



Assemblée générale

Distr.: Limitée
31 janvier 2001

Français
Original: Anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Sous-Comité scientifique et technique

Trente-huitième session

Vienne, 12-23 février 2001

Point 7 de l'ordre du jour provisoire*

Utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace

Examen des documents internationaux sur la radioprotection particulièrement applicables aux sources d'énergie nucléaires dans l'espace

**Document de travail présenté par le Royaume-Uni de
Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord**

I. Introduction

1. Dans le rapport qu'il a présenté au Sous-Comité scientifique et technique à sa trente-septième session (A/AC.105/736, annexe III), le Groupe de travail sur l'utilisation des sources d'énergie nucléaires dans l'espace a recensé quatre séries de documents internationaux qui pourraient être appliqués à la sûreté des sources d'énergie nucléaires dans l'espace. Le rapport de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) au Sous-Comité à sa trente-septième session (A/AC.105/754) porte sur les deux séries de documents ci-après:

a) Dispositions de la Convention sur la sûreté nucléaire¹, de la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire² et de la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique³;

b) Publications pertinentes de la Collection Sécurité de l'AIEA.

2. Le rapport de l'AIEA note que, lors de l'élaboration des documents de la Collection Sécurité mentionnés ci-dessus, il a été tenu compte des rapports du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants et des recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Cependant, ce rapport n'examine pas expressément les

* A/AC.105/C.1/L.240.

documents de ces deux organes du point de vue de la sûreté des sources d'énergie nucléaires dans l'espace. Il reconnaît en outre que de nouveaux documents récemment publiés ou en cours d'élaboration pourraient également être applicables. L'objet du présent document est d'examiner la pertinence de certains documents de la CIPR et du Comité scientifique, notamment les plus récents, qui ont été élaborés depuis l'adoption par l'Assemblée générale de sa résolution 47/68 du 14 décembre 1992, intitulée "Principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace". Des observations y sont également formulées au sujet de l'évolution future éventuelle du contrôle des risques liés aux rayonnements sous l'angle de la sûreté des sources d'énergie nucléaires dans l'espace.

3. Le présent document est destiné à compléter le rapport de l'AIEA et le document de travail soumis par les États-Unis d'Amérique au Sous-Comité scientifique et technique à sa trente-huitième session (A/AC.105/C.1/L.244), qui présente une base de données globale sur les documents internationaux susceptibles de se rapporter aux sources d'énergie nucléaires dans l'espace.

II. Rapports pertinents du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants

4. L'estimation des risques de cancer liés à l'exposition aux rayonnements ionisants a fait, depuis plusieurs décennies, l'objet de nombreux rapports. Le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants a présenté à l'Assemblée générale en 1977⁴, 1988⁵, 1994⁶ et 2000⁷ d'importants rapports contenant des estimations fondées en grande partie sur des données relatives aux survivants des bombardements atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki, complétées – le cas échéant – par des renseignements provenant d'études sur des groupes soumis à des radioexpositions médicales. Des informations pertinentes figurent dans le rapport le plus récent, sur lequel le présent document de travail se concentre tout en résumant les incertitudes inhérentes aux estimations des risques qui figurent dans ledit rapport.

5. La première observation générale à formuler est que, globalement, les estimations du rapport de 2000 concernant le risque total de cancer après une exposition à de fortes doses et à des débits élevés de dose de rayonnement cadrent avec celles du rapport correspondant de 1994. En appliquant un modèle tenant compte de l'âge à l'exposition à une population japonaise de tous âges, le rapport de 2000 estime à 11 % en moyenne (hommes et femmes confondus) le risque sur la vie entière de décès radio-induit par cancer solide après une dose aiguë de 1 sievert (Sv). Cette valeur concorde avec l'estimation de 10,9 % faite dans le rapport de 1994. Cependant, il faut tenir compte des incertitudes inhérentes à de telles estimations, le facteur d'incertitude étant en l'occurrence de l'ordre de ± 2 .

6. Même s'il est très difficile de transposer les risques mis en évidence dans l'Étude permanente sur les survivants japonais à d'autres populations, surtout dans le cas de sites spécifiques d'observation des cancers, les valeurs applicables au site considéré qui sont indiquées dans le rapport de 2000 concordent de façon générale avec les estimations antérieures de 1994 et avec celles de la publication 60 de la CIPR⁸. Par ailleurs, pour tous les types de cancer solide confondus, les données de l'Étude permanente sur les survivants japonais cadrent avec la linéarité de la relation

dose-effet. Selon le rapport de 2000, on pourrait donc, en première approximation, faire une extrapolation linéaire des estimations à une dose aiguë de 1 Sv pour estimer les risques de cancer solide à des doses inférieures. Le Comité scientifique estime les risques de cancer à 4 % – 6 % par Sv pour des doses faibles ou modérées, chiffres analogues à ses estimations antérieures. Pour la leucémie, le risque à vie de mortalité induite par la radioexposition est estimé, dans le rapport de 2000, à 1 % après une dose aiguë de 1 Sv, ce qui cadre avec le chiffre de 1,1 % du rapport de 1994.

7. Dans l'ensemble, il apparaît donc clairement que les estimations les plus récentes de la mortalité radio-induite par cancer concordent de façon positive avec celles qui avaient été retenues auparavant, notamment dans la publication 60 de la CIPR. Il est également intéressant de noter que le Comité scientifique entend, dans le cadre de son programme de travail futur, évaluer les effets sur la santé de l'exposition aux particules lourdes présentes dans les rayonnements cosmiques à haute altitude et dans l'espace. Le Comité estime en effet que, dans les années à venir, le risque potentiel d'irradiation qu'encourent les astronautes est susceptible de devenir une question extrêmement importante.

III. Rapports pertinents de la Commission internationale de protection radiologique

A. Publication 60 de la CIPR

8. Ainsi qu'il a été constaté dans un document de travail antérieur du Royaume-Uni (A/AC.105/C.1/L.203), le seul consensus international existant dans les années 80 en matière de risques liés aux rayonnements, s'agissant de l'élaboration de principes de sécurité pour les sources d'énergie nucléaires dans l'espace, résidait dans les recommandations de 1977 de la CIPR qui venaient juste d'être publiées (publication 26 de la CIPR⁹). En l'occurrence, la dose limite au public figurant dans la publication 26 de la CIPR a été utilisée d'une façon qui n'était pas prévue par la Commission, comme base technique de la résolution 47/68 de l'Assemblée générale.

9. Cependant, avant même l'adoption de la résolution 47/68, la CIPR avait publié de nouvelles recommandations (publication 60 de la CIPR⁸) énonçant des principes de protection du public dans les situations d'urgence, dans lesquelles les limites de dose ne s'appliquent pas. Ces recommandations s'écartaient en outre de la notion de "système de limite de dose" retenue dans la publication 26, au profit d'un "système de radioprotection" fondé sur les principes généraux suivants:

a) Aucune pratique impliquant une exposition aux rayonnements ne devrait être adoptée à moins qu'elle ne procure aux personnes exposées ou à la collectivité un avantage suffisant pour contrebalancer les inconvénients que présente la radioexposition ("justification");

b) Par rapport à une source donnée et dans le cadre de la pratique considérée, l'importance des doses individuelles, le nombre de personnes exposées et la probabilité de l'exposition aux rayonnements, lorsque celle-ci n'est pas certaine, doivent être maintenus au niveau le plus bas que l'on puisse raisonnablement atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux en jeu.

La pratique en question doit faire l'objet de restrictions applicables aux doses auxquelles sont exposées les personnes (contraintes de dose) ou aux risques qu'encourent les personnes en cas d'exposition potentielle (contraintes de risque) en vue de limiter les iniquités susceptibles de découler des choix faits sur les plans économiques et sociaux ("optimisation");

c) L'exposition des personnes résultant de la combinaison de toutes les pratiques pertinentes devrait être soumise à des limites de dose ou à un contrôle des risques en cas d'expositions potentielles. L'objectif est de veiller à ce qu'aucune personne ne soit exposée, du fait de ces pratiques, à des risques d'irradiation jugés inacceptables dans des circonstances normales ("limitation").

Lorsque ces principes sont appliqués à telle ou telle pratique, il faut prendre en considération non seulement la situation normale, mais également la possibilité d'une exposition résultant d'accidents. Une fois qu'une pratique donnée a été justifiée, les doses et les risques doivent être optimisés en fonction des limites de dose ou de risque spécifiés pour les personnes.

10. Dans ses recommandations de 1990, la CIPR a précisé, pour la première fois, que lorsqu'elle définissait une limite de dose, elle portait un jugement quant à l'admissibilité (ou plutôt l'inadmissibilité) de tel ou tel risque. Cela a permis de clarifier les deux fonctions distinctes que la CIPR assume en formulant des recommandations: d'une part, elle évalue les informations scientifiques les plus récentes, notamment les études du type de celles que réalise le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants, et fournit des estimateurs des effets sur la santé pour les travailleurs et le public en général; d'autre part, elle porte des jugements quant au niveau de risque pouvant être considéré comme "inacceptable", "admissible" et "acceptable" tant pour les travailleurs que pour l'ensemble de la population.

11. Jugeant qu'un risque de décès de 1 pour 1000 par an est le plus élevé qui soit ordinairement admis dans les conditions actuelles pour les travailleurs, la CIPR a recommandé, dans sa publication 60, une limite de dose moyenne de 20 millisieverts (mSv) par an, la limite pouvant être portée à 50 mSv pour une année donnée.

12. Il est bien entendu nettement plus difficile de décider du niveau de risque jugé inacceptable pour la population en général. La CIPR a pris acte d'un certain nombre de suggestions concernant les limites supérieures des niveaux acceptables de risque imposé, ainsi que des variations du rayonnement ambiant naturel, en recommandant une limite de dose au public de 1 mSv par an.

13. Les limites de dose s'appliquent à l'exposition totale des personnes, provenant de toutes les sources contrôlées, et sont particulièrement difficiles à appliquer à l'ensemble de la population. La Commission a donc introduit la notion de "contrainte", qui correspond à la restriction applicable à une dose provenant d'une source unique. Une contrainte n'est pas une limite de dose subsidiaire: elle est considérée comme une limite supérieure éventuelle à l'optimisation, qui permet de veiller à ce que le risque provenant de la source considérée reste acceptable et d'éviter que le risque total se rapproche de l'inacceptable. La Commission recommande à présent une contrainte maximale de 0,3 mSv par an pour la population.

B. Publications 63, 64, 76 et 82 de la CIPR

14. La publication 63¹⁰ de la CIPR présente des principes d'intervention pour la protection du public dans une situation d'urgence radiologique. Elle recommande d'appliquer des contre-mesures simples comportant peu de risques (mise à l'abri, par exemple) pour éviter des doses de quelques mSv. Des contre-mesures plus radicales telles que l'évacuation ne sont à envisager que s'il s'agit d'éviter des doses de quelques dizaines de mSv. Les orientations internationales d'ordre général concernant la réinstallation à long terme retiennent comme critère une dose évitée sur la vie entière de 1 Sv et le chiffre optimal de débit de dose de 10 mSv par mois.

15. Les publications 64¹¹ et 76¹² de la CIPR portent sur la protection contre les expositions potentielles. La première (protection contre l'exposition potentielle: cadre conceptuel) complète la publication 60 en abordant les aspects probabilistes des événements et accidents imprévus. Elle examine les situations d'exposition potentielle en termes de probabilité de l'exposition, de dose reçue vu l'exposition et de démarches à suivre pour définir des schémas acceptables de probabilité de l'exposition par rapport à la dose reçue dans le cadre des objectifs de conception. La seconde (protection entre les expositions potentielles: application à certaines sources de rayonnement) élargit le contenu de la publication 64 en examinant la question des expositions potentielles touchant principalement des personnes déjà exposées en temps normal (sur le plan professionnel, au sein de la population ou en tant que patients).

16. La publication 82¹³ porte sur la protection du public dans des situations d'exposition prolongée aux rayonnements. La Commission y formule des recommandations sur la conduite à tenir face aux rayonnements résiduels de longue durée déjà présents dans l'environnement, provenant par exemple de pratiques antérieures non réglementées. La publication recommande qu'une dose annuelle existante de l'ordre de 10 mSv soit retenue comme niveau de référence générique au-dessous duquel une intervention ne paraît pas toujours devoir se justifier.

IV. Évolution future éventuelle de la réflexion de la CIPR

17. Dans sa publication 26, la Commission examinait des risques stochastiques où la probabilité du dommage était proportionnelle à la dose. Cela soulevait la question de l'admissibilité du risque, vu l'absence de seuil au-dessous duquel le risque serait nul. L'"admissibilité" était déterminée en fonction du principe selon lequel le niveau d'exposition des personnes aux rayonnements doit être maintenu aussi bas que raisonnablement possible (principe ALARA), en se fondant sur une analyse coûts-avantages et une dose collective. La Commission affirmait en substance que, si la collectivité était suffisamment protégée, l'individu l'était également.

18. Cependant, les recommandations formulées depuis une dizaine d'années par la CIPR visent davantage à contrôler le risque stochastique maximal qu'encourt l'individu, une moindre importance étant désormais accordée à la dose collective et à l'analyse coûts-avantages. La CIPR tient compte en l'occurrence de l'évolution des valeurs de la société, qui semble se préoccuper de plus en plus du bien-être de l'individu.

19. La CIPR a depuis peu engagé une réflexion fondamentale sur une démarche – revue et simplifiée – à suivre en matière de radioprotection, fondée sur une philosophie privilégiant l’individu et sur la notion de contrôlabilité des sources. L’argumentation part du postulat que tous les individus ont un droit absolu à certains niveaux de protection. Le principe directeur proposé est que, si le risque de dommage pour la santé de l’individu le plus exposé est acceptable, le risque total l’est également, indépendamment du nombre de personnes exposées.

20. La CIPR a commencé à étudier la possibilité d’établir une échelle unique de doses individuelles comme celle du tableau ci-dessous. Dans la plupart des circonstances, la valeur maximale serait de l’ordre de quelques dizaines de mSv par an, niveau à partir duquel le système actuel de protection préconise l’adoption de mesures, qu’il s’agisse d’une exposition professionnelle dans le cadre d’une pratique donnée ou de l’exposition du public dans le cadre d’une intervention. Des doses sensiblement supérieures à ce niveau sont envisageables uniquement dans des situations non maîtrisées d’accident ou dans le cadre de procédures médicales indispensables à la survie, cas dans lesquels elles seraient considérées comme “graves”.

Tableau
Échelle des doses individuelles

<i>Importance</i>	<i>Dose (en millisieverts)</i>
Grave	30-300
Élevée	3-30
Modérée	0,3-3
Faible	0,03-0,3
Insignifiante	<0,03

21. Dans le cadre du schéma envisagé, des expositions équivalant à une fraction de mSv seraient le maximum autorisé pour un particulier dans le cas d’une source donnée, indépendamment du nombre de sources. La notion de “contrainte” pourrait être conservée et le principe de l’optimisation appliqué à chaque source. Au niveau le plus bas, des doses de quelques dizaines de mSv seraient considérées comme si faibles qu’elles ne feraient l’objet d’aucune mesure réglementaire: aucun système de contrôle ne serait à prévoir au-dessous de ces niveaux de rayonnement. Si un tel schéma est approuvé, il aurait d’importantes incidences dans des circonstances telles que l’élimination des déchets faiblement radioactifs, la dépollution des terres contaminées ou la procédure d’agrément applicable aux matériaux contaminés provenant du déclassement d’un réacteur, par exemple.

22. Autre conséquence de ces propositions, il conviendrait de revoir les principes de la justification et de l’optimisation définis par la Commission. L’argument avancé est que, vu le rôle relativement minime que la radioprotection joue dans les décisions politiques relatives à la justification de telle ou telle application des rayonnements, il faudrait envisager d’élever ce principe pour mettre en jeu la responsabilité des gouvernements et des organismes de réglementation. La notion de justification disparaîtrait ainsi des recommandations relatives à la radioprotection, celles-ci portant donc d’emblée sur une pratique déjà justifiée.

23. Il faudrait reformuler le principe de l’optimisation en remplaçant la notion de niveau de risque “le plus bas que l’on puisse raisonnablement atteindre”, trop

étroitement associé à l'analyse coûts-avantages et à la prise en compte de la dose collective, par un autre descripteur dans lequel la dose individuelle soit le critère déterminant. Les principes de protection pourraient alors consister à:

- a) Contrôler la dose susceptible d'être reçue par un membre représentatif du groupe le plus exposé;
- b) Veiller à ce que la dose correspondante soit du niveau "le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre dans la pratique".

L'on pourrait simplifier nettement le système de protection et supprimer les ambiguïtés en ne faisant pas la distinction entre "pratiques" et "interventions". Peut-être serait-il également superflu de différencier les différents types d'exposition (professionnelle, médicale ou touchant la population en général). De surcroît, il ne serait plus nécessaire de retenir la limite actuelle de dose de 1mSv pour la population.

V. Conclusions

24. Les rapports du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants, notamment celui qu'il a présenté en 2000 à l'Assemblée générale⁷, sont d'une importance primordiale en tant que base scientifique permettant d'évaluer le risque d'irradiation, d'établir des normes de radioprotection et de sécurité radiologique, et de réglementer les sources de rayonnement. Il est rassurant de constater que les estimations les plus récentes des risques de cancer radio-induit sont sensiblement analogues à celles qui figuraient dans le rapport de 1994⁶, même si des études supplémentaires s'avèrent nécessaires pour réduire les incertitudes.

25. La CIPR a publié au cours des 10 dernières années un certain nombre de documents importants du point de vue de la sûreté du lancement et de l'utilisation pacifique des sources d'énergie nucléaires dans l'espace. Il convient de mentionner en particulier la publication 60⁸ contenant les recommandations de 1990, qui a introduit la notion de "contrainte" et faisait la distinction entre "pratiques" et "interventions". La Commission a également publié des documents plus récents sur les expositions potentielles en cas d'accident et sur la protection du public en cas d'exposition prolongée aux rayonnements, qui pourraient être appliqués aux sources d'énergie nucléaires dans l'espace.

26. Enfin, il semble probable que, au cours du mandat de ses nouveaux membres (2001-2005), la CIPR élaborera une nouvelle série de recommandations fondées sur une philosophie privilégiant l'individu, suivant le principe de la "contrôlabilité des sources". Il faut espérer que ces recommandations permettront d'établir une échelle plus simple de niveaux de protection et de communiquer plus facilement avec le public au sujet des risques liés aux rayonnements. Il faudra suivre les incidences de cette nouvelle démarche à mesure qu'elle prend forme. Le Sous-Comité scientifique et technique devra en particulier se prononcer sur les moyens de tenir compte à la fois de l'opportunité d'une mise à jour des principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace, eu égard aux recommandations de la publication 60 de la CIPR et aux documents publiés ultérieurement, et des importantes modifications que la CIPR va probablement apporter à sa conception de

la radioprotection au cours des années à venir. Les facteurs susceptibles d'influer sur la position à adopter en la matière et sur les impératifs de calendrier liés à la mise à jour éventuelle des principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace seront examinés dans le rapport que le Groupe de travail doit présenter au Sous-Comité scientifique et technique à l'achèvement du programme de travail en cours, en 2002-2003.

Notes

- ¹ Agence internationale de l'énergie atomique, "Convention sur la sûreté nucléaire" (INFCIRC/449).
- ² Nations Unies, *Recueil des Traités*, vol. 1439, n° 24404.
- ³ Ibid., vol. 1457, n° 24643.
- ⁴ *Sources et effets des rayonnements ionisants, Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants; Rapport de 1977 à l'Assemblée générale, et annexes* (publication des Nations Unies, numéro de vente: F.77.IX.1).
- ⁵ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 1988 Report to the General Assembly, with Annexes* (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.88.IX.7).
- ⁶ *Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 1994 Report to the General Assembly, with Annexes* (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.94.IX.2).
- ⁷ *Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 2000 Report to the General Assembly, with Annexes* (publication des Nations Unies, numéro de vente: E.01.IX.3).
- ⁸ "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", publication 60 de la CIPR, *Annals of the ICRP*, vol. 21, n° 1 à 3 (1991).
- ⁹ "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", publication 26 de la CIPR, *Annals of the ICRP*, vol. 1, n° 3 (1977).
- ¹⁰ "Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency", publication 63 de la CIPR, *Annals of the ICRP*, vol. 22, n° 4 (1992).
- ¹¹ "Protection from Potential Exposure: a Conceptual Framework", publication 64 de la CIPR, *Annals of the ICRP*, vol. 23, n° 1 (1993).
- ¹² "Protection from Potential Exposures: Application to Selected Radiation Sources", publication 76 de la CIPR, *Annals of the ICRP*, vol. 27, n° 2 (1997).
- ¹³ "Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure", publication 82 de la CIPR, *Annals of the ICRP*, vol. 29, n° 1 à 3 (2000).
- ¹⁴ R. H. Clark, "Control of low-level radiation exposure: time for a change?", *Journal of Radiological Protection*, vol. 19, n° 2 (1999), p. 107 à 115.