

Protection radiologique

Vers un nouveau système de protection radiologique

Rapport d'un groupe d'experts

AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE
ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays Membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996), la Corée (12 décembre 1996) et la République slovaque (14 décembre 2000). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

L'AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1^{er} février 1958 sous le nom d'Agence européenne pour l'énergie nucléaire de l'OECE. Elle a pris sa dénomination actuelle le 20 avril 1972, lorsque le Japon est devenu son premier pays Membre de plein exercice non européen. L'Agence compte actuellement 28 pays Membres de l'OCDE : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la République de Corée, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe également à ses travaux.

La mission de l'AEN est :

- d'aider ses pays Membres à maintenir et à approfondir, par l'intermédiaire de la coopération internationale, les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ; et
- de fournir des évaluations faisant autorité et de dégager des convergences de vues sur des questions importantes qui serviront aux gouvernements à définir leur politique nucléaire, et contribueront aux analyses plus générales des politiques réalisées par l'OCDE concernant des aspects tels que l'énergie et le développement durable.

Les domaines de compétence de l'AEN comprennent la sûreté nucléaire et le régime des autorisations, la gestion des déchets radioactifs, la radioprotection, les sciences nucléaires, les aspects économiques et technologiques du cycle du combustible, le droit et la responsabilité nucléaires et l'information du public. La Banque de données de l'AEN procure aux pays participants des services scientifiques concernant les données nucléaires et les programmes de calcul.

Pour ces activités, ainsi que pour d'autres travaux connexes, l'AEN collabore étroitement avec l'Agence internationale de l'énergie atomique à Vienne, avec laquelle un Accord de coopération est en vigueur, ainsi qu'avec d'autres organisations internationales opérant dans le domaine de l'énergie nucléaire.

© OCDE 2002

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France. Tél. (33-1) 44 07 47 70. Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

AVANT-PROPOS

En avril 2000, le Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH) de l'AEN a longuement débattu, avec la participation active du Professeur Roger Clarke, président de la CIPR, de l'évolution du système de protection radiologique, et en particulier du concept de dose contrôlable. À la suite de cette discussion, le Groupe de travail du CRPPH sur les doses contrôlables et l'utilisation de la dose collective a préparé un rapport intitulé *Analyse critique du système de protection radiologique – Réflexions préliminaires du Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH) de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* (AEN, 2000). Pour poursuivre cette réflexion, le Comité est convenu de créer un nouveau Groupe d'experts sur l'évolution du système de protection radiologique (EGRP) qui devait néanmoins attendre, pour entreprendre son travail, la contribution de diverses sociétés de radioprotection à une session consacrée à la dose contrôlable de la conférence IRPA-10 organisée à Hiroshima au mois de mai 2000.

Le CRPPH s'est déclaré convaincu que le nouveau système de radioprotection que l'on souhaite mieux compris et plus largement accepté devrait allier évolution (partant du système actuel) et innovation conceptuelles (nouvelles idées avancées par M. Clarke, par exemple), sachant que ces deux voies devraient en fin de compte se rejoindre. Il a estimé, par ailleurs, que toute idée ou approche nouvelle devrait être mise à l'épreuve de façon à s'assurer qu'elle soit pertinente et utile.

À l'issue de cette réflexion, le CRPPH a donné au nouveau Groupe d'experts le mandat suivant :

1. Le Groupe d'experts identifie les aspects du système actuel de protection radiologique qui, à son avis, ont le plus besoin d'être développés. Sa réflexion prend pour point de départ le rapport du CRPPH intitulé *Analyse critique du système de protection radiologique – Réflexions préliminaires du Comité de protection radiologique de santé publique de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire*. Il établit une liste de domaines à développer en priorité.

2. Le Groupe d'experts approfondit les quatre sujets qui arrivent en tête de ces priorités et établit, à l'intention du CRPPH, un rapport présentant des propositions quant aux modifications à introduire ou aux axes de réflexion à suivre.
3. Au nom du CRPPH, le Groupe d'experts s'engage, avec le Professeur Clarke et d'autres experts, à participer à des réunions et des forums où sont lancées des activités et organisés des débats destinés à faire avancer le dialogue et la réflexion.
4. Le Groupe d'experts réalise des études de cas pour tester les modifications proposées de façon à s'assurer que le nouveau système de radioprotection sera plus intelligible, facile à appliquer et acceptable.
5. Le Groupe d'experts rend compte des progrès de ses travaux au cours de la session du CRPPH de mars 2001 et présente une synthèse de ses recommandations au CRPPH afin qu'il l'examine et l'approuve, au plus tard lors de sa session de 2002. Ce rapport comporte des recommandations quant aux travaux que le CRPPH pourrait entreprendre.
6. La note de réflexion du CRPPH qui en résultera sera présentée à la communauté internationale, en particulier à la CIPR, en tant que contribution aux débats sur l'évolution future du système de protection radiologique.

Le présent rapport est le fruit des travaux du Groupe d'experts sur l'évolution du système de protection radiologique et se veut une contribution à la réflexion internationale engagée pour mettre au point un système moderne de protection radiologique. On trouvera à l'annexe 1 la liste des membres du Groupe d'experts qui ont participé aux discussions du Groupe. Les avis exprimés dans ce rapport sont ceux des auteurs dont la liste figure à l'annexe 2.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	3
1. Introduction : raisons du changement.....	7
2. Portée et structure du système de protection radiologique.....	13
3. Points à débattre en priorité	19
Valeurs numériques indicatives : limites de dose et niveaux d'intervention	20
Les concepts de contrôle réglementaire, d'exemption et de dose insignifiante	25
Justification et optimisation	31
Décision ou aide à la décision.....	33
4. Conclusions.....	39
Références	41
Annexe 1 : Membres du Groupe d'experts sur l'évolution du système de protection radiologique (EGRP).....	43
Annexe 2 : Auteurs de ce rapport	45

1. INTRODUCTION : RAISONS DU CHANGEMENT

Depuis que l'on a observé pour la première fois, au début du 20^{ème} siècle, les effets nocifs des rayonnements ionisants, la protection radiologique a pour but premier d'assurer une protection suffisante du public et des travailleurs sans limiter indûment les pratiques bénéfiques à l'origine de l'exposition aux rayonnements (Publication 60 de la CIPR). Ces dernières décennies, de nombreuses études ont été consacrées aux effets des rayonnements ionisants, depuis des recherches sur les effets des rayonnements sur les cellules jusqu'à des études épidémiologiques des effets de diverses sources de rayonnement sur des populations importantes. S'appuyant sur les informations tirées de ces études pour estimer les conséquences de la radioexposition, et compte tenu des facteurs économiques et sociaux pertinents, la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a proposé une série de recommandations concernant la structure du système de protection radiologique.

Le système de protection radiologique de la CIPR, qui a émergé au cours des années, recouvre aujourd'hui une multitude d'aspects de la radioprotection. Les nouveaux problèmes ont été traités plus ou moins au cas par cas de sorte que l'ensemble du système, bien que très complet, est complexe. Il n'est pas surprenant, par conséquent, que les incohérences qui sont perceptibles sèment le doute quant à la façon dont sont traités certains problèmes de radioprotection. Suivant les intérêts de chacun pour les décisions touchant à la radioprotection, la focalisation se fait sur différents aspects de ces incohérences.

À titre d'exemple, le public s'est souvent ému de projets de déclassement d'installations nucléaires, de réacteurs et usines de fabrication d'armes. Il s'agit-là d'activités qui coûtent extrêmement cher. Lorsqu'il est inquiet, le public juge essentiel que l'on consacre des moyens suffisants pour abaisser le plus possible la contamination résiduelle. Les pouvoirs publics, quant à eux, sont également convaincus qu'il faut abaisser la contamination résiduelle, sans toutefois dilapider des moyens limités pour réduire encore des risques radiologiques déjà faibles au dépens de la protection contre d'autres dangers des rayonnements ionisants ou contre des produits toxiques, par exemple. Dans ce type de situations, les pouvoirs publics sont extrêmement soucieux de répartir de

manière optimale les ressources destinées à la protection de la santé publique et d'adopter, pour tous les risques sanitaires, une stratégie de gestion cohérente.

Régulièrement, divers segments du public manifestent leur inquiétude à propos d'autres activités à l'origine d'expositions, notamment le stockage des déchets radioactifs, les autorisations de rejet des installations nucléaires et les transports de matières radioactives. Dans les conditions normales, ces activités doivent provoquer, aujourd'hui mais aussi plus tard, une légère augmentation de l'exposition des membres du public qu'il faut parfaitement quantifier si l'on veut pouvoir décider en toute connaissance de cause. La probabilité d'accident, et les expositions potentielles résultantes, sont plus difficiles à mesurer, mais tout aussi importantes aux yeux du public.

En général, la société civile, comme d'autres intéressés, sont de plus en plus disposés à participer à la décision, surtout s'il s'agit de questions qui touchent à la santé publique ou à l'environnement. Dans le cas du système de radioprotection, cette volonté se manifeste concrètement par une pression en faveur d'une répartition plus claire des rôles et responsabilités dans le processus de décision. Le système actuel de protection radiologique, qui ne précise pas assez ces limites, par exemple, entre la science et les choix sociaux, est donc mis au défi de mieux répondre aux besoins des parties prenantes.

En ce qui concerne la radioexposition professionnelle, certains employeurs redoutent que les efforts pour abaisser les doses ne prennent des proportions exagérées. Les pouvoirs publics sont pressés de répondre aux préoccupations des industriels, lorsqu'ils réglementent les activités radiologiques.

Du point de vue des radioprotectionnistes, le système tel qu'il s'est développé, présente d'autres difficultés. Si l'on cherche à expliquer la démarche suivie pour se protéger des différentes sources, en comparant, par exemple, les sources artificielles au radon, les arguments sociaux et économiques, les considérations techniques ainsi que la capacité spécifique de la source d'être maîtrisée sont autant de facteurs qui déterminent la facilité avec laquelle on peut gérer les expositions imputables à une source. Les démarches de protection recommandées dans différentes circonstances, par exemple, dans des situations de travail courantes ou à la suite d'un accident, ont été mises au point en fonction de critères techniques et de jugements de valeur qui ne sont pas toujours clairement définis et peuvent être remis en cause. Le caractère « absolu » de certaines interprétations des estimations de la dose collective sur de grandes échelles spatio-temporelles, en nombre de décès par cancer, préoccupe certains radioprotectionnistes, de même que la difficulté de distinguer les pratiques des interventions dans certaines situations.

Pour les spécialistes, la relation entre la dose et le risque pose également un problème important. Bien que les effets d'expositions à de fortes doses de rayonnements puissent être prévus avec une grande fiabilité, on n'a pas de preuve irréfutable de la réalité des effets sur la santé des faibles doses de rayonnements ionisants. Dans l'incertitude, la CIPR a adopté à défaut l'hypothèse linéaire sans seuil dans ses recommandations. Cette hypothèse repose sur les postulats que toute exposition aux rayonnements, même à de faibles niveaux, comporte un risque et que ce risque est proportionnel à l'exposition. Le premier postulat, c'est-à-dire l'absence de seuil, s'inscrit dans la logique de l'application générale du principe de précaution à la gestion des risques radiologiques.

À mesure que tombaient les résultats des études sur les effets de l'exposition aux faibles doses de rayonnements s'est instaurée une controverse quant à la validité de l'hypothèse linéaire sans seuil comme modèle de décision en radioprotection. Des études épidémiologiques contradictoires ou peu concluantes et l'impossibilité de savoir s'il est justifié de transposer des observations *in vitro* aux mécanismes de développement de cancers *in vivo* ont conduit à des opinions divergentes quant à l'existence d'un seuil. L'un des partis est convaincu de l'existence de preuves confirmant l'existence d'un seuil de dose, voire de l'hormésis, tandis que l'autre juge que l'hypothèse linéaire sans seuil sous-estime les risques. L'élaboration d'un système de radioprotection sur ces bases différentes conduit à des opinions contradictoires sur les limites de dose au public et sur d'autres sujets plus spécifiques tels que l'importance des efforts justifiés lors de la décontamination des sites. Or, cette controverse, au sein même de la communauté scientifique, a suscité une certaine méfiance des décideurs et du public pour la radioprotection.

En relation avec le débat sur l'hypothèse linéaire sans seuil se pose la question de la dose efficace (E), qui est l'indicateur utilisé par la CIPR pour prévoir le risque de cancer dû à l'exposition aux rayonnements ionisants. La valeur de E est calculée à l'aide de la dose absorbée, exprimée en Gray, pondérée par des paramètres correspondant à la radiosensibilité particulière du tissu exposé, w_T , et à l'efficacité biologique relative du type de rayonnement à l'origine de la dose, w_R . Ce concept suppose une relation linéaire sans seuil entre E et le risque prévu d'induction d'un cancer, et ne tient pas compte du débit de dose ni de l'âge de l'individu exposé. L'applicabilité de ce concept à l'exposition accidentelle, à des doses et débits de dose élevés, d'enfants en bas âge, mérite d'être approfondie et clarifiée.

D'autres sujets importants sont également au centre des discussions actuelles entre radioprotectionnistes, notamment la protection radiologique de l'environnement. À ce sujet, on peut citer l'hypothèse qui veut, comme l'énonce

la publication 60 de la CIPR, que « le niveau de maîtrise de l'environnement nécessaire pour protéger l'homme à un degré estimé aujourd'hui comme valable permettra aux autres espèces de ne pas être en danger ». Le système de protection radiologique actuel que recommande la CIPR s'intéresse à la protection de l'ensemble d'une espèce vivante et de l'équilibre entre espèces et ne protège pas nécessairement les individus appartenant à des espèces autres que l'homme. Certains jugeront cette démarche inadaptée pour plusieurs raisons. Par exemple, la démarche préconisée par la CIPR risque d'être inapplicable lorsque l'homme est absent du champ de rayonnement ou s'il n'y a pas de voie d'exposition de l'homme. Les partisans de l'approche écologique de la protection de l'environnement insistent également pour que la démarche suivie pour la réglementation de la radioexposition de l'homme et des autres espèces vivantes concorde avec les méthodes adoptées pour se protéger d'autres polluants non radioactifs. Des entreprises internationales ont été lancées pour dégager un consensus sur des normes de protection de l'environnement et des recommandations pour leur mise en œuvre.

Cherchant à répondre à ces nouvelles préoccupations et à rapprocher le système de radioprotection des besoins de la société moderne, le Président de la CIPR, Roger Clarke a, en 1999, présenté des propositions destinées à établir une nouvelle approche de la radioprotection qui soit moins complexe. Depuis ce jour, ses propositions ont été largement discutées dans la communauté des radioprotectionnistes, et lui-même a développé ses premières idées pour créer un cadre qui pourrait servir de base à l'élaboration d'une première mouture des nouvelles recommandations.

Si tous ceux qui s'intéressent à la radioprotection ont accueilli favorablement l'invitation de Roger Clarke à débattre du système actuel de protection radiologique et à contribuer à l'élaboration des nouvelles recommandations de la CIPR, les réserves quant à la nécessité d'un changement ont été nombreuses. Dans le passé, la CIPR n'entreprenait de réviser ses recommandations que si de nouvelles données importantes sur les risques d'exposition aux rayonnements devenaient disponibles. Ce n'est pas le cas aujourd'hui. Parmi les réticences qui se sont manifestées, notamment de la part des nombreux pays membres de l'AEN qui viennent de modifier leurs réglementations nationales pour se conformer aux recommandations de la Publication 60 de la CIPR, il faut citer le besoin de stabilité. La mise en œuvre des modifications du système de protection radiologique a un coût qu'il convient de prendre en considération. Incontestablement, il faut s'assurer a priori que tout changement améliorera le système actuel de radioprotection. Bien que le changement envisagé procède indubitablement de la nécessité de mettre en place un système plus transparent et plus cohérent, nombreux sont ceux qui estiment que le public se méfierait d'un système qui pourrait de quelque

manière que ce soit être assimilé à un assouplissement des normes de protection radiologique par rapport au système actuel, même si le nouveau système est plus simple.

Dans une réflexion préliminaire sur les propositions de Roger Clarke, le Comité de protection radiologique et de santé publique de l'AEN (CRPPH) a identifié certains aspects du système de protection radiologique actuel qui pourraient être améliorés. Le présent rapport, qui est le fruit d'un consensus entre les membres du CRPPH, classe par ordre de priorité les domaines ainsi identifiés, et propose une réflexion sur la façon dont le système de protection radiologique pourrait évoluer dans ces domaines pour mieux répondre aux besoins des responsables de la réglementation, des professionnels et de toute autre personne intéressée.

2. PORTÉE ET STRUCTURE DU SYSTÈME DE PROTECTION RADIOLOGIQUE

Le système actuel de protection radiologique tel que décrit dans la Publication 60 de la CIPR est un système complet. Lors des débats sur la façon dont ce système pouvait évoluer, le Groupe d'experts sur l'évolution du système de protection radiologique (EGRP) a estimé que le système idéal devait contenir des directives concernant la quasi-totalité des types d'exposition. Dans un premier temps, toutes les sources de rayonnement et expositions connues seraient considérées comme incluses dans le système de radioprotection, ce qui présente l'avantage de transmettre le message positif que le contrôle réglementaire qui se fonde sur un système internationalement reconnu de protection radiologique prend en compte toutes les sources et en assure une réglementation logique. À partir de là, certaines expositions pouvaient être exclues, au motif qu'elles sont impossibles à contrôler, que contrôle n'améliorerait pas la situation ou pour d'autres raisons clairement expliquées. Certaines sources peuvent être dispensées d'une partie ou de la totalité des contrôles réglementaires à l'issue d'un processus d'optimisation sous contrainte fondé sur des critères clairement expliqués et, le cas échéant, reconnus internationalement. Toutes les autres expositions et sources seraient soumises à un contrôle réglementaire.

Par ailleurs, le nouveau système de protection radiologique doit s'intégrer à une politique globale de gestion des risques cancérigènes, par exemple, les risques que présentent les produits chimiques. Bien qu'il n'en découle pas nécessairement que tous les problèmes exigent un traitement identique, ce principe suppose que les démarches adoptées pour traiter le risque radiologique et le risque chimique doivent garantir la réalisation de l'objectif ultime qui est de protéger la santé publique en faisant un usage équilibré des deniers publics. Pour y parvenir, en partant du système actuel, des ajustements s'imposent si l'on veut mieux répondre aux impératifs de la réglementation et aux besoins pratiques d'aujourd'hui.

Le système actuel de protection radiologique doit s'appuyer sur les dernières avancées de la science énoncées par des organismes scientifiques tels que le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des

rayonnements ionisants (UNSCEAR) et le Comité consultatif sur les effets biologiques des rayonnements ionisants (BEIR). La science étant toujours en progrès, le système doit être assez souple pour pouvoir s'adapter aux évolutions et consensus nouveaux. Les aspects scientifiques concernés recouvrent les effets biologiques de l'exposition aux rayonnements, les méthodes scientifiques de modélisation des expositions compatibles avec la nécessité d'estimer les effets biologiques et une logique d'utilisation des unités et techniques destinées à la mesure physique de l'exposition aux rayonnements. L'étude statistique des effets biologiques, à savoir l'épidémiologie, constitue également un élément essentiel du socle scientifique sur lequel repose le système de radioprotection. En général, ces éléments sont déjà à la base du système actuel, mais cette base doit continuer d'évoluer à mesure que progressent les sciences biologiques.

Dans les recommandations qu'il propose, le système moderne de protection radiologique doit clairement établir les limites entre les aspects scientifiques de l'évaluation du risque, les aspects sociaux de l'évaluation et de la gestion du risque et les aspects réglementaires de la gestion du risque. Concrètement, cette distinction doit déboucher sur une logique permettant de déterminer les points du système de radioprotection qui doivent faire l'objet d'un accord international et ceux qui, au contraire, demandent une certaine souplesse.

Si le système de protection radiologique doit traiter de toutes les expositions, ces dernières n'exigent pas toutes des recommandations. Dans le contexte social actuel, il importe de souligner que tous les risques ont été pris en compte et, si possible, quantifiés compte tenu des dernières évolutions de la science. Cela étant, il est également clair que certaines expositions, telles que l'exposition au rayonnement cosmique au niveau du sol, bien que quantifiables, ne peuvent pas être maîtrisées par des moyens de protection radiologique raisonnables et devraient, par conséquent, y échapper. Cependant, un système de protection radiologique moderne doit contenir des consignes, qui soient le fruit d'un consensus international, quant à la démarche à suivre pour décider si un type particulier d'exposition requiert ou non que l'on s'en protège. En fait partie la logique à suivre pour exclure certaines expositions et lever la totalité ou une partie des contrôles réglementaires sur certaines sources prises en compte dans le système de protection radiologique. L'harmonisation devra également porter sur tous les critères numériques nécessaires ainsi que sur les principes à appliquer pour sélectionner, par exemple, des limites de dose pour les travailleurs et le public sur la base des dernières données scientifiques connues.

En revanche, il faudra prévoir une marge de manœuvre pour certains aspects du système de protection radiologique qui devront être clairement

identifiés. Dans ce cas, il s'agira d'indiquer comment établir, le cas échéant, des valeurs numériques à un niveau plus régional, national, voire local. La libération des sites contaminés de tout ou partie des contrôles réglementaires pourrait faire partie des éléments qui appellent une certaine souplesse. Les recommandations les concernant devront porter sur le ou les processus de décision à suivre pour que la décision soit acceptée ainsi que sur les divers aspects scientifiques qui pourraient intervenir dans cette décision. En outre, ces recommandations doivent comporter elles-mêmes suffisamment de souplesse pour pouvoir s'appliquer quel que soit le régime réglementaire national.

Pour faciliter l'établissement de recommandations concernant les actions de protection, il convient de caractériser les expositions en fonction du récepteur/de la source et des caractéristiques de l'exposition, à savoir :

Types d'exposition (il conviendrait de donner des consignes quant à la classification des expositions, à savoir les facteurs à prendre en compte pour décider si l'exposition des mineurs aux produits de filiation du radon relève d'une exposition professionnelle ou non, quand ces mineurs ne travaillent pas dans l'industrie de l'uranium).

- Exposition du public et exposition professionnelle à des sources artificielles.
 - Pratiques actuelles.
 - Pratiques antérieures.
 - Médecine.
 - Accidents.
 - Substances naturellement radioactives (NORM).
- Exposition du public et des travailleurs à des sources naturelles.
 - Rayonnements cosmiques.
 - Radon.
 - Tout autre source de rayonnement terrestre.
- Exposition de l'environnement à des sources artificielles.

Divers aspects de l'exposition (il convient alors d'indiquer comment, quand et par qui ces divers aspects des expositions doivent être pris en compte pour le choix des options de protection radiologique).

- Facteurs de l'exposition.
 - Est-il réalisable de gérer les expositions.
 - Combien de temps cette gestion est-elle nécessaire/réalisable ?
 - Peut-on modifier l'exposition par des actions individuelles ?
- « Acceptabilité » de l'exposition.
 - Qui bénéficie de cette exposition ? Qui prend le risque ?
 - Consentement en toute connaissance de cause.
 - Exposition volontaire contre involontaire.
 - Nombre de personnes exposées.
 - Caractéristiques du « groupe critique ».
- Caractéristiques de la dose et du débit de dose.
 - Dose totale très faible (insignifiante, exemption).
 - Dose et débit de dose totaux très élevés (effets déterministes).
 - Partage de la dose.

Dans la définition du périmètre d'un système moderne de radioprotection, il convient de ne pas omettre les transferts de risques et les expositions potentielles.

Les transferts des risques recouvrent les transferts du public aux travailleurs (lorsque l'on cherche à atténuer les émissions en concentrant et en stockant des radionucléides, par exemple), ou d'une génération aux générations suivantes (décisions concernant la gestion des déchets radioactifs, par exemple). L'équilibre optimal s'étant révélé difficile à apprécier dans la pratique, il conviendrait de proposer des exemples des considérations qui doivent intervenir dans la décision. Dans ce contexte, il faudrait également évoquer, dans le système de protection radiologique, la validité d'un transfert de facteurs de risques spécifiques à la population à d'autres groupes ou d'autres populations.

La difficulté pratique que présente l'évaluation des situations d'exposition potentielle tient à la nature incertaine tant de l'événement en question que de ses conséquences néfastes. Le système actuel de radioprotection ne contient pas de consignes appropriées concernant les choix de mesures de protection en cas d'exposition potentielle. Et cela d'autant plus s'il faut trancher entre des situations ayant peu d'impact mais une forte probabilité et des situations ayant des conséquences graves mais une faible probabilité. Des directives pratiques seraient dans ce cas très utiles, par exemple, pour déterminer comment intégrer la radioprotection et d'autres objectifs de sûreté.

En résumé, l'EGRP est d'avis qu'il faudrait établir un système de protection radiologique qui :

- S'appuie sur les connaissances scientifiques les plus récentes, telles qu'énoncées par des organismes scientifiques comme l'UNSCEAR et le BEIR.
- Traite de manière logique toutes les sources d'exposition et toutes les expositions, sachant que chaque pays devra établir une démarche réglementaire adaptée à chacune d'entre elles.
- Intègre l'idée d'autoriser l'exclusion de certaines expositions de tout contrôle radiologique réglementaire, sur la base de principes convenus à l'échelle internationale et clairement documentés.
- Fournisse des conseils pour l'exclusion des nouvelles expositions qui pourraient être identifiées à l'avenir.
- Intègre l'idée d'autoriser la levée sur certaines sources de tout ou partie des contrôles radiologiques réglementaires, en fonction de principes convenus à l'échelle internationale et clairement documentés.
- Fournisse des conseils utiles pour décider d'autoriser la levée de tout ou partie des contrôles réglementaires sur certaines sources.
- Précise clairement, pour chaque recommandation, comment elle se situe par rapport aux aspects scientifiques de l'évaluation du risque, aux aspects sociaux de l'évaluation et de la gestion du risque ainsi qu'aux aspects réglementaires de la gestion du risque.
- Affirme sans ambiguïté que le consensus international est un facteur essentiel de légitimation de toute consigne numérique (limite de dose, contrainte de dose, par exemple) résultant de l'assentiment social.

- Caractérise les expositions de façon à faciliter la détermination et l'acceptation sociale d'éventuelles mesures de radioprotection.
- Donne des directives concernant les moyens d'équilibrer les transferts de risques lors de la conception de mesures de radioprotection.
- Donne des indications concernant l'évaluation des situations d'exposition potentielle.
- Tienne compte de la nécessité d'équilibrer les risques si l'on veut protéger de façon efficace et appropriée le public et les travailleurs tout en utilisant de manière efficace et appropriée les fonds publics.

3. POINTS À DÉBATTRE EN PRIORITÉ

Dans son analyse critique du système de protection radiologique (AEN 2000), le Comité de protection radiologique et de santé publique avait identifié huit points dont il était possible d'améliorer la clarté et la cohérence pour faciliter la tâche des responsables de la réglementation et des praticiens de la radioprotection. Cependant, elle n'avait pas alors cherché à établir un ordre de priorité ni à explorer de nouvelles démarches. Les discussions sur ce sujet se sont poursuivies et intensifiées depuis cette publication, et le Comité se sent aujourd'hui en mesure de proposer de nouvelles directions.

Il existe un large consensus, semble-t-il, pour dire, et c'est là un point capital, que l'application du système de protection radiologique, recommandée dans la publication 60 de la CIPR, n'a pas conduit à protéger insuffisamment des membres du public ou des travailleurs. Nombreuses sont les circonstances où le système actuel fonctionne de manière très efficace. Toutefois, la nécessité de le moderniser est largement admise, les objectifs étant non seulement de le rendre plus facile à présenter et à expliquer mais aussi d'en améliorer la cohérence. Les huit points à améliorer en priorité que le CRPPH avait identifiés sont les suivants :

- Clarté et cohérence.
- Justification.
- Optimisation.
- Dose collective.
- Limites de dose.
- Dose insignifiante.
- Protection du public.
- Protection de l'environnement.

Ultérieurement, le CRPPH a pu cerner, dans ces huit domaines, quatre sujets à faire passer en toute première priorité. Ces sujets, que nous développerons l'un après l'autre, sont :

- Valeurs numériques indicatives : limites de dose et niveaux d'intervention.
- Les concepts de contrôle réglementaire, d'exemption et de dose insignifiante.
- La justification et l'optimisation.
- La décision ou l'aide à la décision.

Valeurs numériques indicatives : limites de dose et niveaux d'intervention

Les discussions précédentes ont mis en évidence la nécessité de parvenir à un consensus international sur les aspects du système de protection radiologique qui exigent une harmonisation internationale et ceux pour lesquels on a besoin d'orientations mais pas nécessairement d'une harmonisation. Les limites de dose, les contraintes de dose, les niveaux d'intervention et d'autres critères numériques de protection radiologique sont des exemples parfaits des cas où cette distinction doit faire l'objet d'un consensus international.

L'établissement de recommandations par un organisme spécialisé tel que la CIPR dans des domaines où le jugement social prime n'est pas admis par tous. La Commission déclare dans sa Publication 60 :

L'intention de la Commission est de choisir des valeurs des limites de dose de manière à ce que toute exposition continue juste au-dessus de ses limites conduise à des risques additionnels venant des pratiques concernées qui peuvent être légitimement considérés comme « inacceptables » dans des circonstances normales. [CIPR 60, paragraphe 123]

Dans un tel cadre, la limite de dose représente la frontière entre l'« inacceptable » et l'« intolérable » pour les situations auxquelles la limite de dose doit s'appliquer, c'est-à-dire pour le contrôle des pratiques. [CIPR 60 paragraphe 150]

Les termes « inacceptable » et « tolérable » dépendent largement des choix de la société. Que ces choix s'appuient sur des informations scientifiques ne signifie pas pour autant que la frontière entre l'inacceptable et le tolérable

relève de la science. Cependant, il est un fait que la CIPR propose depuis longtemps des recommandations numériques sur les limites de dose qui ont été très souvent transposées directement dans les normes et règlements internationaux. De ce point de vue, si l'on peut effectivement s'interroger sur le fait que la CIPR établisse des recommandations, l'utilité réglementaire de ces limites de dose harmonisées à l'échelle internationale pour la radioexposition professionnelle et l'exposition des membres du public est généralement reconnue. Par conséquent, les recommandations de la CIPR bénéficient *de facto* d'une caution internationale.

Dans ce même contexte, il est admis que les contraintes de dose liées à la source peuvent être des outils efficaces de protection du public. Ce qui tendrait à prouver que les autorités réglementaires nationales doivent prendre en compte les effets de multiples sources lorsqu'ils fixent des contraintes de dose liées à la source.

L'EGRP reconnaît que la CIPR a joué un rôle inestimable au sens où elle a établi la démarche scientifique à suivre pour recommander les limites de dose, qui doivent indubitablement s'appuyer sur des données scientifiques, mais que ces considérations scientifiques doivent aller dans le même sens que ce qui est jugé socialement acceptable. De larges consultations, comme celles qu'a engagées la CIPR, sont un bon moyen d'obtenir un consensus international.

Il convient de rappeler que le choix des valeurs des limites de dose, pour l'exposition des travailleurs, qui figurent dans la Publication 26 de la CIPR s'appuie sur des comparaisons avec « d'autres professions connues comme présentant un haut niveau de sécurité » (CIPR 26, paragraphe 96). Pour le choix d'une limite de dose pour les membres individuels du public, le raisonnement de la CIPR explicité dans la Publication 26 reposait encore sur une comparaison entre la radioactivité et d'autres risques acceptés par la société au motif « qu'il semble donc raisonnable d'apprécier l'importance que présentent pour le public les risques dus aux rayonnements à la lumière des autres risques que le public accepte dans la vie courante » (CIPR 26, paragraphe 117). Cette logique établit un lien entre les limites de dose choisies et l'acceptation d'autres risques, ce qui suppose que, si l'attitude de la société vis-à-vis du risque change (souvent dans le sens d'une moindre tolérance du risque), les limites de dose doivent également être modifiées. Bien que cette attitude mette au défi les décideurs et responsables de la réglementation de réévaluer périodiquement les limites de dose, elle traduit pourtant une conscience beaucoup plus claire des facteurs sociaux qui interviennent dans le choix de valeurs numériques.

Quoi qu'il en soit, la description que fait la CIPR du raisonnement suivi pour la sélection des valeurs numériques des limites de dose applicables aux

travailleurs et au public repose davantage sur la science que sur des jugements sociaux et sur le consensus international (voir paragraphes 150 à 175 de la Publication 60 de la CIPR concernant les limites de dose pour l'exposition professionnelle et 188 à 194 sur les limites de dose pour l'exposition du public). Comme nous l'avons mentionné précédemment, le système de protection radiologique doit expliciter davantage les différences fondamentales entre données scientifiques, hypothèses et jugement social. Si le raisonnement scientifique est fondamental pour la discussion, et doit donc être conservé dans les futures recommandations de la CIPR, la justification des valeurs numériques recommandées pour les limites de dose sera, elle, solidement ancrée sur le consensus international et les jugements sociaux.

Les niveaux d'intervention, tels que définis dans la Publication 60 de la CIPR et décrits plus en détail dans la Publication 63, constituent une autre classe de recommandations numériques de la CIPR, qu'il faudrait néanmoins revoir à la lumière des méthodes modernes de gouvernance sociale.

Pourtant, la Publication 63 de la CIPR ne comporte pas, comme dans la Publication 60, d'explication logique des fondements sur lesquels reposent les valeurs choisies pour les niveaux d'intervention génériques. La Commission déclare pourtant :

Les limites de dose recommandées par la Commission s'appliquent aux pratiques. L'utilisation de ces limites de dose ou de toute autre limite de dose prédéterminée pour décider d'une intervention peut entraîner l'adoption de mesures totalement disproportionnées par rapport à l'avantage obtenu et serait, par conséquent, en contradiction avec le principe de justification. [paragraphe 2, Publication 63]*

Cependant, cette déclaration prête quelque peu à confusion et ne résout pas la contradiction apparente suivante : il peut être « justifié », lors d'un accident ou dans une situation d'exposition chronique, de ne pas intervenir même si les doses atteignent des niveaux qui seraient jugés « inacceptables » dans des conditions « normales ». De plus, elle n'explique pas vraiment sur quelle base reposent les valeurs numériques des niveaux d'intervention génériques applicables au confinement et à l'évacuation des populations, à l'administration d'iode stable, aux restrictions de la consommation d'aliments et d'eau ou aux déplacements de populations. Ces valeurs numériques sont simplement énoncées comme si elles étaient évidentes. On aurait besoin

* Traduction établie par le Secrétariat de l'AEN.

d'instructions à la fois souples et justifiées de manière convaincante, qui ne se limitent pas à des arguments scientifiques vu l'importance primordiale des considérations sociales lorsqu'il s'agit d'appliquer des niveaux d'intervention.

Bien que les réglementations nationales et les normes et directives internationales aient été nombreuses à reprendre la doctrine et les valeurs numériques de la CIPR pour planifier des interventions, cela n'a pas toujours été le cas dans la pratique. Le périmètre d'application des plans d'urgence à proximité de sources potentielles fixes telles que les centrales nucléaires a été établi sur la base des accidents de dimensionnement, de modèles de dispersion et des niveaux d'intervention. Cependant, il est largement admis que, dans la pratique, les décideurs mettraient en œuvre les contre-mesures urgentes bien avant que l'exposition n'ait lieu, voire souvent alors qu'elle n'est que très hypothétique. Pour le plus long terme, il est fréquent que les opérations de remise en état visent à obtenir un niveau résiduel d'exposition (c'est-à-dire supérieur au fond naturel de rayonnement) très inférieur à bien des valeurs numériques recommandées par des instances internationales. À titre d'exemple, des études de cas présentées lors des deux ateliers de Villigen (AEN 1998, AEN 2001) laissent penser que de nombreuses opérations de remise en état avaient pour objectif, en quelque sorte, une dose de 1 mSv/an, et que souvent la cible convenue par les populations touchées et le gouvernement a été établie au cas par cas.

Il apparaît, par conséquent, que le nouveau système de protection radiologique devrait éviter d'utiliser des niveaux d'intervention prédéterminés et figés, de même que des points de vue subjectifs qui passent avant le jugement social, tels que « l'intervention ne devrait pas être justifiée en-dessous d'une dose de X mSv/an ». À la place, il conviendrait d'adopter une démarche plus souple qui ne consacre pas *de facto* différents niveaux prédéterminés de protection avant et après un accident ou une exposition éventuelle.

L'intérêt d'établir une distinction entre pratiques et interventions doit être reconsidéré. En effet, dans un système qui met l'accent sur les aspects sociaux de situations d'exposition *de facto* et où ces situations sont abordées au cas par cas, il n'est pas évident que cette distinction serve à quelque chose. Son élimination pourrait également présenter l'avantage de simplifier le système de radioprotection et d'abolir une terminologie souvent jugée source de confusion.

Au minimum, il faudrait lancer une nouvelle réflexion internationale sur les niveaux d'intervention et, si cette terminologie est conservée, clarifier les fondements de ces niveaux de même que leur relation avec ceux des limites de dose. Pour plus de cohérence, les concepts de limites de dose, de contraintes de dose et de niveaux d'intervention devraient s'intégrer dans une seule et unique

logique transparente, ce qui ne signifie pas que les chiffres seront nécessairement identiques.

Pour faciliter cette réflexion internationale sur les limites de dose, les niveaux d'intervention, etc., mentionnons plusieurs conclusions utiles sur lesquelles un consensus semble se dessiner :

- Il est largement admis que les autorités réglementaires ont besoin de références quantifiées pour l'établissement de la réglementation. Il peut s'agir de limites, de niveaux d'action, de niveaux de référence, etc. À la lumière de la réflexion qui précède sur les différences entre les aspects sociaux de l'acceptation du risque et les aspects réglementaires de la gestion du risque, il apparaît que le choix de critères numériques réglementaires doit s'appuyer sur une évaluation scientifique des risques, mais aussi qu'il faut aussi préciser clairement que ces critères sont des outils de réglementation et non des données scientifiques.
- Il est utile de disposer de points de référence ou de comparaison pour justifier des valeurs numériques. Les doses imputables aux sources naturelles d'exposition et les variations des niveaux d'exposition naturelle seraient faciles à comprendre. En outre, il faut conserver à l'esprit que toute dose « additionnelle » doit avoir une justification sociale.
- Dans la même logique, il serait judicieux d'analyser l'expérience d'autres industries, chimique par exemple, ainsi que les démarches qu'elles ont adoptées. Il en va de même des méthodes suivies pour se protéger d'autres risques. Les concepts de « règles de l'art » ou de « meilleures techniques disponibles » pourront également être considérés. La Publication 60 de la CIPR a abandonné la méthode qu'elle avait suivie dans la Publication 26 et qui consistait à fonder les limites de dose de rayonnements sur les niveaux de risque « acceptables » adoptés dans d'autres industries « sûres ». Cette décision s'explique en partie par la volonté d'éviter de lier les limites de dose aux niveaux de sûreté visés dans d'autres industries qui sont, par essence, changeants. Sachant l'importance de la justification sociale des critères numériques, il paraît plus judicieux se référer à des « normes sociales », définissant ce qu'est une « industrie sûre » par exemple, même si ces dernières évoluent avec le temps.

En résumé, l'EGRP est d'avis que le système de protection radiologique doit :

- Comporter des « limites de dose » qui soient bien acceptées par la société ainsi que des « contraintes de dose liées à la source » qui sont, de l'avis général, des outils très précieux pour les responsables de la réglementation.
- Reconnaître de façon claire l'importance du jugement social dans l'établissement des critères numériques de radioprotection, les limites de dose, par exemple.
- Rapporter la justification des critères numériques de protection radiologique au consensus international et au jugement social et envisager de la relier à l'attitude générale du public vis-à-vis d'autres risques.
- Proposer des recommandations concernant la démarche à suivre dans les situations d'exposition *de facto* (expositions consécutives à un accident, expositions à long terme, etc.) qui soient souples, voire fondées sur une approche au cas par cas.
- Montrer et expliquer clairement le rapport entre l'application aux activités courantes des critères numériques de radioprotection et l'attitude plus souple adoptée pour des situations *de facto*.
- Éviter de prononcer des jugements sociaux tels que « En-dessous d'une dose de X mSv/an, les mesures de radioprotection ne devraient pas être justifiées dans des situations d'exposition *de facto* ».

Les concepts de contrôle réglementaire, d'exemption et de dose insignifiante

À plusieurs titres, le concept de dose insignifiante a mobilisé beaucoup d'attention récemment. Étant donné l'évolution actuelle des mentalités, il est évident que le jugement social par lequel le risque est décrété « insignifiant » a pris beaucoup plus d'importance aux yeux du public que les aspects scientifiques de l'évaluation du risque mis en exergue dans les recommandations actuelles de la CIPR. Cette évolution a conduit à revoir totalement le concept de dose insignifiante ainsi que son rôle dans le système de protection radiologique.

À l'origine, le qualificatif « insignifiant » devait décrire des expositions si faibles qu'il n'est pas nécessaire de prendre des mesures réglementaires pour en

protéger le public ou les travailleurs. Des expositions déclarées « insignifiantes » n'avaient donc plus aucun intérêt d'un point de vue radiologique. Toutefois, comme on l'a fait remarquer, les activités « en amont » de cette déclaration pouvaient, elles, être soumises à réglementation. C'est le cas, par exemple, de la production de détecteurs de fumée équipés de petites sources radioactives. L'USAGE de ces détecteurs de fumée a été considéré comme justifié et jugé, dans certains cas, produire des doses insignifiantes. Par conséquent, en tant que source, ces détecteurs et leurs propriétaires ont été exemptés individuellement de mesures réglementaires. Cependant, comme la PRODUCTION de ces détecteurs brasse d'importantes quantités de substances radioactives, cette pratique relève de la réglementation propre à la radioprotection.

Cette utilisation du concept de dose insignifiante a fonctionné efficacement, dans certaines situations, mais pas toutes. L'exemption de matières légèrement contaminées issues du démantèlement des installations, par exemple, a été analysée par une méthode proche de celle employée pour exempter les détecteurs de fumée des contrôles réglementaires sur la base de la dose insignifiante. Le fait que les doses résultantes aient été inférieures au seuil prédéfini en dessous duquel la communauté internationale juge la dose insignifiante (dose individuelle de 10 μ Sv/an, dose collective de 1 homme-Sv/an) n'a pas, dans de nombreux cas, convaincu le public.

Il apparaît, par conséquent que la société d'aujourd'hui n'est pas prête à accepter l'idée que l'on puisse appliquer dans tous les cas un seuil prédéfini et internationalement accepté définissant ce qu'est une dose insignifiante. En fait, la fixation d'une valeur numérique universellement applicable d'un niveau de dose défini comme insignifiant semble présenter davantage de problèmes de justification sociale qu'elle n'en résout. Dans cette situation, et compte tenu de la discussion qui précède sur la nécessité de définir les aspects du système de protection radiologique qui exigent un consensus international et ceux pour lesquels la décision relève des autorités locales, la question de la dose insignifiante pourrait peut-être être rattachée au problème plus vaste des autorisations concernant la levée des contrôles réglementaires. De ce point de vue, il n'y a plus lieu de conserver cette notion. Comme nous le verrons plus loin l'établissement de seuils universellement admis en dessous desquels les échanges internationaux de marchandises et d'aliments peuvent échapper à la réglementation en radioprotection appelle à la prudence.

La volonté de moderniser le système actuel de protection radiologique tient pour partie à la relative incohérence de ce système s'agissant du contrôle réglementaire de la radioactivité et de la levée de tout ou partie des contrôles réglementaires. Par exemple, la libération d'un site contaminé repose souvent

sur une optimisation sous une contrainte de dose prédéterminée. Dans de nombreux pays, on utilise aujourd'hui une valeur de l'ordre de 300 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ pour la dose individuelle reçue par un membre moyen appartenant au groupe critique et différentes méthodes d'optimisation. Une démarche analogue est utilisée pour les rejets d'effluents gazeux et liquides d'installations industrielles, c'est-à-dire l'optimisation sous une contrainte prédéterminée, qui est souvent de l'ordre de 300 $\mu\text{Sv}/\text{an}$. En revanche, la réglementation qui préside à la levée des contrôle sur des matières légèrement contaminées repose sur le concept dose insignifiante et impose des expositions annuelles individuelles inférieures à 10 μSv et une dose collective annuelle de moins de 1 homme-Sv. Le cas des substances naturellement radioactives relève d'une réglementation encore différente. Toutes les industries qui exploitent ces substances sont actuellement contrôlées par les autorités de radioprotection, mais il a été proposé, dans la Publication 82 de la CIPR (paragraphe 126), de ne faire intervenir ces contrôles que pour des denrées provoquant une exposition individuelle avoisinant 1 mSv.

Dans tous ces cas, il apparaît que les autorités de radioprotection nationale délivrent l'autorisation de rejeter les substances radioactives dans l'environnement sous réserve d'avoir procédé à l'échelle locale à une optimisation sous une contrainte de dose prédéterminée. Ces situations sont décrites par les termes et expressions « exemption » (s'applique aux substances naturellement radioactives pour lesquelles il n'existe pas de réglementation), « libération » (des matières et des sites), « autorisations de rejets d'effluents » (liquides ou gazeux) et « niveaux d'exemption d'intervention » (dans le cas de marchandises). Ces situations peuvent être considérées comme équivalentes du point de vue des effets physiques et sanitaires, au sens où une dose est une dose quelle qu'en soit l'origine. Cependant, à partir de la même évaluation technique d'une dose ou d'un risque, on peut arriver à des résultats différemment acceptés. Par exemple, les doses produites par les rejets d'une centrale nucléaire ne seront pas perçues de la même manière que celles des effluents d'un hôpital. Cela tient à la nature du processus d'optimisation sous contrainte, où interviennent les facteurs sociaux et économiques.

De l'expérience réelle de différents pays il ressort que la levée de tout ou partie des contrôles réglementaires sur des matières a reçu, au mieux, un accueil mitigé, et cela d'autant plus s'il s'agissait de la libération de substances. Dans une telle situation, il semblerait plus judicieux de soumettre à autorisation, c'est-à-dire à un processus d'optimisation, la libération des matières nucléaires, plutôt que d'établir au préalable des niveaux de dose insignifiante en dessous desquels il n'est pas nécessaire de prendre des mesures. Dans la mesure où l'on déclare que le système de protection radiologique doit prendre en compte toutes les expositions et les sources, l'autorisation de dispenser certaines d'entre elles de tout ou partie des contrôles réglementaires devient un acte réglementaire

délibéré fondé sur un processus d'optimisation et qui peut faire l'objet de dispositions dans la législation nationale générale. Ce processus d'autorisation peut alors être considéré comme la stratégie applicable à toutes les formes d'exemption, de libération et de rejets, qui harmonise les différentes démarches, quelque peu incohérentes, décrites aux paragraphes précédents. Ce principe unificateur a le mérite de rendre le processus réglementaire plus transparent mais aussi plus facile à énoncer et à expliquer. Il transmet également à la société le message que les pouvoirs publics sont persuadés de la nécessité de tenir compte de tous les risques radiologiques et de les traiter et les contrôler de manière appropriée et réfléchie.

S'agissant de la hiérarchie des « concepts », toutes les sources et expositions, comme nous l'avons vu plus haut, doivent être prises en compte dans la réglementation. Dans le périmètre ainsi défini, certaines sources peuvent alors être autorisées (au lieu d'être exclues du contrôle réglementaire) pour des motifs qui doivent être clairement expliqués, par exemple, parce qu'elles sont par essence incontrôlables. Le consensus international devra définir quelles sources et expositions peuvent être autorisées (exclues du contrôle réglementaire) pour ces raisons. On aura également besoin de conseils pour juger si les sources ou expositions qui pourraient être identifiées ultérieurement doivent être autorisées (exclues du contrôle réglementaire). Pour les sources et expositions qui ne seront pas autorisées (non exclues du contrôle réglementaire), les autorités nationales compétentes devront définir une forme de contrôle réglementaire. Ces sources et expositions pourraient ne pas être soumises à tout ou partie de la réglementation en radioprotection, par une procédure d'autorisation fondée sur une optimisation sous contrainte prédéterminée. Dans ce schéma, l'autorisation engloberait et remplacerait les concepts d'exclusion et d'exemption. Il faudra alors dégager un consensus international sur les critères numériques qui devront être harmonisés à l'échelle internationale.

Cette démarche permet aussi d'abandonner d'autres concepts employés aujourd'hui. Par exemple, la notion de dose insignifiante divise plus qu'elle n'est utile. Le processus que nous venons de décrire pour le contrôle réglementaire et la levée de tout ou partie des exigences réglementaires apparaît plus simple, plus cohérent et plus logique. La terminologie employée est, en outre, plus facile à comprendre et à traduire. L'adjectif « insignifiant », par exemple, se traduit dans de nombreuses langues par « négligeable ». Dans la mesure où la CIPR envisage d'employer, dans ses nouveaux concepts tant les termes « insignifiant » que « négligeable », avec un sens différent, le Groupe d'experts estime que le système futur doit s'orienter vers plus de simplicité et non plus de complexité. Dans la même optique, le Groupe d'experts est d'avis que le concept de libération, qui a fait couler tant d'encre, n'aurait plus d'utilité

dans un système d'autorisation. La libération serait une simple forme d'autorisation. Par conséquent, sachant que le système de radioprotection est inutilement compliqué, il faudrait organiser des débats internationaux pour décider de l'utilité de conserver des termes tels qu'exclusion, exemption, libération et dose insignifiante. Notons, à ce propos, que le choix du terme « autorisation » pour désigner tant l'exclusion que l'exemption, la libération et la dose insignifiante, véhicule le message que les pouvoirs publics contrôlent activement toutes les sources d'exposition mais peuvent avoir recours à un processus dynamique d'autorisation dans certains cas.

Il faut reconnaître, toutefois, que des critères numériques généraux qui sont le fruit d'un accord international peuvent se révéler inapplicables dans certaines situations. Le cas où les autorités réglementaires nationales conviennent, avec les acteurs locaux, de critères de libération de terrains qui ont été contaminés par des substances radioactives en est un exemple. Pour faciliter la tâche des autorités nationales dans ces situations, le système doit contenir des directives concernant la façon de fixer des critères numériques plus adaptés aux conditions locales et/ou à des cas particuliers sans s'écarter des principes généraux.

Des recommandations pratiques sont indispensables pour la mise en œuvre de ces mécanismes d'autorisation. Il serait très utile, à cet égard, de donner des exemples des considérations à prendre en compte et des mécanismes de concertation à mettre en place. Sachant à quel point le jugement social détermine l'accueil réservé aux solutions proposées, nous estimons que la procédure d'autorisation doit intégrer comme il convient les considérations suivantes :

- Il doit être clairement établi, au début de toute procédure, que la levée des contrôles sur des substances radioactives implique que les pouvoirs publics doivent donner leur autorisation pour tout usage ultérieur de ces substances. En général, cette mesure est irréversible, bien qu'il soit toujours possible de la suspendre ou de la lever si de nouveaux éléments viennent à contredire l'étude sur laquelle se fonde l'autorisation initiale.
- Pour pouvoir juger de l'acceptabilité des expositions résiduelles dues au fait que ces substances échappent aux contrôles réglementaires, la valeur absolue de la dose doit être prise en compte ainsi que la facilité avec laquelle elle peut être abaissée (optimisation).
- Toutes les personnes que « préoccupe » cette décision doivent être associées au processus de décision.

- Les discussions engagées avec les parties intéressées à l'occasion des processus de justification, d'autorisation et d'optimisation devront porter tant sur les bienfaits que sur les risques (individuels, locaux, régionaux, nationaux, internationaux).

L'approche « par processus », à la fois souple et axée sur les spécificités locales, qui est préconisée ici n'est pas adaptée au commerce international. Étant donné l'omniprésence de la radioactivité dans la nature, on a besoin d'un seuil, internationalement reconnu, en dessous duquel les échanges internationaux de marchandises (métaux, bois, plâtre, matériaux de construction en plâtre, gypse et briques, aliments, produits laitiers, viande, céréales, etc.) ne seront pas soumis à la réglementation en matière de radioprotection. Cela suppose d'établir un ensemble de grandeurs mesurables dans les conditions réelles, par exemple, l'activité spécifique, et de l'approuver à l'échelle internationale. Ces valeurs pourraient être dérivées de critères de dose à l'aide de modèles appropriés. Elles pourraient également être fondées, à titre complémentaire, sur les concentrations de radionucléides dans différentes catégories de produits. Là encore, comme le jugement social intervient dans la définition de ces valeurs, un large débat s'impose pour parvenir à un consensus viable.

Dans le cas de produits en provenance de zones touchées par des accidents radiologiques de grande échelle, ces concentrations seront souvent au moins égales aux concentrations « naturelles » de chaque radionucléide, d'autant plus s'il s'agit de radionucléides artificiels. Même en l'absence de restrictions des échanges convenues au niveau international, ces produits devraient être rejetés par le marché. Malgré cela, la réglementation devra contenir des dispositions concernant l'élimination de ces produits qui ne peuvent être mis sur le marché. Pour ce qui est de l'alimentation humaine et animale, une certaine souplesse devra être prévue pour les cas où il est impossible de les remplacer immédiatement par des substances « non contaminées ».

En résumé, l'EGRP propose que le système de protection radiologique :

- définisse une stratégie globale fondée sur la prise en compte de toutes les expositions et sources pour les besoins de la radioprotection ;
- prévoie le recours à un mécanisme d'optimisation sous contrainte, pour autoriser ;
- la levée de tout ou partie des contrôles réglementaires sur certaines sources ;

- des expositions, sans imposer le respect de tout ou partie de ces contrôles ;
- Utilise le concept général d'autorisation, à la place des notions d'exclusion, d'exemption, de libération et de dose insignifiante ;
- Contienne des orientations pour la conduite du processus d'optimisation sur lequel repose l'autorisation ;
- Précise les types de contraintes de dose qu'il conviendrait, le cas échéant, d'harmoniser, et définisse des valeurs numériques de ces contraintes de dose approuvées internationalement ;
- Donne des indications pour l'établissement de valeurs numériques des contraintes de dose qui soient « applicables localement » ;
- Contienne des critères radiologiques internationaux déterminant les niveaux en-dessous desquels les échanges internationaux de produits échapperaient aux restrictions en matière de radioprotection.

Justification et optimisation

Comme pour tout autre risque, les actions qui entraînent l'exposition de l'homme ou de l'environnement à un risque radiologique doivent être justifiées a priori. Cependant les points de vue sur la signification exacte de ce principe fondamental du système actuel de protection radiologique ont évolué. Aussi convient-il, dans le cadre de l'élaboration du nouveau système de protection radiologique, de reconsidérer l'interprétation de ce principe de justification et la façon il peut être inclus dans le système. De même, il faudrait engager une réflexion internationale sur la relation entre justification et optimisation qui tienne compte des attentes de la société, pour parvenir à un consensus.

L'EGRP estime que la justification est l'un des piliers du système de protection radiologique et doit le rester. L'ampleur de la situation étudiée est également jugée jouer un rôle important dans le processus de justification. Ce concept peut être énoncé de manière très vague, comme dans la Publication 60 de la CIPR où il s'applique à des pratiques telles que l'utilisation générale des rayons X à des fins médicales ou la production d'électricité dans un réacteur nucléaire. Dans ces cas, l'EGRP juge qu'il faut tenir compte non seulement de la santé, de la sûreté et de l'environnement mais également de facteurs économiques et sociaux, pour n'en citer que quelques-uns. Pour les décisions concernant la justification, l'apport scientifique des spécialistes de la radioprotection importe, même s'il a de fortes chances de ne pas emporter la décision. Le principe de justification s'applique aussi à des activités à petite échelle, telles

qu'un examen radiologique médical, mais, dans ce cas, la protection radiologique est l'un des facteurs déterminants de la décision.

Parfois, la justification ou non d'une action sera évidente. Il est largement admis, par exemple, qu'il n'est pas justifié de placer volontairement des substances radioactives dans les jouets. Dans d'autres cas, un arbitrage plus fin entre différents facteurs s'imposera.

Dès lors que l'optimisation concerne des activités qui présentent un risque pour la société, on peut considérer que le choix de la solution relève d'un mécanisme à forte composante sociale. L'avis scientifique des spécialistes de la radioprotection sur l'optimisation est, là encore, jugé nécessaire, même s'il ne constitue pas l'élément déterminant pour la décision. Par exemple, il faudra parfois faire participer les groupes locaux et régionaux à la décision de rejeter les effluents d'une installation nucléaire dans la mesure où l'analyse des avantages et des risques est un élément de cette décision. Ces discussions sont fortement liées à la nécessité d'apporter la preuve que la solution proposée est la plus appropriée. En d'autres termes, bien que justifiant l'activité, une décision ne sera vraiment acceptée que si elle est perçue comme réalisant un juste compromis entre les coûts de la réduction et les effets radiologiques résiduels, compte tenu des avantages sociaux et économiques locaux de l'installation. S'il s'agit de lever les contrôles réglementaires sur des matériaux légèrement contaminés, les groupes à associer seront nationaux et internationaux plutôt que locaux et régionaux étant donné les répercussions de cette décision sur les échanges internationaux.

Par conséquent, ces aspects de la relation entre la justification et l'optimisation doivent être approfondis systématiquement et expliqués clairement dans le nouveau système de protection radiologique.

Il faudra également fournir des instructions pour l'application pratique de ces concepts, en particulier de l'optimisation. L'EGRP est convaincu que l'optimisation doit rester l'un des piliers du système de protection radiologique mais que, pour faciliter la décision, l'on a grand besoin d'indications pratiques quant aux méthodes, aux éléments et aux considérations à prendre en compte dans l'analyse préalable à l'optimisation.

Notons, cependant, que les résultats optimisés varieront suivant les situations géographiques dans la mesure où l'optimisation se fait au cas par cas. Les aspects temporels et spatiaux interviendront dans la réflexion des décideurs, qu'ils appartiennent à la sphère sociale ou politique. Il ne serait pas surprenant, de ce fait, que différentes solutions voient le jour suivant les pays, les régions, etc.

Enfin, il est un domaine pour lequel le système de radioprotection doit aussi fournir des directives, à savoir tout ce que recouvre l'idée générale de « mise en conformité ». Puisque la science et les normes sociales évoluent, comment doit-on « réévaluer » les pratiques, procédés, méthodes ou outils antérieurs ? Leur justification disparaît-elle si les règles changent, ou faut-il prévoir une « période de grâce » pour procéder aux améliorations, ou encore doit-on laisser se perpétuer ces pratiques au nom de l'antériorité ? On aura donc besoin d'orientations concernant la façon d'aborder ces situations.

En résumé, l'EGRP est d'avis que le système de radioprotection doit :

- Conserver les principes de justification et d'optimisation, car ce sont les fondements de la doctrine de protection radiologique.
- Analyser et clarifier les relations entre justification et optimisation.
- Reconnaître l'importance de maintenir une distinction entre les dimensions sociales et politiques de la justification et les éléments et données scientifiques sur lesquels reposent les décisions concernant la justification.
- Reconnaître que, le mécanisme d'optimisation fonctionnant au cas par cas, les solutions adoptées pourront varier suivant les situations géographiques.
- Contenir des consignes quant à l'application de règles de protection radiologique nouvelles aux pratiques, processus, mesures et méthodes antérieurs.

Décision ou aide à la décision

Des discussions menées au sein de la communauté des radioprotectionnistes, à l'image du débat actuel sur la gouvernance moderne, il est apparu qu'une meilleure compréhension des rôles des diverses parties prenantes à la décision faciliterait grandement la recherche de solutions qui soient acceptées. Il s'agirait donc d'explorer systématiquement les répercussions de ce consensus pour mettre en œuvre des mécanismes de décision et d'aide à la décision plus satisfaisants.

Pour mieux comprendre ces différents rôles, on établit une distinction théorique claire entre la décision et l'aide à la décision. La décision est le mécanisme par lequel est prise une décision qui est acceptée. Elle concerne différents groupes d'intéressés suivant la nature de la situation qui appelle la décision. L'aide à la décision recouvre la constitution des différents éléments

(par exemple techniques, sociaux et économiques) nécessaires pour prendre une décision en toute connaissance de cause. Bien qu'il soit souvent difficile dans la réalité de séparer ces mécanismes, l'importance de cette distinction tient à la confiance qu'elle peut susciter si elle est clairement établie. Il importe tout particulièrement à cet égard de différencier les rôles qu'impliquent l'évaluation scientifique des risques, la gestion et l'acceptation sociales du risque et le volet réglementaire de la gestion du risque.

En particulier, lorsqu'il s'agit de prendre des décisions de protection radiologique, en y associant d'autres intervenants que le régulateur ou le radioprotectionniste, il importe que le « décideur » ne soit pas perçu comme celui qui cumule les fonctions « d'expertise/aide à la décision » et de « décision ». Dans les sociétés complexes, les gouvernements (autorités nationales, voire locales) et les parlements peuvent être souvent considérés comme les décideurs ultimes. Les spécialistes de la radioprotection, en revanche, ont pour tâche de réaliser des évaluations, de quantifier les risques, dans l'absolu et par rapport à d'autres risques, de définir les diverses solutions possibles, de conseiller et de recommander et d'expliquer et de clarifier les conséquences radiologiques des décisions qui seront prises. Cependant, si ces spécialistes assument aussi le rôle de « régulateur » ou de « décideur », il y a un risque de confusion, réelle ou perçue, entre, d'une part, la connaissance scientifique du risque et, d'autre part, la justification et l'acceptation sociales de ce risque, ce qui pourrait susciter certaine méfiance vis-à-vis du processus de décision. En revanche, une séparation adéquate des rôles facilite la découverte d'une solution acceptée par la société.

Signalons également ici que le dossier scientifique établi à l'intention du décideur ne doit pas tenir compte de préférences sociales, ou d'autres considérations du même ordre, mais s'en tenir à des données scientifiques. Cela étant, pour fournir au décideur l'aide scientifique dont il a besoin, il n'est pas possible de faire abstraction du contexte social ou de la nature de la décision à prendre. S'il s'agit d'une libération de site, par exemple, les risques associés à des doses résiduelles particulières et les incertitudes qui subsistent à propos de ces risques et de la caractérisation du site sont des données scientifiques importantes. Pour aboutir à des critères de décontamination qui soient acceptés, la décision finale résultera de l'intégration de ces données scientifiques avec des considérations sociales et politiques.

Pour aider les décideurs et les radioprotectionnistes à définir les fonctions d'aide à la décision, il serait donc souhaitable d'établir un code de bonne conduite et de le diffuser largement.

Dans la plupart des pays membres de l'AEN, il existe une autorité réglementaire mandatée par le gouvernement national pour réglementer la protection radiologique de façon à garantir la sécurité du public et des travailleurs, ce qui revient à prendre des décisions, établir la réglementation et veiller à son application. Toutefois, si l'on distingue bien les notions de décision et d'aide à la décision, la réglementation peut être mieux acceptée et appliquée par tous les acteurs concernés.

Il convient de remarquer que la plupart des décisions réglementaires ne seront pas controversées et que toutes les décisions ne passent pas par la consultation de toutes les parties prenantes. À l'évidence, dans les phases initiales d'une situation d'urgence, il sera difficile de consulter les différentes parties prenantes si bien que la consultation devra intervenir au stade de l'élaboration des plans d'urgence. Toutefois, lorsqu'un large consensus s'impose, le décideur doit être perçu comme prenant tous les facteurs en compte, pas seulement les aspects techniques, pour arriver à sa décision. Le degré de concertation, nécessaire ou imposée, variera suivant les pays, mais il est clair que la solution qui sera adoptée en définitive sera meilleure si le décideur bénéficie de la confiance de tous ou, du moins, de la majorité des parties intéressées.

Comme de nombreuses études de cas l'ont démontré, le fait d'avoir établi d'avance un mécanisme de résolution approprié facilite considérablement la découverte d'une solution à un problème ou une situation qui sera bien accueillie. Les autorités de réglementation auraient donc tout intérêt à se doter de mécanismes leur permettant d'identifier à l'avance les situations qui se résolvent mieux par la concertation.

Une fois établie cette définition large de la décision et de l'aide à la décision, on peut énoncer comme suit quelques-unes des considérations concrètes qu'il conviendra de prendre en compte pour créer le nouveau système de protection radiologique :

- L'hypothèse linéaire sans seuil est un outil de gestion des doses/risques que la CIPR et les autorités de réglementation utilisent pour faire des calculs leur permettant de juger les options de radioprotection. Ce point de vue devra apparaître dans la présentation qui sera faite de cette hypothèse dans les futures publications de la CIPR.
- On s'efforcera d'intégrer la protection radiologique dans un cadre politique cohérent avec l'évaluation et la gestion d'autres risques

sanitaires et environnementaux tels que ceux que présentent les produits chimiques, par exemple.

- La mise en conformité de pratiques anciennes et de situations héritées du passé a conduit à des incohérences perceptibles dans le système de protection radiologique. Les différents niveaux de protection recommandés pour les pratiques et les situations d'intervention, telles que définies dans la Publication 60 de la CIPR, montrent parfaitement comment une logique technique peut déboucher sur des recommandations socialement contestables. Par conséquent, au chapitre de la décision et de l'aide à la décision, il faudra revoir les recommandations de la CIPR concernant la façon d'aborder ces situations. En particulier, reconsidérer la nécessité d'établir des niveaux d'intervention normalisés à l'échelle internationale et identifier les domaines où une approche plus souple, au cas par cas, répondrait mieux aux attentes de la société. On aura besoin d'indications quant aux éléments à utiliser pour identifier ces cas et aux éléments qui serviront à résoudre ces situations sans recourir à des niveaux d'intervention normatifs.

Comme nous l'avons vu plus haut, les types ou caractéristiques des situations d'exposition peuvent constituer des indications utiles pour déterminer comment traiter une exposition donnée. Parmi les paramètres pertinents, on peut citer :

- Les expositions sont-elles volontaires ou involontaires ?
- Le choix est-il possible ? Peut-on modifier l'exposition par une action individuelle ?
- Quels sont les avantages du processus ou de l'objet à l'origine de l'exposition ? Sont-ils individuels, locaux, régionaux, nationaux, etc.?

Ces critères doivent permettre de déterminer les situations d'exposition à résoudre par la concertation et de faciliter l'examen de la solution lors de cette concertation.

Techniquement, on a identifié deux domaines spécifiques de l'aide à la décision où le consensus et des recommandations s'imposent, à savoir :

- Tout d'abord, quel est l'objectif des mesures de radioprotection ? Par exemple, s'agit-il d'abaisser la dose reçue par les individus les plus exposés en dessous de la « limite », de réduire la dose moyenne au

groupe critique au niveau optimisé, ou les deux, ou s'agit-il d'autre chose encore ? Sur cette question fondamentale, des recommandations s'imposent.

- Deuxièmement, étant donné la place croissante que le système de protection radiologique accorde à l'individu, comment considérer la dilution ? Doit-on ou non encourager la dilution ? Si la dose individuelle devient le facteur le plus important pour l'optimisation, la dilution peut se révéler un outil ALARA efficace. Des consignes cohérentes et justifiées de manière appropriée sont nécessaires.

En résumé, l'EGRP estime que le système de protection radiologique doit :

- Établir une distinction claire entre la décision et l'aide à la décision et préciser à laquelle des deux chacune de ses recommandations se rapporte.
- Proposer, à l'intention des spécialistes de la radioprotection, un code de bonne conduite qui permette de dissocier clairement les rôles dans le processus de décision.
- Contenir des recommandations pour déterminer à l'avance les situations radiologiques dont la résolution passe par la concertation.

4. CONCLUSIONS

Le Comité de protection radiologique et de santé publique de l'AEN estime que le système de protection radiologique que recommande actuellement la CIPR, bien que complet et assurant une protection efficace du public et des travailleurs, est néanmoins très complexe et, à certains égards, incohérent. Pour apporter sa pierre à l'évolution du système actuel et mieux répondre aux besoins des décideurs, des autorités de réglementation, des praticiens et de la société civile en général, l'EGRP propose quelques pistes pour de futures réflexions à l'échelle nationale et internationale.

Le recours aux concepts d'exclusion, d'exemption, de libération et de dose insignifiante a posé des problèmes d'interprétation et de mise en œuvre préjudiciables à la confiance que peut inspirer le système de radioprotection. En résumé, l'EGRP propose d'étudier les possibilités de mettre en place une démarche simplifiée fondée sur un processus d'autorisation auquel seraient associés, lorsque nécessaire, les divers intéressés. Cette démarche aurait le mérite de donner le sentiment très positif que les autorités nationales font tout pour protéger comme il se doit le public et les travailleurs de toutes les sources de rayonnement. Le fait d'abandonner plusieurs termes (exclusion, exemption, libération, dose insignifiante, etc.) ou, du moins, de leur accorder moins d'importance, rendrait le système beaucoup plus simple, cohérent et compréhensible, sans qu'il perde pour autant en souplesse d'application.

Conscient que les mécanismes actuels de décision, pour ce qui concerne les risques sanitaires que courent le public et les travailleurs, évoluent vers plus de transparence et une participation accrue de la société civile, l'EGRP propose également d'établir des distinctions très claires entre les aspects scientifiques de l'évaluation du risque, les aspects sociaux de l'évaluation et de la gestion du risque et les aspects réglementaires de la gestion du risque. L'introduction de ces distinctions dans les recommandations de la CIPR elles-mêmes pourrait, de l'avis de l'EGRP, faciliter, pour les organisations et personnes qui appliquent ces recommandations, la définition de leurs rôles et responsabilités.

Pour l'application pratique de toute nouvelle recommandation de la CIPR, l'EGRP estime qu'il faudrait donner davantage d'explications. Si

certaines valeurs numériques doivent être fixées et harmonisées à l'échelle internationale, telles que les limites de dose pour les travailleurs et le public et les échanges internationaux de produits, d'autres valeurs seront établies et appliquées au niveau national, par exemple, les valeurs indispensables pour faire face à des expositions post-accidentelles et à long terme.

Enfin, les principes de justification et d'optimisation sont des piliers essentiels du système de protection radiologique qui, dans certaines situations, paraissent imbriqués et difficiles à appliquer. Il faudrait donc analyser de manière systématique la relation entre la justification et l'optimisation et l'expliquer clairement dans le nouveau système de radioprotection. Des instructions quant à l'application pratique de ces concepts sont également nécessaires.

Nous espérons que ces propositions de l'EGRP pourront être utilisés aux niveaux national et international pour la formulation et l'application de nouvelles recommandations générales de protection radiologique.

RÉFÉRENCES

- BSS *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements*, Agence internationale de l'énergie atomique, 1996.
- CIPR 26 *Recommandations de la Commission internationale de protection radiologique*, Pergamon Press, 1977.
- CIPR 60 *Recommandations 1990 de la Commission internationale de protection radiologique*, Pergamon Press, 1990.
- CIPR 63 *Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency*, Pergamon Press, 1992.
- CIPR 82 *Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure*, Pergamon Press, 2000.
- AEN 1998 *The Societal Aspects of Decision Making in Complex Radiological Situations*, Compte rendu de l'atelier de Villigen, Suisse, 13-15 janvier 1998, Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, 1998.
- AEN 2000 *Analyse critique du système de protection radiologique – Réflexions préliminaires du Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH) de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire*, Paris, 2000.
- AEN 2001 *Better Integration of Radiation Protection in Modern Society*, compte rendu de l'atelier de Villigen, Suisse, 23-25 janvier 2001, Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, 2001.
- NRC 1996 *Understanding risk. Informing decisions in a democratic society*. NRC. National Academy Press, Washington, D.C. 1996.
- Trustnet 1999 *The Trustnet framework: a new perspective on risk governance*. Euratom, Project report, Nuclear Science and Technology, EUR 19136 EN, 2000.

Annexe I

**MEMBRES DU GROUPE D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION
DU SYSTÈME DE PROTECTION RADIOLOGIQUE
(EGRP)**

M. Michael Boyd
Environmental Protection Agency (EPA), États-Unis

M. Larry Chamney
Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), Canada

Mme Kim Goodrick
Australian Radiation Protection and Nuclear Energy Agency (ARPANSA),
Australie

M. Laszlo Koblinger
Országos Atomenergia Hivatal (OAH), Hongrie

Mme Riitta Hanninen
Säteilyturvakeskus (STUK), Finlande

M. Jiri Hulka
Státní ústáv radiační ochrany, République tchèque

M. Shohei Kato
Japan Atomic Energy Research Institute, Japon

M. Ted Lazo (Secrétariat)
Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire

Mme Ann McGarry
Radiological Protection Institute of Ireland (RPII), Irlande

M. Joe McHugh (Président)
Environment Agency, Royaume-Uni

M. Stefan Mundigl
Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire

M. Patricio O'Donnell
Consejo de Seguridad Nuclear, Espagne

M. André Oudiz
Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (IPSN), France

M. B. Ake Persson
Statens strålskyddsinstitut (SSI), Suède

M. Ian Robinson
HM Nuclear Installations Inspectorate (NII), Royaume-Uni

M. Enrico Sgrilli
ANPA, Italie

M. Anthony D. Wrixon
Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

M. Werner Zeller
Division Radioprotection, Office fédéral de la santé publique, Suisse

Annexe 2

AUTEURS DE CE RAPPORT

M. Michael Boyd
Environmental Protection Agency (EPA), États-Unis

M. Larry Chamney
Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), Canada

Mme Kim Goodrick
Australian Radiation Protection and Nuclear Energy Agency (ARPANSA),
Australie

M. Laszlo Koblinger
Országos Atomenergia Hivatal (OAH), Hongrie

Mme Riitta Hanninen
Säteilyturvakeskus (STUK), Finlande

M. Jiri Hulka
Státní ústáv radiační ochrany, République tchèque

M. Shohei Kato
Japan Atomic Energy Research Institute, Japon

M. Ted Lazo (Secrétariat)
Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire

Mme Ann McGarry
Radiological Protection Institute of Ireland (RPII), Irlande

M. Joe McHugh (Président)
Environment Agency, Royaume-Uni

M. Stefan Mundigl
Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire

M. Patricio O'Donnell
Consejo de Seguridad Nuclear, Espagne

M. André Oudiz
Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (IPSN), France

M. B. Ake Persson
Statens strålskyddsinstitut (SSI), Suède

M. Ian Robinson
HM Nuclear Installations Inspectorate (NII), Royaume-Uni

M. Enrico Sgrilli
ANPA, Italie

M. Werner Zeller
Division Radioprotection, Office fédéral de la santé publique, Suisse

ÉGALEMENT DISPONIBLE

Publications de l'AEN d'intérêt général

Rapport annuel 2001 (2002)

Gratuit : versions papier ou web.

AEN Infos

ISSN 1605-959X

Abonnement annuel : € 40 US\$ 45 GBP 26 ¥ 4 800

Protection radiologique

Better Integration of Radiation Protection in Modern Society (2002)

ISBN 92-64-19694-3

Prix : € 60 US\$ 54 GBP 37 ¥ 6 050

Tchernobyl : Évaluation des incidences radiologiques et sanitaires (2002)

En préparation.

ISOE – Information System on Occupational Exposures – Ten Years of Experience
(2002)

ISBN 92-64-18480-5

Gratuit : versions papier ou web.

ISOE – Occupational Exposures at Nuclear Power Plants – Eleventh Annual Report
(2002)

ISBN 92-64-18492-9

Gratuit : versions papier ou web.

*Enseignements des exercices internationaux d'urgence nucléaire – Exercices de la série
INEX 2* (2001)

ISBN 92-64-28464-8

Gratuit : versions papier ou web.

La prise de décision en radioprotection : domaines d'action des pouvoirs publics
(2001)

ISBN 92-64-28474-5

Gratuit : versions papier ou web.

Monitoring and Data Management Strategies for Nuclear Emergencies (2000)

ISBN 92-64-17168-1

Prix : € 26 US\$ 26 GBP 16 ¥ 2 850

Bon de commande au dos.

