fondements scientifiques sur lesquels s'appuient notamment les institutions compétentes des Nations Unies pour formuler, aux fins de la radioprotection du public, des patients et des travailleurs, des normes internationales² qui influencent à leur tour d'importants textes juridiques et réglementaires.

2. L'exposition aux rayonnements ionisants est due à des sources naturelles (sources provenant de l'espace ou émanations de radon issues de roches terrestres, par exemple) ou artificielles (procédures de diagnostic médical et de radiothérapie, matières radioactives résultant d'essais d'armes nucléaires, production d'électricité, notamment au moyen de l'énergie nucléaire, événements imprévus comme l'accident survenu à la centrale nucléaire de Tchernobyl en 1986 et celui ayant suivi le séisme et le tsunami majeurs qui ont frappé l'est du Japon en mars 2011, et activités professionnelles pouvant donner lieu à une exposition accrue à des sources artificielles ou naturelles de rayonnements, par exemple).

¹ Le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants a été créé par l'Assemblée générale à sa dixième session, en 1955. Son mandat est défini dans la résolution 913 (X). Le Comité comprenait à l'origine les États Membres suivants: Argentine, Australie, Belgique, Brésil, Canada, Égypte, États-Unis d'Amérique, France, Inde, Japon, Mexique, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Suède, Tchécoslovaquie (à laquelle la Slovaquie a succédé) et Union des Républiques socialistes soviétiques (à laquelle la Fédération de Russie a succédé). Par sa résolution 3154 C (XXVIII) du 14 décembre 1973, l'Assemblée a élargi la composition du Comité, où sont entrés les États suivants: Indonésie, Pérou, Pologne, République fédérale d'Allemagne (à laquelle l'Allemagne a succédé) et Soudan. Par sa résolution 41/62 B du 3 décembre 1986, l'Assemblée a porté la composition du Comité à un maximum de 21 membres et a invité la Chine à en faire partie. Par sa résolution 66/70 du 9 décembre 2011, elle a décidé une nouvelle augmentation portant à 27 le nombre d'États membres du Comité et a invité le Bélarus, l'Espagne, la Finlande, le Pakistan, la République de Corée et l'Ukraine à en devenir membres.

² Par exemple, les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, actuellement coparrainées par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques, la Commission européenne, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, l'Organisation internationale du Travail, l'Organisation mondiale de la Santé, l'Organisation panaméricaine de la santé et le Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Chapitre II

Délibérations de la soixante-quatrième session du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants

3. Le Comité a tenu sa soixante-quatrième session à Vienne du 29 mai au 2 juin 2017³. Le Bureau était composé comme suit: Hans Vanmarcke (Belgique), Président; Patsy Thompson (Canada), Peter Jacob (Allemagne) et Michael Waligórski (Pologne), Vice-Présidents; et Gillian Hirth (Australie), Rapporteuse.

4. Le Comité a pris note de la résolution 71/89 de l'Assemblée générale concernant les effets des rayonnements ionisants, dans laquelle l'Assemblée le priait de lui rendre compte, à sa soixante-douzième session, des importantes activités qu'il menait pour faire mieux connaître les niveaux, les effets et les dangers des rayonnements ionisants de toute origine.

A. Évaluations réalisées

5. À sa soixante-troisième session, le Comité avait examiné l'état d'avancement d'une évaluation portant sur les études épidémiologiques consacrées à l'incidence du cancer causé par l'exposition à de faibles débits de dose provenant de sources environnementales. Il s'était félicité de l'élaboration à son intention d'un appendice sur les critères de qualité à appliquer lors de l'examen des études épidémiologiques et avait demandé que l'examen scientifique se fasse conformément aux critères de qualité. Il avait également demandé que l'appendice soit mis en forme pour être publié en tant qu'annexe indépendante, considérant l'application plus large qui pouvait en être faite. En outre, le Comité avait demandé au secrétariat d'établir un document succinct quant à son avis scientifique concernant le facteur d'efficacité de la dose et du débit de dose.

6. Le Comité a examiné dans le détail les deux annexes scientifiques révisées jointes au présent rapport (voir chap. III ci-après) et le document succinct du secrétariat (voir par. 5 ci-dessus), s'est accordé sur le rapport scientifique basé sur leurs conclusions, et a décidé que l'annexe sur l'évaluation des études épidémiologiques consacrées à l'incidence du cancer causé par l'exposition à de faibles débits de dose devrait inclure les éléments pertinents du rapport établi par le secrétariat. Il a demandé que les deux annexes soient ensuite publiées comme à l'accoutumée, sous réserve des modifications convenues.

7. À sa soixante-troisième session, le Comité avait également demandé au secrétariat de préparer une évaluation des données relatives au cancer de la thyroïde dans les régions touchées par l'accident de Tchernobyl. Il a examiné un document récapitulatif de ses précédentes constatations à ce sujet, a rendu compte des dernières données fournies par les trois pays les plus touchés (Biélorus, Fédération de Russie et Ukraine), a fait une synthèse des principaux travaux publiés au cours des dernières années, et a évalué la proportion de cas de cancer de la thyroïde qui pouvaient être attribués à une exposition de la thyroïde aux rayonnements ionisants:

a) Globalement, le nombre total de cas et le taux d'incidence brut (nombre de cas pour 100 000 personnes-années) ont tous deux augmenté au cours de la période 2006-2015. Parmi les hommes et les femmes qui étaient âgés de moins de 18 ans en 1986 (pour l'ensemble du Biélorus et de l'Ukraine et pour les quatre régions (*oblasts*) les plus contaminées de la Fédération de Russie), le nombre total des cas de cancer de la thyroïde enregistrés entre 1991 et 2015 était proche

³ Ont également participé à la soixante-quatrième session du Comité des observateurs de l'AIEA, du Centre international de recherche sur le cancer, de l'Union européenne, de la Commission internationale de protection radiologique et de la Commission internationale des unités et des mesures de radiation.

de 20 000. C'est presque trois fois plus que le nombre des cas de cancer de la thyroïde enregistrés au sein de la même cohorte sur la période 1991-2005⁴;

b) Cependant, cette augmentation de l'incidence du cancer de la thyroïde ne peut pas être entièrement attribuée à l'exposition aux rayonnements ionisants. Elle découle de plusieurs facteurs: hausse du taux d'incidence spontanée à l'âge adulte, effets du rayonnement et amélioration des méthodes de diagnostic. Pour déterminer la mesure dans laquelle les effets de l'exposition aux rayonnements ionisants ont contribué à cette situation complexe, il faut mener à la fois une analyse épidémiologique minutieuse et des recherches fondamentales sur les processus de biologie moléculaire;

c) Le Comité a estimé que parmi les résidents du Bélarus, de l'Ukraine et des quatre régions (*oblasts*) les plus contaminées de la Fédération de Russie qui étaient enfants ou adolescents au moment de l'accident et qui n'ont pas été évacués, la fraction des cas de cancer de la thyroïde attribuable à l'exposition aux rayonnements était de l'ordre de 0,25. Le taux d'incertitude concernant cette estimation de la fraction attribuable est compris dans une fourchette allant au moins de 0,07 à 0,5.

8. Le Comité a demandé que l'évaluation des données relatives au cancer de la thyroïde dans les régions touchées par l'accident de Tchernobyl soit mise en ligne sur son site Web, dans une publication des Nations Unies en anglais non destinée à la vente, sous réserve des modifications convenues.

B. Programme de travail actuel

1. Faits nouveaux survenus depuis le rapport de 2013 sur les niveaux et les effets de l'exposition aux rayonnements ionisants imputable à l'accident nucléaire consécutif au séisme et au tsunami majeurs qui ont frappé l'est du Japon: examen de la littérature scientifique de 2016

9. Le Comité a rappelé son évaluation des niveaux et des effets de l'exposition aux rayonnements ionisants imputable à l'accident nucléaire consécutif au séisme et au tsunami majeurs ayant frappé l'est du Japon en 2011, qu'il avait présentée dans son rapport de 2013 à la soixante-huitième session de l'Assemblée générale⁵, et l'annexe scientifique détaillée qui l'étayait⁶. Dans ce rapport, il avait conclu que de manière générale, les doses en cause étaient faibles et que par conséquent, les risques connexes devaient également être faibles. Aucune hausse observable de l'incidence du cancer pouvant être attribuée à l'exposition aux rayonnements causés par l'accident n'était attendue parmi la population adulte de la préfecture de Fukushima. Le rapport indiquait néanmoins qu'il était théoriquement possible de supposer un risque accru de cancer de la thyroïde chez les enfants les plus exposés aux rayonnements ionisants, bien que l'éventualité de voir se déclarer un grand nombre de cancers de la thyroïde dus aux rayonnements dans la préfecture de Fukushima, comme cela s'était produit après l'accident de Tchernobyl, puisse être écartée étant donné que les doses absorbées au niveau de la thyroïde après l'accident de Fukushima étaient sensiblement inférieures. Le Comité avait également conclu qu'aucun changement notable n'était à attendre en ce qui concernait les anomalies congénitales et les maladies héréditaires, et que toute hausse éventuelle de l'incidence du cancer chez les travailleurs due à leur exposition serait probablement imperceptible compte tenu de la difficulté qu'il y aurait à

⁴ *Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2008 Report to the General Assembly*, vol. II, annexe D (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.11.IX.3).

⁵ *Documents officiels de l'Assemblée générale, soixante-huitième session, Supplément n° 46 et rectificatif (A/68/46 et Corr.1)*.

⁶ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2013 Report to the General Assembly*, vol. I, annexe A (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.14.IX.1).

confirmer une légère augmentation au regard des fluctuations statistiques normales de l'incidence du cancer. Les effets sur les écosystèmes terrestres et marins devaient avoir été transitoires et localisés.

10. Après avoir établi son évaluation, le Comité a pris des dispositions en matière de suivi afin de se tenir au courant des informations supplémentaires pertinentes au fur et à mesure qu'elles seraient publiées. Les rapports établis par le Comité à ses soixante-deuxième et soixante-troisième sessions, dont l'Assemblée générale a été saisie respectivement à ses soixante-dixième et soixante et onzième sessions, comprenaient les conclusions des activités de suivi qu'il avait menées jusqu'au moment où chacun de ces rapports avait été établi.

11. Le Comité a continué de recenser les nouvelles informations qui avaient été rendues publiques avant la fin de 2016, et il a étudié de façon systématique les nouvelles publications sur le sujet afin d'évaluer leurs incidences pour son rapport de 2013. Ces documents nouvellement publiés ont en grande partie de nouveau confirmé les principales hypothèses et conclusions qui figuraient dans le rapport de 2013 du Comité. Aucune des publications ne remettait véritablement en cause les grandes conclusions de ce rapport ni ne contredisait ses hypothèses centrales. Quelques publications pour lesquelles des analyses plus poussées ou des recherches supplémentaires plus probantes sont nécessaires ont été repérées. Sur la base des documents examinés, le Comité ne juge pas nécessaire, à l'heure actuelle, d'apporter des modifications à son évaluation ou à ses conclusions. Cependant, plusieurs des éléments dont il estimait qu'ils appelaient des travaux de recherche n'ont pas encore été étudiés en profondeur par les milieux scientifiques.

12. Le Comité a demandé que les conclusions soient mises en ligne sur son site Web, dans une publication des Nations Unies en anglais non destinée à la vente, et que, sous réserve des ressources disponibles, l'établissement d'une version en japonais soit facilité.

2. Sélection d'évaluations sur les effets et les risques sanitaires de l'exposition aux rayonnements

13. L'annexe B du rapport du Comité scientifique de 2012, intitulée "Uncertainties in risk estimates for radiation-induced cancer", résumait les méthodes actuellement utilisées pour estimer les risques sanitaires liés à l'exposition aux rayonnements ionisants ainsi que les incertitudes qui y étaient associées⁷. L'une des principales conclusions était la nécessité de ne pas se limiter aux incertitudes purement statistiques et de prendre en compte d'autres sources d'incertitude, comme celles associées aux estimations de dose ou au modèle choisi pour l'analyse des données épidémiologiques.

14. À sa soixante-deuxième session, le Comité a décidé de commencer à travailler sur les évaluations de certains effets et risques sanitaires. Sur la base des examens consacrés à la documentation existante, cinq scénarios ont été élaborés pour l'évaluation des risques: la leucémie consécutive à des examens médicaux par tomographie par ordinateur pendant l'enfance ou l'adolescence; la leucémie consécutive à une exposition professionnelle; le risque de cancer solide consécutif à une exposition aiguë et prolongée; le risque de cancer de la thyroïde consécutif à une exposition pendant l'enfance ou l'adolescence; et le risque de maladies cardiovasculaires consécutives à une exposition aiguë et prolongée. Dans le document de travail présenté par le groupe d'experts, les auteurs ont examiné certaines des incertitudes associées à l'estimation des effets et des risques sanitaires. Le Comité a noté qu'il avait besoin de temps supplémentaire pour commenter et analyser de façon complète ces incertitudes et les autres dans le cadre de chaque scénario, et pour veiller à ce que la procédure suivie soit conforme à l'annexe récemment établie sur les principes et critères destinés à garantir la qualité

⁷ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2012 Report to the General Assembly*, annexe B (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.16.IX.1).

des examens qu'il consacre aux études épidémiologiques de l'exposition aux rayonnements (voir section III.A ci-après). Il comptait examiner, à sa soixante-cinquième session, un projet d'annexe scientifique portant sur ces questions.

3. Cancer du poumon dû à l'exposition au radon et aux rayonnements pénétrants

15. Le Comité a examiné en 2006 les effets de l'exposition au radon (et thoron) dans les habitations et sur les lieux de travail⁸, concluant à l'époque que l'inhalation de radon et de ses produits de filiation était cancérigène principalement pour les poumons. Depuis cette dernière évaluation complète sont parues de nombreuses publications scientifiques concernant l'exposition aux rayonnements et le cancer du poumon, notamment des publications liées à des études épidémiologiques du cancer du poumon dans les populations exposées à la fois en interne au radon et en externe aux rayonnements pénétrants (de type gamma, le plus souvent), ainsi que de nombreuses publications pertinentes sur la dosimétrie.

16. À sa soixante-troisième session, tenue du 27 juin au 1^{er} juillet 2016, le Comité est convenu d'évaluer de manière approfondie la documentation récente afin de clarifier et d'évaluer les dernières avancées concernant l'estimation des risques de cancer du poumon lié à l'exposition au radon et au thoron par rapport aux risques de cancer du poumon lié à une exposition externe aux rayonnements pénétrants, et de faire un bilan actualisé de la situation en matière de dosimétrie du radon.

17. Un groupe d'experts a entamé un examen systématique de la documentation existante et le Comité envisage de discuter d'un projet d'annexe scientifique à sa soixante-cinquième session, ce qui lui permettra d'étudier la façon dont il déterminerait les valeurs de dose pour ses propres évaluations de l'exposition au radon.

4. Mécanismes biologiques influant sur les effets sanitaires de l'exposition à de faibles doses de rayonnements

18. À sa soixante-troisième session, le Comité a décidé de dresser un tableau de l'état actuel des connaissances concernant les mécanismes biologiques de l'action des rayonnements en rapport avec le développement de maladies, en particulier à de faibles doses et débits de dose, leurs incidences sur la relation dose-effet sur la santé à de faibles doses et, ainsi, leur pertinence pour l'évaluation des risques pour la santé qui y sont associés.

19. L'objectif spécifique sera de répondre aux questions suivantes: a) Quels sont les mécanismes biologiques pour lesquels des éléments indiquent qu'ils peuvent avoir une incidence sur la fréquence des effets de l'exposition aux rayonnements ionisants sur la santé, y compris à de faibles doses et débits de dose? Quelles différences apparaissent dans l'utilisation ou l'activation de ces voies et mécanismes à de faibles doses par rapport à des doses modérées? Quelles relations dose-effet attestent de ces mécanismes? b) L'examen de ces mécanismes permet-il de tirer des conclusions quant à leur incidence générale sur la relation dose-effet, s'agissant des effets sur la santé de l'exposition aux rayonnements à de faibles doses par rapport à des doses modérées? c) Existe-t-il des moyens de faire le lien entre les informations relatives aux processus et mécanismes biologiques dont l'importance pour la santé humaine a été démontrée et les données épidémiologiques disponibles concernant l'incidence de la maladie chez les populations exposées? d) Y a-t-il des éléments indiquant une variation des mécanismes de réponse aux rayonnements ionisants en fonction des tissus, qui serait liée à la différence de sensibilité des tissus au cancer radiogénique? e) Les mécanismes observés sont-ils similaires pour des expositions à des rayonnements à faible et à fort transfert linéique d'énergie?

⁸ *Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2006 Report to the General Assembly*, vol. II, annexe E (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.09.IX.5).

20. Un aspect important de ces travaux consiste à restreindre le nombre de critères et/ou phénomènes biologiques pris en compte, en se limitant à ceux dont on sait ou dont on peut raisonnablement supposer qu'ils jouent un rôle dans les maladies radiogéniques. Le Comité a décidé que les travaux devraient être axés principalement sur la cancérogenèse.

21. Pour l'année à venir, le Comité compte que des recherches bibliographiques formelles seront menées pour des publications utiles à la prise en compte de chaque objectif détaillé et des questions connexes relevées. Il prévoit en outre d'examiner, à sa soixante-cinquième session, un projet de document qui visera essentiellement à rendre compte des changements importants survenus depuis 2006 et pouvant être utiles à l'étude de la relation dose-effet à faibles doses.

5. Évaluations de l'exposition humaine aux rayonnements ionisants

22. Le Comité a pris note d'un rapport d'étape du secrétariat sur la collecte, l'analyse et la diffusion de données sur les expositions aux rayonnements du public, des patients et des travailleurs. Il s'est félicité de ce que l'Assemblée générale, dans sa résolution 71/89, a encouragé les États Membres à désigner un correspondant national chargé de faciliter la coordination de la collecte et la présentation de données concernant l'exposition humaine. En mai 2017, cependant, seuls 60 pays avaient désigné des correspondants nationaux, 27 avaient présenté des données pour l'Enquête mondiale du Comité scientifique sur l'exposition médicale (Global Survey on Medical Exposure) et 3 l'avaient fait pour son Enquête mondiale sur les expositions professionnelles aux rayonnements (Global Survey of Occupational Radiation Exposures). Le Comité a demandé au secrétariat de prier une nouvelle fois les États Membres de l'Organisation des Nations Unies de désigner des correspondants nationaux chargés de coordonner la collecte de données au niveau national, et a reporté au mois de juin 2018 la date limite de présentation de ces données.

a) Expositions du public aux rayonnements ionisants

23. L'exposition humaine résulte, pour la plus grande partie, de sources naturelles de rayonnements, bien que celles-ci restent relativement stables dans le temps, à la différence des sources artificielles d'exposition des patients, des professionnels et du public. Les sources artificielles auxquelles le public est exposé dans l'environnement constituent généralement le composant le plus petit (sauf en cas d'accidents), mais elles présentent un intérêt considérable pour les pouvoirs publics et la société civile. À cet égard, la base de données la plus utile est la Base de données sur les rejets de radionucléides dans l'atmosphère et l'environnement aquatique (DIRATA), établie par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Regroupant les statistiques officielles sur les rejets de radionucléides dans l'environnement terrestre et aquatique à l'échelle mondiale, cette base de données inclut les données relatives à ce type de rejets par des installations nucléaires et non nucléaires, lorsqu'elles sont disponibles, et dispose d'interfaces pour la saisie, la correction, l'interrogation et la communication de données. Concernant toute évaluation future de l'exposition de la population à ce type de rejets, le Comité a noté que le secrétariat avait tenu des discussions avec l'AIEA afin d'étudier les meilleurs moyens d'actualiser et d'utiliser les ensembles de données pertinents.

b) Expositions de patients aux rayonnements ionisants

24. Étant donné que l'exposition des patients est dans le monde la principale forme d'exposition humaine à des sources artificielles de rayonnements ionisants, que les doses auxquelles est exposée la population suivent une tendance constante à la hausse et que le développement technologique ne cesse de s'accélérer dans ce domaine, les évaluations que le Comité consacre régulièrement aux niveaux et tendances d'exposition de la population restent importantes. Les évaluations que le Comité a réalisées par le passé comprenaient une estimation de la fréquence annuelle des procédures mises en œuvre et une évaluation des doses de rayonnement

pour chaque type de procédure. Il existe quatre grandes catégories de pratiques médicales impliquant une exposition à des rayonnements ionisants: la radiologie diagnostique, la radiologie interventionnelle, la médecine nucléaire et la radiothérapie. Les doses administrées dans le cadre de la radiothérapie n'ont pas été retenues dans les estimations globales des doses auxquelles la population est exposée, mais il en a été tenu compte dans l'analyse des tendances.

25. L'évaluation du Comité s'appuie sur les données fournies par les États Membres, complétées par des informations publiées dans des ouvrages scientifiques. Depuis 2010, date à laquelle le Comité s'est accordé sur une stratégie à long terme pour améliorer la collecte, l'analyse et la diffusion des données, il a été pris les mesures suivantes: a) les questionnaires destinés à l'Enquête mondiale du Comité sur l'exposition médicale ont été révisés; b) la collaboration avec les organisations internationales et intergouvernementales a été renforcée, notamment dans le cadre de dispositions convenues avec l'Organisation mondiale de la Santé et l'Union européenne; c) une plate-forme en ligne a été déployée pour la collecte de données; d) un réseau de correspondants nationaux a été mis en place; et e) un groupe d'experts a été créé pour préparer l'évaluation de la documentation et des données selon une méthodologie standard.

26. En mai 2017, bien que l'Assemblée générale ait précédemment encouragé les États Membres à fournir des données, seuls 27 pays l'avaient fait pour la radiologie diagnostique et interventionnelle, 25 pour la médecine nucléaire et 22 pour la radiothérapie. Toutes les informations qui étaient disponibles jusqu'à présent provenaient de pays disposant de services de santé de haut niveau, mais les données communiquées étaient de qualité assez variable et s'avéraient insuffisantes pour une évaluation utile de la pratique au niveau mondial. C'est pourquoi le Comité a décidé de reporter au mois de juin 2018 la date limite de présentation des données et de diffuser un questionnaire simplifié, sollicitant des informations sur le nombre total d'exams de radiodiagnostic (en incluant et excluant les exams dentaires) et de radiologie interventionnelle, et sur le nombre total de procédures de médecine nucléaire et de traitements par radiothérapie. L'objectif de cette démarche largement simplifiée était d'obtenir davantage de renseignements en provenance des pays dont les services de santé sont moins performants, ces informations étant indispensables à une évaluation valable de la pratique suivie à l'échelle mondiale.

27. Le groupe d'experts sur l'exposition des patients a commencé l'examen systématique de plus de 250 nouvelles publications pertinentes que les recherches documentaires avaient permis de recenser depuis la dernière évaluation que le Comité avait réalisée sur l'exposition médicale, en 2005. Il a en outre examiné et enrichi le modèle utilisé pour évaluer les expositions de la population à partir des données recueillies dans le cadre de l'enquête, ainsi qu'une méthode visant à quantifier les incertitudes. Néanmoins, il est clair que la documentation abordant l'exposition médicale en Afrique, en Amérique latine et en Asie est limitée. Le Comité recommande d'encourager les États Membres de l'Organisation des Nations Unies à présenter au secrétariat des évaluations ou des rapports nationaux pertinents, accompagnés, si possible, d'un bref résumé de leur contenu en anglais ou dans une autre langue officielle de l'Organisation.

c) Expositions de travailleurs aux rayonnements ionisants

28. Le Comité a mené des évaluations de l'exposition professionnelle dans le monde afin de fournir des informations utiles aux politiques et décisions relatives à l'utilisation et à la gestion des rayonnements, en particulier pour ce qui est de: a) fournir une estimation fiable et complète de la distribution des doses et de ses tendances dans le monde, de façon à pouvoir mettre les informations en contexte; b) faire connaître les principales sources et situations d'exposition ainsi que les principaux facteurs qui influent sur la distribution des doses et les tendances, en rendant compte, selon qu'il convient, des préoccupations majeures de l'Organisation des Nations Unies, comme celles relatives à l'environnement, à la sécurité, aux droits de l'homme et aux questions d'égalité des sexes; c) faciliter l'évaluation des

répercussions des nouvelles techniques ou technologies, des changements de réglementation et des programmes de gestion des risques; d) repérer les nouveaux enjeux et les possibilités d'amélioration qui pourraient justifier une attention et un examen accru; e) fournir des informations fiables susceptibles d'être utilisées pour communiquer, formuler ou soutenir des politiques et décisions, ainsi que pour mener des travaux de recherche; et f) donner une idée de la fiabilité des évaluations et cerner les futurs domaines de recherche.

29. Pour évaluer l'exposition professionnelle et ses tendances dans le monde, le Comité s'est appuyé sur deux sources: a) les données issues de son Enquête mondiale sur les expositions professionnelles aux rayonnements; et b) l'examen d'analyses réalisées et publiées par d'autres. En ce qui concerne la première de ces sources, le secrétariat a mis en ligne une plate-forme pour la communication de données et lancé une enquête en août 2016⁹.

30. Depuis 2010, date à laquelle le Comité s'est accordé sur une stratégie à long terme pour améliorer la collecte, l'analyse et la diffusion des données, il a été pris les mesures suivantes: a) les questionnaires destinés à l'Enquête mondiale du Comité sur les expositions professionnelles aux rayonnements ont été révisés; b) la collaboration avec les organisations internationales et intergouvernementales a été renforcée, notamment dans le cadre de dispositions convenues avec l'AIEA et l'Organisation internationale du Travail; c) une plate-forme en ligne a été déployée pour la collecte de données; d) un réseau de correspondants nationaux a été mis en place; et e) un groupe d'experts a été créé pour préparer l'évaluation de la documentation et des données selon une méthodologie standard. Comme pour les données relatives à l'exposition médicale, le Comité a décidé de reporter au mois de juin 2018 la date limite de présentation des données.

31. Le groupe d'experts sur l'exposition professionnelle a lui aussi commencé l'examen systématique de plus de 450 nouvelles publications pertinentes que les recherches documentaires avaient permis de recenser depuis la dernière évaluation que le Comité avait réalisée sur l'exposition professionnelle, en 2002. Il a en outre examiné et enrichi le modèle utilisé pour évaluer les expositions de la population à partir des données recueillies dans le cadre de l'enquête, ainsi qu'une méthode visant à quantifier les incertitudes. Comme pour l'évaluation de l'exposition des patients, il est clair que la documentation abordant l'exposition médicale en Afrique, en Asie et en Amérique latine est limitée. Le Comité recommande d'encourager les États Membres de l'Organisation des Nations Unies à présenter au secrétariat des évaluations ou des rapports nationaux pertinents, accompagnés, si possible, d'un bref résumé de leur contenu en anglais ou dans une autre langue officielle de l'Organisation.

6. Application de la stratégie du Comité en matière d'information et de sensibilisation du public

32. Le Comité a pris note d'un rapport d'étape que le secrétariat avait établi sur les activités de sensibilisation. Il a salué, en particulier, ce qui avait été fait au Japon pour diffuser son rapport de 2013 sur les niveaux et les effets de l'exposition aux rayonnements ionisants imputable à l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi⁶, ainsi que les livres blancs établis par la suite, en 2015 et 2016, sur l'évolution de la situation depuis ce rapport. Les progrès accomplis incluaient des opérations de sensibilisation organisées dans la préfecture de Fukushima ainsi que l'élaboration et la diffusion de documents d'information en japonais. Le Comité a noté que bien que l'Assemblée générale ait encouragé le secrétariat à continuer de diffuser ses conclusions auprès du public et que les activités du secrétariat aient donné des résultats concrets de ce point de vue, il faudrait, à l'avenir, réduire ces activités et d'autres activités de sensibilisation en raison du manque de personnel et de ressources financières connexes dont souffrait le secrétariat. Le Comité s'est également félicité de la publication en ligne, par le Programme des Nations Unies

⁹ Disponible à l'adresse <http://www.survey.unscear.org>.

pour l'environnement (PNUE), d'une version actualisée de la brochure sur les effets et les sources des rayonnements ionisants. Conçue comme un guide destiné au grand public, cette brochure était présentée dans les langues officielles de l'Organisation des Nations Unies. Des efforts supplémentaires étaient faits pour qu'elle soit également disponible dans d'autres langues. Le Comité a noté avec satisfaction que son rapport 2016¹⁰ avait été publié en temps voulu, que le secrétariat faisait des efforts de communication pour s'ouvrir à d'autres publics (tels que la communauté diplomatique de Vienne, les milieux universitaires, les étudiants et les groupes qui visitaient le Centre international de Vienne), et que de nouveaux médias (notamment la Radio des Nations Unies et les médias sociaux) étaient utilisés pour faire encore mieux connaître le Comité et ses travaux. Il a également noté que sa page d'accueil¹¹ avait été mise à jour pour montrer que ses travaux contribuaient à la réalisation des objectifs de développement durable¹².

C. Mise en œuvre des orientations stratégiques à long terme du Comité

33. Le Comité a rappelé qu'à sa soixante-troisième session, il avait examiné ses orientations stratégiques à long terme allant au-delà de la période couverte par son plan stratégique actuel (2014-2019) et avait envisagé d'axer ses travaux futurs sur certains domaines scientifiques précis. Il a également rappelé qu'il serait peut-être nécessaire de mettre au point un ensemble de stratégies pour l'aider à servir la communauté scientifique ainsi qu'un public plus large. Il a été prévu que ces stratégies incluraient les mesures suivantes:

a) Créer des groupes de travail permanents spécialisés dans des domaines tels que les sources de rayonnements ionisants et l'exposition qui en résulte ou leurs effets sur la santé et l'environnement;

b) Inviter, de manière ponctuelle, des scientifiques d'autres États Membres de l'Organisation des Nations Unies à participer à des évaluations concernant les domaines susmentionnés;

c) Accroître les efforts déployés par le Comité pour présenter de manière attrayante pour le lecteur ses évaluations et les résumés qui en sont faits, sans en compromettre la rigueur et l'intégrité scientifiques;

d) Tout en restant la principale entité à produire à l'intention de l'Assemblée générale des évaluations scientifiques faisant autorité, travailler en liaison étroite avec d'autres organismes internationaux compétents afin d'éviter, dans la mesure du possible, les doubles emplois.

34. Le Comité a également rappelé que dans sa résolution 71/89, l'Assemblée générale l'avait encouragé à s'employer, lors des sessions à venir, à appliquer ces stratégies.

35. Tout en notant que ces stratégies étaient prévues pour l'après-2019, le Comité a néanmoins entamé des discussions préliminaires sur l'orientation des opérations des groupes de travail permanents dans deux domaines (les expositions et leurs effets) afin de suivre les travaux techniques et les avancées scientifiques dans ces domaines. Il a prié son Bureau d'établir l'orientation des opérations et d'évaluer les rôles et responsabilités qui y seraient associés ainsi que les ressources requises, afin qu'il en soit débattu à la soixante-cinquième session.

¹⁰ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2016 Report to the General Assembly* (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.17.IX.1).

¹¹ Disponible à l'adresse <http://www.unscear.org>. Les travaux du Comité scientifique sont associés à la réalisation des objectifs 3, 14 et 15 de développement durable.

¹² Voir la résolution 70/1 de l'Assemblée générale.

36. Le Comité a noté que le secrétariat et le Bureau avaient déjà pris des mesures pour que des scientifiques d'autres États Membres de l'Organisation des Nations Unies aident le secrétariat à mener des évaluations constantes.

37. Il a également noté que le secrétariat continuait de se concerter avec d'autres organisations compétentes, en particulier l'AIEA, l'Organisation internationale du Travail et l'Organisation mondiale de la Santé, sur des questions directement liées à son programme de travail. Par l'intermédiaire du Comité interorganisations sur la sûreté radiologique, le Comité entretenait des échanges avec ces mêmes organisations ainsi qu'avec d'autres organisations internationales gouvernementales et non gouvernementales compétentes afin d'éviter les doubles emplois, dans la mesure du possible¹³.

D. Programme de travail futur

38. Le Comité a examiné les plans relatifs à deux nouveaux projets qui concerneront, respectivement, les cancers secondaires après radiothérapie et les études épidémiologiques sur les rayonnements et le cancer. Il a également examiné deux nouvelles propositions relatives à ses futurs travaux, à savoir une révision de son rapport de 2013 sur les niveaux et les effets de l'exposition aux rayonnements ionisants imputable à l'accident survenu en 2011 à Fukushima, et une réévaluation de l'exposition aux sources naturelles de rayonnement. Compte tenu de son programme de travail actuel, de ses capacités et de celles de son secrétariat, et des contributions volontaires qu'il était possible de prévoir pour le fonds général d'affectation spéciale créé par le Directeur exécutif du PNUE, le Comité a prié le Bureau de favoriser l'élaboration et la mise en œuvre de plans de projets consacrés aux cancers secondaires après radiothérapie et aux études épidémiologiques sur les rayonnements et le cancer, en se conformant à ses principes directeurs et aux processus destinés à garantir la qualité des évaluations. Le Comité a en outre demandé que soit élaboré, en vue de son examen à la soixante-cinquième session, un plan de projet destiné à actualiser son rapport de 2013 sur les niveaux et les effets de l'exposition aux rayonnements ionisants imputable à l'accident de Fukushima. La proposition faite de réévaluer l'exposition humaine aux sources naturelles de rayonnements a reçu un accueil favorable. Le Comité a toutefois décidé de reporter le lancement du projet pour attendre que son rapport sur le cancer du poumon dû à l'exposition au radon et aux rayonnements pénétrants soit achevé et que des données plus complètes sur l'exposition humaine à des sources naturelles dans différentes régions du monde soient disponibles.

E. Questions administratives

39. Le Comité a noté que son actuel secrétaire scientifique avait présenté en janvier 2017 sa démission, qui prendrait effet en novembre 2017. Il a également noté que le fonds général d'affectation spéciale était actuellement épuisé, ce qui allait entraîner le départ de deux membres supplémentaires du secrétariat, respectivement en juin et novembre 2017. Les moyens du secrétariat se trouveraient en conséquence grandement limités tant qu'une solution appropriée ne serait pas trouvée pour le remplacement du secrétaire scientifique. Le Comité a exprimé toute

¹³ Le Comité interorganisations sur la sûreté radiologique a été institué en 1990 pour faciliter la collaboration entre les organisations internationales dans le domaine de la sûreté radiologique. Il permet aux organismes et organisations membres d'échanger des informations sur leurs activités en vue d'harmoniser, dans la mesure du possible, leurs plans et activités en rapport avec la sûreté radiologique et d'éviter que des normes et recommandations fassent double emploi dans ce domaine. S'il y a lieu et en temps opportun, le Comité examine les propositions relatives aux Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements et en facilite l'examen et la révision. Il exerce ses activités sans préjudice du rôle et des responsabilités des organismes et organisations membres (voir <http://www.iacrs-rp.org/>).

sa considération pour les travaux du secrétaire sortant, notant avec préoccupation que le PNUE n'avait apparemment pas encore engagé la procédure de sélection pour le remplacer de manière appropriée. Il a également noté qu'il conviendrait de clarifier les rôles et responsabilités respectifs de son secrétariat, du PNUE et du personnel en poste au Siège de l'Organisation des Nations Unies, à l'Office des Nations Unies à Nairobi et à l'Office des Nations Unies à Vienne.

40. Vu la nécessité de maintenir le rythme de ses travaux, notamment de ceux menés pour constituer des fonds de données sur l'exposition aux rayonnements et améliorer la diffusion de ses conclusions auprès du public, le Comité a estimé que l'annonce régulière de contributions volontaires au fonds général d'affectation spéciale serait cruciale. Compte tenu de l'encouragement exprimé par l'Assemblée générale dans sa résolution 71/89, il a admis, en particulier, qu'il faudrait que le secrétariat dispose d'administrateurs supplémentaires pour tenir les objectifs fixés en matière de mise en œuvre, c'est-à-dire pour continuer d'améliorer la diffusion de ses conclusions. Il a suggéré que l'Assemblée générale invite les États Membres à envisager d'annoncer régulièrement, à ces fins, des contributions volontaires au fonds général d'affectation spéciale, ou à faire des contributions en nature.

41. Le Comité a décidé de tenir sa soixante-cinquième session à Vienne du 23 au 27 avril 2018.

Chapitre III

Rapport scientifique

42. Les éléments sur lesquels reposent les conclusions ci-après figurent dans deux annexes scientifiques.

A. Principes et critères destinés à garantir la qualité des examens que le Comité consacre aux études épidémiologiques de l'exposition aux rayonnements

43. Les données issues des études épidémiologiques de l'exposition aux rayonnements constituent un élément important de l'évaluation scientifique que le Comité conduit et présente régulièrement sur les effets des rayonnements. Le Comité examine les études épidémiologiques afin d'évaluer les risques que l'exposition aux rayonnements présente pour la santé. Les méthodes utilisées pour faire la synthèse des données scientifiques ont considérablement évolué au cours des dernières décennies, en particulier dans les domaines de la médecine factuelle et de l'évaluation des risques sanitaires. On privilégie actuellement des méthodes fondées sur des examens systématiques, des méta-analyses et des analyses groupées, qui sont considérées comme des modèles scientifiques de pointe pour le regroupement des données de recherche et sont jugées supérieures aux examens descriptifs classiques.

44. Le Comité a examiné des principes et critères de qualité qui tiennent compte de ces avancées scientifiques. La nature particulière et le caractère scientifique des études épidémiologiques visées ne permettent pas d'appliquer mécaniquement des critères d'assurance qualité génériques. C'est pourquoi le Comité a mis au point une méthode pour déterminer, dans ses évaluations des effets des rayonnements, la qualité de ces études et synthétiser leurs conclusions. Son approche prévoit une plus grande rigueur méthodologique, qui doit permettre d'améliorer encore le niveau de cohérence, de transparence et d'objectivité de ses évaluations.

45. L'importance accordée à la qualité des diverses études et l'évaluation des points forts et des faiblesses de chacune d'elles caractérisent depuis longtemps les travaux du Comité. Pour ses évaluations des études épidémiologiques relatives à l'exposition aux rayonnements, le Comité appliquera systématiquement, chaque fois que c'est possible, les principes et la méthode décrits dans la présente annexe. Il faudrait, idéalement, appliquer des principes et des méthodes similaires pour la sélection des ouvrages relevant d'autres domaines scientifiques (comme la radiobiologie, la dosimétrie des rayonnements et la physique des rayonnements) et leur intégration aux futurs examens et évaluations du Comité.

B. Études épidémiologiques des risques de cancer dus aux faibles débits de dose de rayonnements provenant de sources environnementales

46. Ces dernières années, le Comité a évalué des études épidémiologiques qui analysaient, sur la base des doses individuelles, le risque de cancer causé par l'exposition à de faibles débits de dose provenant de sources environnementales. Les résultats d'ensemble de ces études n'indiquent pas un risque de cancer par dose unitaire plus élevé que celui observé dans le cadre d'études sur des doses élevées de rayonnements. Le degré d'incertitude des estimations est considérable du fait, à la fois, d'une puissance statistique limitée et d'autres obstacles tels que l'existence de facteurs de confusion résiduels et d'inexactitudes dans l'évaluation de l'exposition. Compte tenu de ces marges d'incertitude, il n'est pas exclu que le risque par dose unitaire puisse être plus faible que celui observé dans les études de doses plus élevées.

47. L'exposition au rayonnement ambiant à de faibles débits de dose se traduit généralement par des doses faibles et modérées et, en principe, les risques supplémentaires de cancer qui peuvent en découler sont peu élevés. L'estimation de ces légers risques additionnels peut aisément être perturbée par le biais de confusion qu'impliquent d'autres facteurs de risque de cancer. Cela peut contribuer à l'apparition de divergences entre les résultats des études, étant donné que la présence de facteurs de confusion et leurs liens avec l'exposition aux rayonnements peuvent varier. Pour que l'on puisse, dans une analyse, prendre en compte l'incidence des facteurs de confusion, il faut également que la taille de l'échantillon utilisé dans une étude soit suffisante. Pour estimer avec précision les effets de l'exposition sur la santé et la fréquence de ces effets, il faut assurer un suivi suffisant, vérifier les cas grâce à des systèmes fiables de registre des cancers et disposer d'informations précises sur les facteurs de risque autres que l'exposition aux rayonnements. Il en ressort qu'il est nécessaire de mener des études prospectives à long terme avec une dosimétrie de haute qualité, et de disposer de données et d'informations complètes et précises sur les facteurs de risque de cancer autres que l'exposition aux rayonnements.

48. Le Comité a estimé que les études sur l'exposition à de faibles débits de dose provenant de sources environnementales pouvaient aider à mieux comprendre les risques de cancers radio-induits. Les preuves directes apportées par ce type d'études seraient importantes, car l'ensemble de la population est exposée avant tout à des rayonnements à faibles débits de dose. Des améliorations seraient toutefois nécessaires pour remédier aux principales limites de ces études, comme la puissance statistique réduite, les incertitudes de la dosimétrie et les imperfections relatives au contrôle des facteurs de confusion.

49. À sa soixante-quatrième session, le Comité a examiné la pertinence du facteur d'efficacité de la dose et du débit de dose, concept associé à la radioprotection, dans le cadre d'évaluations scientifiques consacrées à des études épidémiologiques sur le risque de cancer causé par l'exposition à de faibles débits de dose¹⁴. Il a conclu que les relations dose-effet dépendaient d'un grand nombre de facteurs, de sorte qu'il n'était pas possible de traduire par une valeur unique les données scientifiques indiquant une éventuelle réduction des effets radio-induits par dose unitaire à de faibles doses et débits de dose, par rapport aux expositions aiguës à des doses modérées ou fortes. Le Comité évalue séparément l'incidence de la dose et du débit de dose pour chaque type de cancer, et continue de passer en revue les progrès des analyses épidémiologiques, biologiques et statistiques qui contribuent à améliorer l'inférence et l'estimation des effets de faibles doses et débits de dose sur la santé.

¹⁴ Voir *Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1993 Report to the General Assembly with Scientific Annexes*, annexe F (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.94.IX.2).

Appendice I

Liste des membres des délégations nationales aux soixante-deuxième à soixante-quatrième sessions du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants

Allemagne	P. Jacob (Représentant), S. Baechler, A. Böttger, A. A. Friedl, K. Gehrcke, T. Jung, J. Kopp, R. Michel, W.-U. Müller, W. Rühm, W. Weiss, H. Zeeb
Argentine	A. J. González (Représentant), A. Canoba, P. Carretto, M. di Giorgio, M. G. Ermacora
Australie	G. Hirth (Représentant), M. Grzechnik, C.-M. Larsson (Représentant), C. Lawrence
Bélarus	A. Stazharau (Représentant), A. Nikalayenka, A. Rozhko, V. Ternov, N. Vlasova
Belgique	H. Vanmarcke (Représentant), S. Baatout, H. Bosmans, H. Engels, F. Jamar, L. Mullenders, H. Slaper, P. Smeesters, A. Wambersie, P. Willems
Brésil	L. Vasconcellos de Sá (Représentant), J. G. Hunt (Représentant), D. de Souza Santos
Canada	P. Thompson (Représentant), J. Chen, P. Demers, C. Lavoie, E. Waller, R. Wilkins
Chine	Z. Pan (Représentant), L. Dong, T. Fang, D. Huang, Y. Li, X. Lin, J. Liu, L. Liu, S. Liu, J. Mao, S. Pan, G. Song, Q. Sun, F. Yang, H. Yang, X. Wu, P. Zhou
Égypte	W. M. Badawy (Représentant), T. Morsi
Espagne	M. J. Muñoz González (Représentant), M. T. Macías Domínguez, J. C. Mora Cañadas, B. Robles Atienza, E. Vañó Carruana
États-Unis d'Amérique	E. V. Holahan Jr. (Représentant), A. Ansari, L. R. Anspaugh, J. D. Boice Jr., W. Bolch, H. Grogan, N. H. Harley, B. A. Napier, D. Pawel, R. J. Preston (Représentant), G. E. Woloschak
Fédération de Russie	A. Akleyev (Représentant), R. Alexakhin, T. Azizova, S. Geraskin, D. Ilyasov, V. Ivanov, L. Karpikova, A. Koterov, A. Kryshev, S. Mikheenko, A. Rachkov, S. Romanov, A. Samoylov, A. Sazhin, S. Shinkarev, V. Uyba, V. Usoltsev
Finlande	S. Salomaa (Représentant), A. Auvinen, E. Salminen
France	J.-R. Jourdain (Représentant), E. Ansoborlo, J.-M. Bordy, I. Clairand, I. Dublineau-Naud, L. Lebaron-Jacobs (Représentant), K. Leuraud, F. Ménétrier, A. Rannou, M. Tirmarche
Inde	K. S. Pradeepkumar (Représentant), R. A. Badwe (Représentant), B. Das, A. Ghosh
Indonésie	E. Hiswara (Représentant), Z. Alatas (Représentant)
Japon	M. Akashi (Représentant), K. Akahane, S. Akiba, N. Ban, H. Fujita, R. Kanda, I. Kawaguchi, K. Kodama, M. Kowatari, M. Nakano, S. Saigusa, K. Sakai, H. Yasuda, Y. Yonekura (Représentant)

Mexique	J. Aguirre Gómez (Représentant)
Pakistan	R. A. Khan (Représentant), Z. A. Baig (Représentant), M. Ali (Représentant)
Pérou	A. Lachos Dávila (Représentant), B. M. García Gutiérrez
Pologne	M. Waligórski (Représentant), L. Dobrzyński, M. Janiak, M. Kruszewski
République de Corée	B. S. Lee (Représentant), K.-W. Cho (Représentant), M. Baek, M.-S. Jeong, J. K. Kang, J.-I. Kim, K. P. Kim, S. H. Kim, D.-K. Keum, J. K. Lee, J. E. Lee, S. W. Seo, K. M. Seong
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	S. Bouffler (Représentant), A. Bexon, J. Harrison (Représentant), R. Wakeford, W. Zhang
Slovaquie	L. Auxtová (Représentant), M. Berčíková, A. Ďurecová, V. Jurina, K. Petrová, L. Tomášek
Soudan	R. O. A. Alfaki (Représentant), N. A. Ahmed (Représentant), I. I. Suliman
Suède	I. Lund (Représentant), L. Hubbard, E. Forssell-Aronsson, P. Hofvander, J. Lillhök, A. Wojcik
Ukraine	D. Bazyka (Représentant)

Appendice II

Personnel scientifique et consultants ayant contribué à l'établissement du rapport du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants pour 2017

A. Auvinen

H. Zeeb

Secrétariat du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants

M. J. Crick

F. Shannoun

K. Tani (en détachement)