

# La contribution de l'AEN à l'évolution du système international de protection radiologique



Protection radiologique

ISBN 978-92-64-99081-4

**LA CONTRIBUTION DE L'AEN À  
L'ÉVOLUTION DU SYSTÈME INTERNATIONAL  
DE PROTECTION RADIOLOGIQUE**

© OECD 2009

NEA No. 6441

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

## ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, 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, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

*Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.*

### L'AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1er 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.

Publié en anglais sous le titre :

#### **The NEA contribution to the Evolution of the International System of Radiological Protection**

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur : [www.oecd.org/editions/corrigenda](http://www.oecd.org/editions/corrigenda).

© OCDE 2009

---

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com) ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).

---

Crédit couverture : Studio Ludo, EDF, France.

## AVANT-PROPOS

La finalisation des nouvelles recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), approuvées en mars 2007 par la Commission principale de la CIPR et publiées en décembre 2007, sonne la fin d'une importante réflexion du Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH) de l'AEN sur l'évolution du système de protection radiologique qui a duré huit années. Afin de valider cet effort, le CRPPH est convenu, lors de sa session de mai 2007, de procéder à une évaluation de l'impact des travaux de l'AEN sur ce sujet. Quatre consultants ont été recrutés à cet effet. Étant donné le volume que représentaient les rapports et documents du CRPPH à étudier, cette tâche a été divisée en quatre parties, une par consultant. Ont été sélectionnés également quatre grands thèmes que tous les consultants devaient aborder.

Il a ainsi été procédé à une analyse assez chronologique du travail du CRPPH qui a été comparé aux projets de recommandations de la CIPR aux périodes considérées. Ainsi, il a été possible de suivre l'évolution des opinions du CRPPH parallèlement aux positions prises dans les projets de textes de la CIPR.

Pour faciliter l'évaluation du travail considérable produit par le CRPPH sur ce sujet et au cours de la période en question (1999 à 2007), les tâches ont été réparties comme suit parmi les quatre consultants :

- rapports des groupes d'experts du CRPPH ;
- évaluation des projets de texte de la CIPR par le Groupe d'experts du CRPPH sur les implications des recommandations de la CIPR ;
- conférence régionales du CRPPH en Asie ;
- autres conférences du CRPPH.

L'analyse rétrospective des thèmes abordés par le CRPPH a permis d'en dégager quatre sur lesquels porterait également l'évaluation confiée aux consultants :

- la justification ;
- les contraintes de dose et les niveaux de référence ;
- les situations d'exposition (planifiées, existantes et d'urgence) ;
- l'exclusion/exemption/libération.

Les consultants (voir biographies en annexe) communiquaient par voie électronique et envoyaient les résultats de leur travail au consultant principal pour qu'il les compile. Ce dernier rendit compte de ce travail à la session de mai 2008 du CRPPH, puis a mis la dernière main au rapport en fonction de la teneur des débats au sein du CRPPH. La dernière version du texte a été communiquée.

Le CRPPH et le Secrétariat de l'AEN souhaitent exprimer toute leur gratitude à M. Richard Osborne, consultant principal, ainsi qu'à ses trois collègues, Mme Wendy Bines, M. le Professeur Henri Métivier et M. Tetsuya Oishi, pour le sérieux de leur travail et la grande qualité du rapport final.

## TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	3
Synthèse .....	7
1. Introduction.....	21
2. Mandat .....	25
3. Approche et sujets considérés .....	27
4. Évolution des recommandations .....	31
5. Résumé et conclusions .....	109
6. Références.....	113
Annexe : Genèse des valeurs de contraintes de doses de 0,3 mSv/a et 0.1 mSv/a.....	121
Biographie des auteurs .....	129

## SYNTHÈSE

### Contexte

L'élaboration des nouvelles recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a été un processus très ouvert et dynamique auquel ont participé un grand nombre de personnes et d'organismes du monde entier, dont le Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH) de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN). Le CRPPH s'est beaucoup investi dans ce processus, commentant et révisant le texte, de même que l'un de ses sous-comités, le Groupe d'experts sur des implications des recommandations de la CIPR (EGIR), et organisant, en Europe, aux Etats-Unis et au Japon, des conférences internationales qui ont facilité le dialogue direct entre les participants et les membres de la Commission principale. Ce rapport revient sur ce processus, pour évaluer comment la participation du CRPPH a influé sur le produit final de la CIPR et si elle a aidé à mieux comprendre le nouveau système de protection radiologique.

Pour notre rapport nous avons:

- passé en revue les rapports et réflexions du CRPPH et de l'EGIR commentant les problèmes de radioprotection à résoudre et critiquant les ébauches successives des recommandations de la CIPR;
- passé en revue les débats qui ont eu lieu lors des conférences, organisées par le CRPPH au Japon, en Europe et aux USA et qui étaient consacrées aux progrès des nouvelles recommandations;
- passé en revue les versions successives des recommandations de la CIPR ainsi que les projets de rapports de cette Commission disponibles pendant l'élaboration de ces recommandations, puis les recommandations finalement publiées ;
- retracé les arguments invoqués dans ces rapports et lors de ces conférences concernant neuf points particuliers et noté l'évolution de la position de la CIPR au fil des versions de ses recommandations.

Les sujets que nous avons choisi de suivre sont : la justification ; l'optimisation ; les situations d'exposition ; l'application du modèle linéaire sans seuil ; les contraintes de dose et les niveaux de référence ; l'exclusion, l'exemption, la libération et l'autorisation ; la dose collective ; la protection de l'environnement et la démarche participative. Au début de l'élaboration de la notion de contrainte de dose des valeurs de 0.1 mSv/a et de 0.3 mSv/a ont été adoptées. L'annexe est consacrée à ce calcul.

### ***Justification***

L'une des premières propositions de la CIPR, à savoir que la justification ne s'imposait pas comme principe dans le système de radioprotection a rencontré une forte opposition (Elle ne s'imposait pas, du moins, en dehors de la pratique médicale, car la CIPR était justement en train d'accorder davantage de place à la justification en médecine). Le rôle de la justification comme principe a été finalement maintenu avec beaucoup plus d'explications que dans les précédentes recommandations, en particulier dans le cas des expositions planifiées et des expositions existantes, mais aussi des expositions en situation d'urgence. De telles explications étaient réclamées au cours des révisions.

Les versions successives des recommandations ont pris en compte beaucoup de remarques spécifiques faites lors des analyses et discussions. La notion de justification a évolué, si évolution il y a, d'un rôle amoindri vers un retour à son rôle décrit dans la Publication 60 de la CIPR. Les changements introduits, suite aux diverses suggestions comprennent : le fait que la justification implique de se faire une idée juste de tous les bénéfices et détriments, l'idée qu'elle ne se limite pas à l'introduction de nouvelles pratiques, que la responsabilité de la justification puisse être étendue, selon les circonstances, et que la situation justifiée puisse être réévaluée si la technologie change ou si l'on dispose de nouvelles informations. Le rôle possible des parties prenantes dans les décisions concernant la justification, suggéré lors des analyses et conférences, est maintenant également mis en avant.

Après s'être demandé pourquoi, dans le domaine médical, la justification était si différente ce qu'elle est ailleurs, il semble que sa singularité ait été acceptée lors des conférences et analyses ultérieures. En fait, la CIPR, a substantiellement enrichi la description de la justification en.

Il n'a pas été répondu directement à certaines questions soulevées lors des examens et conférences. Rien, ou presque, n'est dit sur la nature des informations radiologiques prises en compte dans le processus de décision. Il n'y a aucune description des éléments qui interviennent dans les décisions de justification. Le texte inclut encore implicitement les détecteurs de fumée parmi



les pratiques injustifiées et la justification pourrait toujours être comprise comme revenant à choisir la meilleure des solutions possibles. De plus, les avantages apportés par les activités à l'origine de l'exposition ne sont toujours pas mis en avant.

### **Optimisation**

L'idée initiale était d'accorder un moindre rôle à l'optimisation à cause de l'importance donnée à la dose individuelle dans le nouveau système. Elle s'est heurtée à une forte réaction de la communauté des radioprotectionnistes, le CRPPH en particulier. Compte tenu de cette réaction, les nouvelles recommandations maintiennent le rôle clé de l'optimisation ; de fait, la CIPR elle-même, dans ses nouvelles recommandations, souligne l'importance renforcée de l'optimisation et son application à tous les types d'exposition.

L'EGIR, entre autres, manifesta son inquiétude à l'idée que le concept bien connu d'ALARA soit abandonné. Cependant, la nouvelle définition de l'optimisation conserve aujourd'hui l'idée de niveau *aussi bas que que raisonnablement possible (ALARA)*. Un autre changement effectué découle de la suggestion que *l'application de la meilleure technologie disponible n'entraînant pas de coûts excessifs* serait l'approche à utiliser pour optimiser le contrôle des effluents. Dans les versions ultérieures des recommandations, la CIPR considérerait cette approche comme complémentaire à l'application du principe ALARA, montrant ainsi qu'elle avait tenu compte des commentaires de l'EGIR. Ce groupe s'était également alarmé lorsque la CIPR avait suggéré, dans une première version des recommandations, que l'optimisation avait pour rôle fondamental de favoriser une culture de sûreté. Dans les nouvelles recommandations, la culture de sûreté est mentionnée seulement dans le contexte de délégation de pouvoir.

La nécessité de donner des conseils pratiques sur l'optimisation de la radioprotection a été fréquemment évoquée. Des conseils ont été fournis ou sont promis dans de futurs rapports et devraient couvrir une variété de situations, dont la médecine. Les nouvelles recommandations ne contiennent, cependant, toujours aucune directive précise sur des questions qui ont été identifiées lors des revues et des conférences. Ce sont, par exemple, les questions que pose le transfert de risque entre les travailleurs, le public et l'environnement et celles qui découlent de la prise en compte de la possibilité d'exposition pendant l'optimisation.

## ***Situations d'exposition***

L'un des premiers points soulevés par le CRPPH lors de la discussion sur les changements à apporter aux recommandations de la CIPR portait sur les difficultés rencontrées lorsqu'il fallait distinguer les *pratiques* des *interventions*. La CIPR a reconnu que la distinction était artificielle et a présenté un nouvel ensemble de situations d'exposition, à savoir les expositions *planifiées*, les situations *d'urgence* et les situations *existantes*. De l'avis général, ces définitions sont plus claires et plus utiles que les précédentes.

Les définitions et les indications données pour l'application de ces trois catégories d'exposition ont été améliorées au fil des versions, en fonction des propositions du CRPPH, de l'EGIR et d'autres critiques. Ces propositions portaient surtout sur la formulation. Par exemple, l'exposition potentielle qui avait été omise dans la version initiale, a été réintroduite ultérieurement et est expliquée plus clairement ; les accidents sont mieux distingués des expositions potentielles dans un futur lointain ; les différents passages sur les situations d'urgence et les situations existantes ont été regroupés, et le qualificatif *délibérées* employé pour décrire les expositions planifiées a été retiré.

L'impact des changements suggérés sur les réglementations et normes nationales concernant les niveaux d'intervention suscitent encore quelque inquiétude. Il existe également une possibilité de confusion lorsqu'il faudra diviser les expositions planifiées en expositions *normales* et *potentielles* étant donné que les expositions au rayonnement naturel peuvent être considérées comme normales. (Cependant, si la définition de l'exposition planifiée est prise en compte dans son intégralité – une situation impliquant l'introduction et l'utilisation délibérées d'une source d'exposition – il ne devrait plus y avoir de confusion).

## ***Application de la relation linéaire sans seuil***

Le premier souci du CRPPH fut de demander qu'il soit mentionné, dans les recommandations, que le modèle linéaire sans seuil était seulement un outil réglementaire de gestion de la dose et du risque. Les raisons de son utilisation devaient être expliquées clairement. Dans les recommandations, ces explications ont été ajoutées au raisonnement préside à l'utilisation de la relation linéaire sans seuil. Cette relation est présentée comme une base prudente utilisable pour les besoins pratiques de la radioprotection, c'est à dire pour la *gestion des risques* dus aux expositions à de faibles doses.

La CIPR traite de manière approfondie les problèmes que pose le modèle linéaire sans seuil. À son avis, rien ne prouve qu'il faille préférer, à des fins de

radioprotection, un modèle de risque de cancer qui suive une relation supra-linéaire ou comporte un seuil à faible dose. Pendant les discussions, l'existence d'un seuil d'induction des cancers dus aux rayonnements, notamment, l'existence d'un seuil pratique pour les effets des émetteurs alpha a été défendue avec beaucoup de vigueur. La CIPR a admis que l'on ne connaît pas vraiment le niveau du risque lié à l'exposition à de très faibles doses et que le modèle linéaire sans seuil n'est pas une vérité biologique universellement reconnue. Néanmoins, la CIPR a conservé le modèle linéaire sans seuil qu'elle juge constituer une base prudente pour la pratique de la radioprotection aux faibles doses et niveaux de dose.

En décrivant les raisons d'utiliser le modèle linéaire sans seuil, la CIPR souligne que celui-ci est un outil réglementaire, bien qu'une plus forte incidence de cancers ou d'effets héréditaires proportionnelle à la dose de rayonnement soit une hypothèse scientifiquement plausible. La CIPR justifie sa décision d'interdire d'utiliser le modèle linéaire sans seuil pour évaluer les risques par le fait que, compte tenu de l'incertitude sur les effets des faibles doses, il ne serait pas correct, pour les besoins de la planification sanitaire, de calculer le nombre hypothétique de cas de cancers ou de maladies héréditaires pouvant être associés à de très faibles doses reçues par un grand nombre de personnes sur de très longues périodes. L'EGIR semble toujours avoir quelques inquiétudes sur ce point. L'incertitude n'exclut pas l'estimation ; autrement dit, à toute estimation doit correspondre un intervalle de confiance proportionné. L'EGIR considérerait en la matière que le problème n'était pas de savoir si le nombre de cancers calculé était correct mais de déterminer dans quelle mesure leur distribution spatiale et temporelle en faisaient une priorité. De plus, le texte ne mentionne toujours pas de valeurs des faibles doses et des périodes très longues. Résoudre ce problème avec ses contradictions apparentes pourrait bien se révéler voué à l'échec.

### ***Contraintes de doses et niveaux de référence***

Les contraintes de dose et les niveaux de référence sont les sujets les plus controversés et qui ont fait couler le plus d'encre. La CIPR a proposé dans un premier temps que les contraintes de dose deviennent les indicateurs de base de la radioprotection, mais elle s'est heurtée à de fortes réticences car cela signifiait implicitement d'abandonner la limite de dose comme troisième principe de radioprotection. Dans les nouvelles recommandations, la contrainte de dose a perdu sa désignation d'indicateur de base. L'application d'une limite de dose reste le troisième principe fondamental du système de radioprotection.

Le concept de contrainte de dose a évolué et a été étendu par rapport à ce qui existait dans la Publication 60 de la CIPR. Cependant, les contraintes de

dose et leurs pendants, les niveaux de référence, constituent une pièce maîtresse des nouvelles recommandations. Leur forme actuelle reflète, dans une certaine mesure, les discussions prolongées et les critiques du CRPPH, de l'EGIR et des divers participants aux conférences internationales organisées par l'AEN, bien qu'il reste encore des questions non résolues. Des exemples de questions résolues ou qui restent en suspens sont donnés ci-dessous.

L'application des contraintes de dose aux trois types d'exposition et la relation entre ces contraintes de dose et les niveaux d'intervention sont désormais expliqués de manière assez claire. Les parties de texte sur les contraintes de dose et les niveaux de référence ont été pour la plupart regroupées comme cela avait été demandé.

Le cadre pour fixer les valeurs numériques des diverses contraintes et des niveaux était initialement une échelle graduée en fonction de niveaux de préoccupation par rapport à l'exposition au fond naturel de rayonnement. La réaction à cette approche a été mitigée. Certains étaient d'accord pour faire ce rapprochement ; d'autres préféraient une approche fondée sur le risque pour établir ces valeurs.. De plus, la référence au fond naturel de rayonnement n'aiderait en rien à la compréhension, selon certains. Les recommandations finales proposent un cadre où la relation avec le fond naturel de rayonnements est atténuée ; l'intervalle des valeurs les plus élevées se rapporte à des effets observables sur la santé ; l'intervalle des valeurs les plus faibles marque une légère augmentation par rapport au rayonnement naturel. La CIPR reconnaît, dans ses nouvelles recommandations, que des circonstances exceptionnelles pourraient justifier une exposition supérieure à la valeur la plus élevée des niveaux de référence. C'est là également un argument qu'avait fait valoir l'EGIR.

Dans l'un de ses projets, la CIPR a proposé des valeurs numériques des différents niveaux de référence et contraintes de dose. Prenant acte des discussions et recommandations formulées, il n'a pas été donné de valeurs numériques spécifiques dans le document final (à l'exception des valeurs de 0.3 mSv et 0.1 mSv par année) mais seulement un cadre fondé sur la dose pour faciliter la sélection de ces valeurs.

Les premières versions des recommandations ont fait redouter que les contraintes de dose puissent être interprétées comme des limites impératives. Le texte final des recommandations de la CIPR est clair : les contraintes ne doivent pas être interprétées ni utilisées de cette manière. On pouvait aussi craindre que les recommandations ne laissent aucune latitude pour fixer les valeurs numériques de ces contraintes et les appliquer. Dans une certaine mesure, l'idée que le choix de ces valeurs doit refléter les spécificités et préférences nationales

ou régionales répond à cette préoccupation. A été également retenue dans les recommandations l'idée évoquée tant lors des conférences internationales que par l'EGIR que les exploitants de grandes industries puissent fixer eux-mêmes leurs propres contraintes de dose pour les travailleurs.

Les questions soulevées lors des révisions et qui ne paraissent pas complètement résolues sont les suivantes :

- La différence entre les anciens et les nouveaux concepts de contraintes de dose et la relation entre les contraintes de dose et les limites de dose ne sont pas assez bien expliquées ;
- La latitude laissée pour le choix de la contrainte applicable à l'exposition du public risque de ne pas permettre de résoudre les difficultés pratiques rencontrées dans des cas comme les mines, la frontière des sites ou l'exposition sur site des travailleurs non nucléaires ;
- Les recommandations insuffisantes concernant les problèmes et aspects scientifiques à prendre en compte pour arriver à des valeurs numériques ;
- L'impression que les contraintes de doses restent davantage des *restrictions* que de véritables moyens de *contrôle* réglementaire ;
- Il n'est prévu aucun rôle particulier pour les parties prenantes ;
- Les aspects pratiques de l'identification des sources et du choix des contraintes appropriées ne sont pas présentés clairement.

Une annexe à ce rapport décrit l'historique du choix des valeurs de 0.3 mSv et 0.1 mSv par an pour la gestion de déchets radioactifs et pour, dans certaines circonstances, les sites de stockage de ces déchets. À l'évidence, le choix de ces valeurs se fonde principalement sur des considérations qualitatives. Ces considérations peuvent ne pas être strictement applicables dans toutes les situations, ce qui viendrait appuyer la recommandation de la CIPR de fixer ces contraintes de dose en fonction des circonstances locales.

### ***Exclusion, exemption, libération et autorisation***

Les préoccupations exprimées dans un premier temps venaient du fait que les concepts d'exemption et d'exclusion étaient mal compris, que l'adoption de la *dose insignifiante* comme critère soulevait des problèmes et que la CIPR ne tenait pas compte de la libération. Les nouvelles recommandations décrivent

maintenant longuement ces concepts et leur application ; elles sont complétées par une publication plus détaillée sur la portée de ces recommandations.

Au fil des versions des recommandations, les commentateurs ont mis le doigt sur les incohérences de la CIPR dans son interprétation des critères d'exclusion et d'exemption proposés. Dans le document final, la CIPR reconnaît que la distinction entre l'exclusion (*ne peut* être réglementé) et l'exemption (*n'a pas besoin* d'être réglementé) n'est pas absolue et que différentes autorités peuvent prendre des décisions divergentes en matière d'exemption ou d'exclusion. En effet, les nouvelles recommandations autorisent l'approche flexible au cas-par-cas qu'avait appelée de ses vœux l'EGIR. Le concept de libération, initialement laissé de côté par la CIPR, a été finalement traité dans la publication traitant de la portée des recommandations.

Le processus d'autorisation réglementaire préconisé par le CRPPH n'a pas été adopté en l'état par la CIPR, mais celui que propose la CIPR correspond dans les grandes lignes au modèle du CRPPH. Les différentes étapes du processus sont identiques. Les autorités de contrôle peuvent suivre l'une ou l'autre voie tout en respectant l'esprit des recommandations.

La CIPR a été fortement incité à ne pas recommander des valeurs numériques spécifiques pour l'exemption et la libération. Elle a suivi ce conseil tout en précisant qu'elle n'approuve ni ne désapprouve l'utilisation de telles valeurs, bien qu'elles puissent favoriser une harmonisation internationale.

### ***Dose collective***

L'intention initiale de la CIPR d'éliminer la dose collective des grandeurs employées en radioprotection s'est heurtée à une résistance. Le document final reconnaît qu'elle doit rester un paramètre essentiel en radioprotection professionnelle.

L'opinion soutenue de longue date par la CIPR, à savoir qu'il est inapproprié d'utiliser la dose collective comme outil d'évaluation des risques, concordait avec les positions du CRPPH pour qui cet outil n'est pas adapté à l'estimation du détriment absolu. Mais cette dernière position ne faisait pas l'unanimité, comme l'ont montré les discussions au sein de l'EGIR. Persistait également depuis longtemps un désaccord sur la validité de la dose et du temps comme critères de troncature de la dose collective dans les évaluations du risque. Le texte que la CIPR a ajouté à sa déclaration dans son rapport final pour dire que la dose collective n'est pas un outil d'évaluation des risques épidémiologiques et qu'il est donc inapproprié de l'utiliser pour effectuer des

projections des risques fondées sur ce type d'études peut donc être considéré comme une réponse aux préoccupations de l'EGIR.

Une déclaration de la CIPR (dans son projet de recommandations de 2005) sur l'utilisation de la dose collective dans le processus d'optimisation définissait le problème que pose son utilisation. La CIPR y déclarait que, pour prendre une décision, une dose élevée délivrée à un nombre restreint de personnes n'équivaut pas à une faible dose reçue par un nombre élevé d'individus, même si la valeur numérique de la dose collective est la même dans les deux cas. Cependant, bien que les versions ultérieures ne le mentionnent pas expressément, le sens demeure et, en fait, il semble qu'un consensus se soit établi dès le début des discussions pour affirmer qu'il est justifié de ventiler la dose collective. Par la suite, la CIPR a proposé une matrice à plusieurs éléments conforme à cette idée. Mais, les discussions ultérieures sur le sujet au sein de l'EGIR et lors des conférences internationales ont révélé que la façon d'utiliser la matrice dans la pratique, et notamment les critères que l'on pourrait utiliser pour pondérer ses divers composants, restaient flous. La CIPR a dit qu'elle n'avait pas l'intention de donner des consignes détaillées, si ce n'est de suggérer d'accorder moins de poids aux très faibles doses et aux doses qui seront reçues dans un futur éloigné. La question reste donc en suspens, bien que le nouveau texte détaillé de la CIPR réponde à de nombreuses questions soulevées lors des révisions et discussions.

Deux questions demeurent. La première vient du fait que, dans la matrice de doses recommandée, où la dose individuelle peut dominer, il n'existe aucune limite à la dilution qui apparaît dès lors comme la méthode optimale de maîtrise de la contamination radioactive de l'environnement. La seconde concerne la façon dont la matrice devra traiter les injustices. En dehors de ces deux questions, les préoccupations exprimées par le CRPPH et l'EGIR semblent avoir été entendues.

### ***Protection de l'environnement***

La réaction au sein de la communauté des professionnels de la radioprotection à la proposition de la CIPR de mettre au point une stratégie de protection de l'environnement a été réservée. L'un des arguments défendus avec vigueur était que la CIPR n'avait pas besoin de produire de nouvelles recommandations sur l'environnement. Bon nombre de problèmes que soulèverait ce choix ont été exprimés : tout d'abord il faudrait définir l'environnement et les principes de protection ; ensuite, il faudrait s'intégrer aux cadres établis pour d'autres risques sanitaires et environnementaux ; enfin il faudrait s'accorder sur l'importance des effets des expositions aux rayonnements pour l'environnement. On est donc convenu que toute décision de

la CIPR devrait être perçue comme n'étant pas dictée par le souci des dangers des rayonnements pour l'environnement. Il importe davantage d'être en mesure d'expliquer la situation au public.

La CIPR dans ses versions successives a suivi ce conseil. Sa position était qu'elle n'est pas destinée à fixer des normes de protection de l'environnement. Son intention était de fournir un cadre et des outils d'évaluation pour faciliter le processus décisionnel en commençant par la définition d'une flore et d'une faune de référence. La CIPR est convenue qu'elle n'était pas guidée par le souci de l'environnement, et elle a réaffirmé sa position antérieure, à savoir que les normes de contrôle de l'environnement nécessaires pour protéger le grand public garantissaient en même temps la protection des autres espèces.

Il est apparu lors des diverses réunions de l'EGIR et des conférences internationales que, si globalement les mises en garde de la CIPR étaient bien accueillies, les avis étaient très partagés sur ce que la CIPR devait faire ou ne pas faire. La position finale de la CIPR marque une timide avancée vers la fourniture d'outils utilisables dès maintenant et la collecte de données, en vue de leur interprétation future, dans l'optique ultérieurement de proposer davantage de conseils. En cela, la CIPR se conforme aux recommandations formulées par le CRPPH.

### ***Démarche participative***

En 1999, la CIPR a émis l'idée qu'il serait bon de consulter les parties prenantes sur des décisions concernant la gestion des expositions chroniques. Le CRPPH encouragea la CIPR à élargir sa réflexion sur la démarche participative – cette participation facilite l'adhésion aux décisions prises et renforce la confiance. Le CRPPH observait qu'une forte participation des intéressés, ne se limitant pas à l'autorité de contrôle et à l'exploitant, ne serait pas nécessaire dans tous les cas.

Suivant cette recommandation, la première proposition de la CIPR, préconisait d'associer les parties prenantes à la définition du meilleur niveau de protection ou aux discussions pour y parvenir. Elle a suscité une réaction vive sur deux points. Premièrement, il fallait faire une distinction claire entre la participation en tant que *aide à la décision* – le rôle des parties prenantes – et en tant que *décideur* – rôle de l'autorité, de contrôle entre autres. Le deuxième point concerne, la différence culturelle entre les Asiatiques et les Européens, différence qui a continué d'être évoquée lors des diverses conférences internationales. Pour les Asiatiques, la participation est essentiellement un moyen de gagner l'adhésion du public. Pour les Européens, il s'agit davantage



d'influer sur la décision bien que l'adhésion du public soit également jugée importante.

Les versions des documents de la CIPR qui ont suivi révèlent une tentative d'intégrer ces remarques. La participation y est considérée comme moyen d'incorporer des valeurs aux décisions, d'améliorer la qualité des décisions, de résoudre des conflits d'intérêts, d'établir la confiance dans les institutions, et d'instruire et d'informer les travailleurs et le public. La CIPR parle de *mécanismes sociaux appropriés*.

Avant que la CIPR n'achève la rédaction du document final, l'EGIR a insisté pour qu'elle fournisse des explications complémentaires, qu'elle souligne la nécessité de mettre en place des programmes de longue durée associant les parties prenante, et qu'elle définisse le rôle exact de ces dernières dans le processus d'optimisation de la radioprotection. En fin de compte, la CIPR a choisi de renvoyer à la discussion détaillée de l'implication des parties prenantes dans sa publication sur l'optimisation, et s'est contentée d'une formulation plus générale dans ses nouvelles recommandations. Elle observe que les valeurs sociétales influent sur les décisions finales concernant les niveaux de radioprotection et que le processus décisionnel *pourra* souvent prévoir la participation des intéressés.

### **Conclusions**

Nous avons constaté que, pour tous les sujets que nous avons passés en revue, les recommandations de la CIPR ont bien intégré, au cours de leur évolution, les opinions et critiques exprimées par le CRPPH, l'EGIR et les participants aux conférences internationales. Il y a eu naturellement, d'autres commentaires faits à la CIPR, mais ceux des groupes du CRPPH, qui représentaient la synthèse des points de vue des experts des pays membres de l'AEN, nous semblent avoir été les mieux coordonnés, les plus détaillés et les plus constants.

Un indicateur de l'impact global du processus interactif est que les nouvelles recommandations de la CIPR, comme cette dernière l'a souligné, n'apportent aucun changement fondamental à la politique de radioprotection. Or, ce n'était pas la direction qu'avait prise la CIPR au tout début de la révision de ses recommandations.

La liste ci-dessous montre, pour chaque sujet que nous avons passé en revue, les changements les plus importants qui résultent des propositions et réflexions du CRPPH, de l'EGIR et des participants aux conférences internationales.

- Le principe de justification est conservé.
- Le rôle de l'optimisation a été renforcé dans tout le système de protection.
- La limite de dose pour les individus a été conservée.
- Les nouvelles catégories d'exposition ont été mieux définies et la façon de les utiliser mieux expliquée.
- Le rôle de la relation linéaire sans seuil comme outil réglementaire a été mis en relief.
- Certains problèmes concernant l'application des contraintes de dose et des niveaux de référence ont été résolus, et des explications supplémentaires sont attendues.
- L'application des concepts d'exclusion et d'exemption reste souple, conformément au processus d'autorisation mis au point par le CRPPH.
- La dose collective demeure applicable à des situations professionnelles et à certains cas d'exposition du public.
- L'extension de la radioprotection à l'environnement reste prudente et conforme aux prérogatives de la CIPR.
- La démarche participative est approuvée et sa fonction d'aide à la décision soulignée.

Au cours de leurs critiques des versions successives des recommandations, le CRPPH et l'EGIR n'ont cessé de réclamer des explications plus claires des différents concepts et processus prévus dans le nouveau système de radioprotection. Au gré des versions successives, ces explications se sont étoffées en même temps que l'on ajustait les concepts et processus eux-mêmes. Les sujets de discussion au sein de l'EGIR ont également évolué de rencontre en rencontre. Dans certains cas, les changements apportés étaient bienvenus mais, bien que les explications données dans les versions successives des recommandations de la CIPR soient à l'évidence devenues plus claires, nous ne pouvons pas dire si l'évolution des centres d'intérêt du CRPPH ou de l'EGIR était le résultat de ces explications ou reflétait une meilleure compréhension des concepts et des recommandations de la CIPR.

Comme on pouvait s'y attendre, toutes les suggestions des différents groupes ayant révisé les documents successifs n'ont pas été prises en compte et toutes les questions soulevées n'ont pas été résolues. Par conséquent, des inquiétudes demeurent concernant certains domaines. Il s'agit notamment de

l'application des contraintes de dose et des niveaux de référence, pour lesquelles de nombreux problèmes restent en suspens. Autre motif d'inquiétude, les doutes qui subsistent quant à la force de la démonstration concernant les raisons d'utiliser le modèle linéaire sans seuil comme outil réglementaire et de ne pas l'utiliser pour l'évaluation des risques, bien que la CIPR juge cette relation scientifiquement plausible. Le troisième motif de préoccupation concerne les critères de pondération des éléments de la matrice de doses et l'utilisation pratique de cette matrice dans le processus d'optimisation.

Cette consultation fut une illustration de la démarche participative. Un dialogue s'est instauré entre les parties prenantes et les membres de la commission principale de la CIPR, et les premières ont apporté leur contribution à l'élaboration des nouvelles recommandations. Cette contribution a eu une réelle influence sur les recommandations. Le dernier mot revenait néanmoins à la CIPR. Le dialogue instauré s'apparentait à une aide à la décision plutôt qu'à un processus de décision. De plus, les échanges avec la CIPR ont favorisé une meilleure compréhension du système de radioprotection. Il semble qu'ils aient été particulièrement utiles en Asie. Les trois conférences de Tokyo ont été marquées par un bien plus grand participation des spécialistes de radioprotection asiatiques au processus décisionnel que par le passé, dont a bénéficié bien entendu la compréhension mutuelle.

Il y a certainement des modifications des concepts, des grandeurs et des processus, comme notre rapport l'illustre, qui pourraient servir de base à des changements éventuels des réglementations nationales. Notre rapport montre également qu'il demeure des motifs de préoccupation et des questions concernant certains de ces changements. Toutefois, étant donné que les politiques sur lesquelles repose le système de radioprotection n'ont pas changé de manière radicale, il n'y a pas d'urgence pour les autorités nationales à modifier immédiatement leurs textes. Ce qui signifie que la communauté des radioprotectionnistes, en général, et le CRPPH, en particulier, disposent de temps pour étudier les répercussions de la mise en place progressive du nouveau système de protection tel qu'il est défini aujourd'hui par la CIPR, pour définir les changements à apporter à la réglementation et la meilleure façon de le faire et pour évaluer si le coût de ces changements peut apporter une amélioration proportionnée de la sûreté radiologique.

## 1. INTRODUCTION

L'élaboration des nouvelles recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a été un processus très ouvert et dynamique auquel ont participé un grand nombre de personnes et d'organismes du monde entier. Le Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH) de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) s'est beaucoup investi dans ce processus. Ce rapport revient sur ce processus, pour évaluer comment la participation du CRPPH a influé sur le produit final de la CIPR et si elle a aidé à mieux comprendre le nouveau système de protection radiologique.

Ce qui peut être considéré comme cadre moderne de la protection radiologique fut décrit dans les recommandations de la Publication 26 de la CIPR (CIPR 1977). Ce document avait été en grande partie élaboré au sein des comités de la CIPR. La Publication 60 (CIPR 1991) apporta des améliorations considérables au système de radioprotection, et la CIPR durant la décennie qui suivit compléta ses recommandations par de nouvelles publications sur des sujets spécifiques. Bien que les membres de la Commission principale de la CIPR et de ses comités se soient concertés formellement et officieusement avec les diverses agences internationales et aient été bien informés des questions soulevées par les professionnels de la radioprotection, la production des recommandations de la CIPR s'effectuait principalement en interne.

Depuis 1991, toutefois, il était clair pour beaucoup que la complexité croissante des recommandations, conséquence de l'élargissement de leur champ d'application, avait conduit à des incohérences, des malentendus, et de mauvaises applications des principes et des outils. La CIPR se rendait bien compte de bien des problèmes et inquiétudes qui émergeaient et, au milieu des années 90, le professeur Roger Clarke, alors Président de la CIPR, lança l'idée de reconsidérer les principes fondamentaux du système de radioprotection et son organisation. Une série de publications et de conférences faites par le professeur Clarke (citons, par exemple, Clarke, 1999) a incité la communauté des spécialistes à s'engager dans un dialogue avec la CIPR pour réviser ces recommandations. L'objectif était de développer un système cohérent, moins complexe, d'où seraient absents les problèmes identifiés dans l'ancien système. Des premiers échanges avec la communauté des radioprotectionnistes il apparut cependant que la résolution d'un problème pouvait en soulever bien d'autres.

Avec l'introduction par la CIPR de versions successives de ses nouvelles recommandations, les relations entre les radioprotectionnistes et la CIPR se sont instaurées de manière officielle, dans le cadre des conférences nationales et internationales auxquelles participaient des membres de la Commission principale, d'un dialogue via le site Internet de la CIPR, par voie d'articles dans des journaux professionnels et à travers les rapports des différentes agences. Le principal dialogue coordonné a été mené par l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) à travers son Comité de protection radiologique et de santé publique (le CRPPH) et a consisté à organiser des conférences dans plusieurs pays pour échanger directement avec des membres de la Commission principale de la CIPR, mais aussi, pour le CRPPH lui-même et son groupe de travail EGIR à procéder à des révisions approfondies des versions successives des projets de la CIPR, assorties de commentaires circonstanciés. Le tableau 1.1 récapitule la chronologie de ces échanges<sup>1</sup> et documents qui a culminé la publication de la version finale des recommandations de la CIPR, la Publication 103, en 2008.

**Table 1–1 : Chronologie de l'élaboration des recommandations de la CIPR de 2000 à 2008, indiquant la date de parution des projets et du document final de la CIPR, des rapports du CRPPH, des révisions effectuées par l'EGIR et des conférences organisées sous l'égide du CRPPH qui étaient spécifiquement consacrées aux recommandations. Les textes de la CIPR qui sont parus au cours de cette période qui n'ont pas été expressément analysés lors des révisions et conférences ne figurent pas dans cette liste. Sont omis également les documents de l'AEN cités dans le présent rapport mais qui ne traitent pas spécifiquement de l'évolution des recommandations de la CIPR.**

<b>Document de la CIPR</b> <b>Activité entreprise sous l'égide de l'AEN</b>	<b>Référence</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : 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]</li> </ul>	AEN, 2000
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : Vers un nouveau système de protection radiologique</li> </ul>	AEN, 2002
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conférence tenue à Taormina, Italie, 12-14 février 2002</li> </ul>	AEN, 2003a,b
Protection of Non-Human Species from Ionising Radiation: Proposal for a Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Non-human species	CIPR, 2002a
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conférence : Tokyo (1), Japon</li> </ul>	AEN, 2004a

1. On notera que la version de 2005 des recommandations de la CIPR est parue en 2004 et que les recommandations de 2007 (Publication 103) ont été publiées en 2008.

The Evolution of the System of Protection: the Justification for the New CIPR Recommendations	CIPR, 2002b
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : A New Approach to Authorisation in the Field of Radiological Protection</li> </ul>	AEN, 2003c
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : Possible Implications of Draft ICRP Recommendations (EGIR 1)</li> </ul>	AEN, 2003d
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conférence : Lanzarote, Espagne</li> </ul>	AEN, 2004b,c
2005 Draft Recommendations of the International Commission on Radiological Protection	CIPR, 2004
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conférence : Tokyo (2), Japon</li> </ul>	AEN, 2005a
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Révision : EGIR-2</li> </ul>	AEN, 2004d
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : Optimisation in Operational Radiological Protection</li> </ul>	AEN, 2005b
Draft – The Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process	CIPR, 2005a
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : Le processus d'autorisation réglementaire</li> </ul>	AEN, 2006a
2006 Draft Recommendations of the International Commission on Radiological Protection	CIPR, 2006a
Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public <i>et</i> The Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process; Publication 101	CIPR, 2006b
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conférence : Tokyo (3), Japon</li> </ul>	AEN, 2007a
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conférence : Washington, DC, États-Unis, 2006</li> </ul>	AEN, 2008a
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conférence : Prague, République tchèque, 2006</li> </ul>	AEN, 2008b
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Révision : EGIR-3</li> </ul>	AEN, 2006b
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : Le droit de la protection radiologique de l'environnement – État des lieux</li> </ul>	AEN, 2007b
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport : Summary of the Tokyo, Washington, and Prague Conferences</li> </ul>	AEN, 2008c
2007 Draft Recommendations of the International Commission on Radiological Protection	CIPR, 2007a
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Révision : EGIR-4</li> </ul>	AEN, 2007d
2007 Draft #2, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection	CIPR, 2007b
2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection; Publication 103	CIPR, 2008a
Scope of the Radiological Protection Control Measures; Publication 104	CIPR, 2008b

La communauté internationale a fourni un travail considérable, celui du CRPPH n'étant pas des moindres. Des parties prenantes dont les intérêts couvraient tout l'éventail des sujets de radioprotection ont pu s'exprimer. Comment ce processus a-t-il fonctionné ? Les points soulevés par le CRPPH

ont-ils été pris en compte ? C'est à ces questions que ce rapport souhaite répondre.

Bien que le CRPPH ait été l'acteur principal du dialogue avec la CIPR, il faut reconnaître que bien d'autres y ont participé, que ce soient des personnes agissant à titre individuel ou au nom de leur organisation, société ou agence. Il n'y a pas lieu ici de décrire comment la CIPR a réagi à un commentaire ou une proposition particulière d'un intéressé. La CIPR, avec raison, n'a pas choisi de répondre à toutes les propositions formulées en communiquant officiellement ses commentaires comme le font souvent les autorités de contrôle en réponse aux commentaires du public sur des documents en préparation. Nous nous sommes efforcés cependant d'évaluer dans quelle mesure les contributions et suggestions du CRPPH et les activités qu'il a organisées dans ce contexte ont marqué l'évolution des recommandations et de porter un jugement sur l'efficacité de ce mécanisme de consultation.

## **2. MANDAT**

Les objectifs de cette étude sont de montrer :

- En quoi la participation du CRPPH a fait évoluer les positions de la CIPR et, à l'inverse, a modifié sa compréhension des positions de la CIPR.
- Si la méthode suivie par le CRPPH et la CIPR est un bon exemple de démarche participative qui pourrait servir de modèle à suivre pour la définition d'autres recommandations, normes et conseils internationaux.
- Comment les membres du CRPPH interprètent les principaux aspects des nouvelles recommandations de la CIPR et se proposent de les mettre en place au niveau national.



### **3. APPROCHE ET SUJETS CONSIDÉRÉS**

Les questions soulevées et préoccupations exprimées à propos du système de protection radiologique mis en place par la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991) mais aussi des propositions de nouvelles recommandations ont été identifiées lors d'une première revue de documents de l'AEN, tels que des comptes-rendus du CRPPH, les commentaires de l'EGIR sur les projets de la CIPR et les actes des diverses conférences internationales organisées par l'AEN. Afin de structurer cette revue, nous avons sélectionné des sujets jugés importants pour évaluer en profondeur la façon dont ils ont été traités à différentes phases du processus de consultation. Nous étions conscients que cet exercice consisterait surtout à prélever un échantillon de toutes les idées exprimées, les commentaires effectués et les réponses apportées par la CIPR dans les versions successives de ses futures recommandations. Nous nous sommes efforcés cependant de procéder à un échantillonnage suffisamment large pour pouvoir juger de l'efficacité du processus. Les questions soulevées et les inquiétudes exprimées dans ce rapport sont énoncées ci-dessous.

#### **Principes**

Justification\*

Optimisation\*

Limites de dose

#### **Nature du système de radioprotection**

Situations d'exposition \*

Composantes du système de radioprotection

Fondements scientifiques des recommandations

Rôles et responsabilités

Relations entre les recommandations de la CIPR et celles d'autres organisations internationales

## **Questions concernant les concepts, les grandeurs et les valeurs numériques**

Application du modèle linéaire sans seuil\*

Terminologie : grandeurs et unités

Coefficients de dose

Incertitudes

Détermination des coefficients de risque

## **Outils de radioprotection**

Contraintes de dose et niveaux de référence\*

Exclusion, exemption, libération, dose insignifiante et autorisation\*

Dose collective\*

Critères numériques en général

## **Sujets divers**

Exposition au rayonnement naturel

Démarche participative \*

Protection de l'environnement\*

Genèse des valeurs des contraintes de doses de 0.1 mSv/a et de 0.3 mSv/a\*

Expositions potentielles

Exposition médicale et questions associées, femmes enceintes, personnel soignant et aidants.

Clarté des expressions employées, nécessité éventuelle d'une traduction

## **Les sujets auxquels a été accolé un astérisque ont été retenus, à savoir :**

La justification

L'optimisation

Les situations d'exposition

L'application du modèle linéaire sans seuil

Les contraintes de dose et les niveaux de référence

L'exclusion, l'exemption, la libération et l'autorisation

La dose collective

La protection de l'environnement

La démarche participative

Les valeurs de contrainte de dose de 0.1 mSv/a et de 0.3 mSv/a sont antérieures à la rédaction des nouvelles recommandations de la CIPR, ce qui n'a pas empêché de les commenter pendant les discussions sur les contraintes de dose et les niveaux de référence en général. Nous avons, pour cette raison, retracé la genèse de ces valeurs dans une annexe.

Les premières préoccupations exprimées à propos de chacun des neuf sujets importants ont été relevées, et les discussions et suggestions faites au fil des rapports du CRPPH et des analyses de l'EGIR et durant les conférences internationales organisées par le CRPPH documentées. Nous avons également consigné les sujets traités dans les versions successives présentées par la CIPR. Nous nous sommes concentrés sur les aspects de ces sujets qui ont été les plus débattus et commentés plutôt que de décrire longuement l'évolution de tous les aspects dans les versions successives.

Cette revue a servi de point de départ pour évaluer dans quelle mesure les contributions du CRPPH ont influé sur l'évolution des nouvelles recommandations de la CIPR et juger du succès de la démarche participative tout au long de ce processus.

## 4. ÉVOLUTION DES RECOMMANDATIONS

### 4.1 Justification

Le principe de la justification a été succinctement énoncé dans les recommandations de la Publication 26 de la CIPR (CIPR, 1977) en ces termes : « aucune pratique ne doit être adoptée à moins que son introduction ne produise un bénéfice net positif » (paragraphe 12). Les aspects principaux de son application sont énoncés dans ce rapport à savoir l'introduction de nouvelles sources et la réduction des expositions (paragraphe 81), les expositions médicales (paragraphe 197 et suivants). On note également que le détrimment lié aux rayonnements peut n'être que l'un des multiples facteurs à prendre en compte (paragraphe 69). Les recommandations de la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991) ont à peine développé ces différents points (voir les paragraphes 12, 113, 115, 116 et 179).

Réfléchissant aux orientations que la CIPR pourrait prendre pour la mise à jour de la Publication 60 de la CIPR, le professeur Clarke (Clarke, 1999) a fait la proposition suivante: « la radioprotection ne jouant qu'un rôle mineur dans les décisions des gouvernants d'introduire ou de poursuivre une activité donnée utilisant des rayonnements, il faudrait envisager de retirer le principe de justification du système de protection radiologique. »

Le CRPPH, dans sa première analyse critique du système en 2000 (AEN, 2000) a considéré que la justification constituait une partie essentielle du système de protection radiologique. Bien qu'une définition plus précise de la justification dans le système de protection fût nécessaire, on était conscient qu'une justification générale, de l'exploitation de l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité, par exemple, ne servait pas à grand-chose en radioprotection, et qu'il était important, en revanche, de justifier ses choix ou actions au cas par cas. Les exemples sont à trouver dans le domaine médical où il faut décider si, lors d'actes thérapeutiques ou diagnostiques, le médecin doit recourir à telle ou telle pratique utilisant la radioactivité. Ces derniers types de justification ont été considérés par le CRPPH comme beaucoup plus utiles dans la pratique et, dans une société moderne, comme de plus en plus importants pour les choix auxquels sont associées les parties prenantes. De plus, le choix de

l'option de radioprotection la plus appropriée (l'optimisation) ne peut être fait indépendamment de la justification. Le CRPPH note que, dans les recommandations actuelles, la CIPR n'évoque pas cette interaction.

À cette époque, la CIPR a considérablement développé, dans ses publications relatives à la médecine ses recommandations concernant la justification et ses liens avec l'optimisation (CIPR, 2000a, 2000b). Le rôle de la justification dans d'autres domaines reste vague, bien que, en 2002, le CRPPH ait publié une réflexion approfondie sur ces questions dans son document « Vers un nouveau système de protection radiologique » (AEN, 2002). Il y réaffirmait que la justification doit demeurer l'un des principes fondamentaux de la radioprotection et que les points de vue des parties prenantes doivent être pris en compte dans la décision. Il en va de même des considérations techniques et économiques, mais il faut continuer de distinguer les éléments scientifiques des aspects politiques. De plus, le rapport entre la justification et l'optimisation doit être exploré, et des recommandations doivent être faites sur le rôle de la justification dans l'évaluation de pratiques anciennes ou existantes. L'étude dans laquelle le CRPPH approfondissait l'idée d'un processus complet d'autorisation présentée initialement dans l'ouvrage AEN (2002) réitère l'importance d'une étape « justification » (AEN, 2003c).

Un autre aspect de la justification à examiner est apparu au cours de l'atelier de Taormina en 2002 sur la radioprotection de l'environnement (AEN, 2003a, 2003b). Beaucoup de participants ont évoqué la difficulté d'harmoniser le système de protection de l'homme avec celui de l'environnement. Une autre question revint sans cesse : comment, dans ce cas, peut-on appliquer le principe de justification et comment peut-on intégrer des notions de développement durable, par exemple? La conclusion de l'atelier était qu'il n'était pas facile de savoir comment introduire la justification, telle que définie par la CIPR sans se référer à des principes éthiques bien définis et une meilleure connaissance des effets à long terme des rayonnements sur les êtres vivants.

Les premières indications des orientations qu'allait prendre la CIPR sont apparues dans le document qui présentait l'évolution du système de protection radiologique de la CIPR (CIPR, 2002b). Il y était dit que, bien que le principe de justification ait été créé pour définir le bénéfice global qu'apporte l'introduction ou la poursuite d'une pratique, ce processus est entre les mains des autorités nationales et la radioprotection n'y intervient souvent qu'à la marge. Par conséquent, le système de protection envisagé par la CIPR dans ses nouvelles recommandations s'appliquerait uniquement aux pratiques déclarées justifiées et aux rayonnements d'origine naturelle maîtrisables. D'après la CIPR, la justification appliquée à la médecine serait conservée, mais elle serait traitée séparément.

La première réaction de l'EGIR fut de demander davantage d'explications sur ce que recouvrait ce *nouveau* concept de justification et ce qui le distinguait de l'*ancien* (AEN, 2003d). À la question de savoir à qui revient la responsabilité de justifier l'introduction d'une nouvelle pratique, la proposition de la CIPR jugeant qu'il s'agit de l'autorité de contrôle appropriée a été jugée trop précise. L'EGIR a suggéré à la place que la justification d'une pratique soit publiquement débattue à un niveau approprié, et qu'elle adopte une position équilibrée entre tous les bénéfices et les détriments. Une mise en garde concernant la justification dans le domaine médical pourrait également être incluse dans la description générale de ce principe.

Il a paru également trop restrictif de réserver l'usage de la justification à l'introduction de nouvelles pratiques. Les autorités nationales compétentes peuvent souhaiter reconsidérer la justification d'un procédé ou d'une pratique existants à la lumière de nouvelles données scientifiques ou technologiques ou de nouveaux facteurs sociaux. L'EGIR était convaincu qu'il ne fallait pas limiter l'usage au cas par cas de la justification à la seule pratique médicale.

Pour l'EGIR, la conception qu'avait alors la CIPR de la justification des pratiques et des sources de rayonnements naturelles maîtrisables nécessitait un approfondissement et l'établissement éventuel de critères pour définir ce qu'on appelle une source d'irradiation naturelle maîtrisable. Comme l'on touchait-là à un domaine qui avait déjà entraîné quelques dissensions, celui des matériaux naturellement radioactifs (NORM), le texte final de la CIPR devrait être clair, précis et convaincant.

Le constat que la justification relèverait d'un vaste processus où la radioprotection ne serait pas toujours un facteur déterminant a conduit l'EGIR à suggérer à la CIPR de réfléchir aux qualités que devraient avoir la contribution de la radioprotection pour être utile dans ce type de processus décisionnel. Pour l'EGIR, il aurait été intéressant de se référer à d'autres travaux, comme ceux des ateliers organisés par l'AEN à Villigen (AEN, 1998, 2001, 2004e) qui peuvent éclairer autorités de contrôle dans ce domaine.

La justification des expositions médicales est décrite comme un processus en deux temps dont l'un serait une justification en général de l'utilisation des rayons X en médecine, par exemple et l'autre se rapporterait à une pratique particulière pour un patient particulier. Ceci implique que, pour les patients, les aspects spécifiques de leur irradiation sont un aspect déterminant de la justification globale. Cependant, la CIPR n'avait pas appliqué cette distinction en deux étapes aux pratiques, et l'on pouvait en conclure, par exemple, que la création d'un nouveau service médical exposant à des irradiations ne nécessiterait aucune justification. L'EGIR a estimé que la CIPR devait

s'expliquer davantage sur ce point. Sans oublier que les liens entre la justification et l'optimisation doivent être discutés.

À la conférence de Lanzarote organisée en 2003 afin que les diverses parties prenantes puissent s'entretenir des implications des nouvelles propositions de la CIPR (AEN, 2004b, 2004c) il n'y a pas eu de véritable discussion sur la justification en tant que telle. On a réaffirmé qu'il fallait approfondir les modalités d'application de ce principe et faire en sorte que les justifications reposent sur de larges bases. Il a été dit que la société doit pouvoir juger la totalité des avantages apportés par une pratique ainsi que la totalité des risques qu'elle entraîne en fonction de critères économiques, stratégiques, médicaux et de défense aussi bien que de considérations scientifiques. La contribution de la radioprotection jouerait, en général, un rôle mineur. La conférence suggéra que la CIPR publie des recommandations sur les nouveaux types d'exposition du public adoptés, pour des raisons de sécurité, dans les aéroports et les gares maritimes. S'il était assurément justifié de soumettre les bagages et matériaux à un contrôle radiographique, il était bien évidemment inacceptable d'irradier des passagers pour les besoins de la sécurité.

Dans la version suivante (2005) des recommandations de la CIPR (CIPR, 2004), la responsabilité de la justification de l'introduction ou de la poursuite d'une pratique a été un peu élargie (paragraphe 18 « c'est habituellement aux gouvernements, organismes gouvernementaux ou autres autorités compétentes qu'il revient de veiller à ce que la société en tire avantage au sens le plus large »), mais la CIPR n'a pas approfondi la méthode. Les méthodes de justification des pratiques étaient considérées comme sortant du système de la protection. Le processus en deux temps préconisé pour justifier les pratiques et expositions médicales était développé par rapport à la version précédente (paragraphe 213-219). Il était rappelé que l'utilisation médicale des rayonnements était une pratique qui devait être justifiée, comme toute autre pratique, bien qu'elle soit plus du ressort des spécialistes que des gouvernements. De plus, la CIPR faisait observer, il faut appliquer aux procédures, dans la pratique médicale, une forme de justification plus détaillée (paragraphe 19). Ces remarques portaient sur le domaine médical, et rien n'indiquait que la CIPR considérait qu'elles pouvaient être transposées à d'autres pratiques. Le cas particulier du transfert de risque où une deuxième étape de justification pouvait être considérée avait été cité par l'AEN pour l'optimisation en radioprotection opérationnelle (AEN, 2005b). Elle avait pris l'exemple de l'exposition des travailleurs lors de modifications d'une installation entreprises pour diminuer les doses reçues par le public.

En passant en revue la version de 2005 des recommandations de la CIPR, l'EGIR nota que la CIPR avait consacré très peu de texte au principe de

justification qu'elle avait pourtant conservé (AEN, 2004d). Il suggéra donc d'étoffer la description de la nature fondamentale de la justification et d'ajouter au chapitre sur les principes de radioprotection une partie spécifiquement consacrée à la justification. Il fallait, en introduction, rappeler ce qu'était la justification et qui en était responsable (ne pas la limiter aux gouvernements, notamment pour ce qui concerne les expositions médicales). Il jugea également très utile que la CIPR décrive les éléments pris en compte dans les décisions de justification (tout en évitant d'appliquer ces décisions à des situations particulières). Les mesures prises dans les situations existantes et accidentelles devaient également être justifiées. En particulier, alors que la justification et l'optimisation étaient présentées comme un équilibre à trouver entre des coûts et des bénéfices, la notion de bénéfice tiré d'activités à l'origine d'expositions n'était pas assez en évidence, si bien qu'il fallait la présenter plus clairement dans les paragraphes appropriés.

L'EGIR a souligné qu'il fallait relativiser et non diminuer l'importance de la protection radiologique comme contribution à la justification. En ce qui concerne des expositions médicales, il a plaidé en faveur d'un texte plus explicite pour dire que la profession médicale doit consulter les services sanitaires nationaux compétents (et non les autorités réglementaires), pas seulement *parfois* comme le texte de la CIPR le proposait.

Dans sa réflexion ultérieure sur le processus d'autorisation, le CRPPH fit remarquer que la justification était considérée comme un principe bien établi et qu'elle faisait partie intégrante du processus (AEN, 2006a). De concert avec l'EGIR, il reconnut que l'autorité compétente pour juger de la justification pouvait se trouver à différents niveaux des institutions gouvernementales, selon la complexité du problème, et que, étant donné leurs prérogatives, les autorités sanitaires et de protection radiologique devaient être associées au processus de justification.

La version de 2006 des recommandations de la CIPR (CIPR, 2006a) revenait à une description du principe de justification proche de celle de la publication 60 (CIPR, 1991). Succinctement, il consiste à poser que l'introduction d'une nouvelle source de rayonnement ou la réduction d'une exposition antérieure doit apporter plus de bien que de mal, c'est-à-dire que le bénéfice, à titre individuel ou pour la société doit être supérieur au détriment (paragraphe 30). Il y avait déjà une distinction, pour les expositions professionnelles ou celles du public, entre la justification générique de l'introduction de sources planifiées et la justification d'actions particulières à prendre pour réduire les doses dans les situations existantes ou les situations d'urgence radiologique (paragraphe 188-190). La CIPR rappelait, toutefois, que, dans les deux cas, c'est aux gouvernements ou aux instances publiques



qu'il revient de juger de cette justification afin d'assurer un bénéfice global au sens le plus large pour la société et non pour chaque individu.

Les conseils relatifs à la justification des expositions médicales sont beaucoup plus détaillés que dans les versions précédentes (paragraphe 191, 247-253). Trois niveaux de justification ont été définis : le cas où l'utilisation des rayonnements est considérée comme salubre au patient et sa justification considérée comme acquise ; le cas d'un protocole particulier ayant un objectif spécifique et celui d'un protocole appliqué à un patient précis. La justification du recours à une procédure particulière relève de la responsabilité des médecins praticiens spécialisés, et la CIPR considère que la justification des protocoles médicaux continue de faire partie intégrante de ses recommandations.

Lors des débats qui ont eu lieu à la conférence de Washington en 2006 (AEN, 2008a) les remarques qui avaient été déjà faites au cours de précédentes discussions ont été répétées pour la plupart. Le nouveau texte de la CIPR fut généralement bien accueilli. Il ressortit tout particulièrement qu'il fallait différencier clairement le processus de justification en médecine et dans les autres situations d'exposition. Il a été demandé à la CIPR d'expliquer clairement les raisons de cette différence.

De même, à la conférence de Prague en 2006 (AEN, 2008b), les points avancés précédemment ont été repris pour la plupart lors des discussions sur la justification. L'importance de la justification comme principe a été soulignée mais un nouvel argument a été avancé à savoir que la justification pourrait bien être au cœur de l'engagement des parties prenantes dans le processus global.

Dans sa critique de la version de 2006 des recommandations de la CIPR, l'EGIR a conclu que la CIPR devait mieux décrire à qui revient la responsabilité de la justification (AEN, 2006b). La CIPR avait indiqué que la responsabilité de la justification relevait habituellement des gouvernements ou des organismes gouvernementaux (§ 190), mais l'EGIR pensait alors que d'autres acteurs pourraient être impliqués, voire assumer la responsabilité de la justification. Par exemple, un exploitant peut justifier la construction d'une centrale par des considérations économiques, alors que les gouvernements peuvent être plus soucieux de la sûreté. Il y a beaucoup de facettes à la justification, si bien que différentes organisations peuvent être impliquées et responsables. Cette observation s'applique également aux paragraphes traitant de la justification des expositions médicales.

La version de 2007 des recommandations (CIPR, 2007a) enrichissait la description de la justification par rapport à la version précédente (paragraphe 198 et suivants ; paragraphe 279 et suivants ; paragraphe 335 et

suiuants). Des exemples de pratiques injustifiées y étaient donnés (paragraphe 204), et l'importance d'une consultation publique au cours du processus de décision a été souligné (paragraphe 286).

L'EGIR a fortement réagi (AEN, 2007d) à l'affirmation, dans le projet de recommandations de 2007, selon laquelle la justification consiste à déterminer si une pratique donnée est la meilleure de toutes les solutions possibles (paragraphe 199). La prise en compte d'autres pratiques possibles introduirait un nouveau concept dans les recommandations de la CIPR. Bien que cette dernière ait suggéré que la partie radioprotection de la justification devait seulement permettre de savoir s'il y avait un bénéfice net, l'EGIR pense que la justification, en général, devrait avoir comme seul objectif de déterminer si la pratique en question apporte un bénéfice net. De l'avis de l'EGIR, cette conception plus large de la CIPR sur la justification irait à l'encontre de la stabilité de la réglementation, nécessiterait de considérer la justification de chacune des solutions de rechange possibles, ce qui pourrait être très complexe, alourdirait considérablement la charge de travail et étoufferait toute velléité d'innovation. Une meilleure approche consisterait à préciser dans les recommandations de la CIPR qu'il serait judicieux de revoir la justification lorsque l'on obtiendra de nouvelles données concernant l'efficacité et les conséquences de la pratique.

Auparavant, l'EGIR avait élargi sa conception de la justification en suggérant qu'un exploitant pourrait justifier la construction d'une centrale par des considérations économiques, alors que les gouvernements seraient davantage préoccupés par la sûreté. À la réflexion, il s'est aperçu qu'il avait eu tort de suggérer que l'exploitant qui souhaiterait justifier la construction d'une centrale pour des raisons économiques ne se soucierait pas assez de la sûreté. C'est aux autorités de juger si une centrale est justifiée ou pas.

L'EGIR a noté qu'il y avait une liste d'exemples de procédés injustifiés dans la version proposée en 2007 par la CIPR (paragraphe 204) et qui consistaient à ajouter sciemment des substances radioactives à des produits ou biens de consommation. Il a suggéré d'en dresser une liste définitive plutôt qu'indicative, car certains appareillages justifiables, par exemple les détecteurs de fumée, contiennent des produits radioactifs délibérément ajoutés. En outre, l'examen radiologique à des fins légales devrait être retiré de la liste puisqu'il pourrait être interprété comme recouvrant son utilisation pour détecter des actes criminels, par exemple rechercher des objets dissimulés sur des personnes ou identifier des personnes cherchant à pénétrer illégalement dans un pays, ce qui pourrait bien être considéré comme justifié. De même, il fallait (en anglais) modifier la formule *contrôles systématiques* de façon à inclure les dépistages systématiques sans exclure les contrôles de sécurité.

Dans le document final de la CIPR, la Publication 103 (CIPR, 2008), les recommandations concernant la justification sont presque identiques à la version précédente à ceci près que la dernière proposition de l'EGIR de modifier les références aux *contrôles systématiques* a été partiellement prise en compte.

### **Résumé**

La première suggestion de la CIPR de considérer que la justification n'était pas nécessaire comme principe de base du système de radioprotection a rencontré une forte opposition (Pas nécessaire, du moins, en dehors de la médecine, car, dans le même temps, la CIPR en étendait le rôle en médecine). La justification a en fait été conservée parmi les principes fondamentaux, et sa fonction expliquée beaucoup plus que dans les recommandations précédentes, en particulier pour les expositions planifiées, existantes et les situations d'urgence. Ces explications avaient été réclamées au cours des différents examens du texte.

Les versions successives des recommandations ont pris en compte un bon nombre de remarques sur des points particuliers faites lors des analyses et des discussions. La notion fondamentale de justification, qui devait initialement occuper une moindre place, a peu à peu retrouvé le rôle qu'elle avait dans la Publication 60 de la CIPR. Les changements introduits pour intégrer les diverses suggestions comprennent : le fait que la justification implique de se faire une idée juste de tous les bénéfices et détriments, l'idée qu'elle ne se limite pas à l'introduction de nouvelles pratiques, que la responsabilité de la justification puisse être étendue, selon les circonstances, et que la situation justifiée puisse être réévaluée si la technologie change ou si l'on dispose de nouvelles informations. Le rôle possible des parties prenantes dans les décisions concernant la justification, suggéré lors des analyses et conférences, est désormais aussi mis en avant.

Après s'être demandé pourquoi, dans le domaine médical, la justification était si différente de ce qu'elle est ailleurs, il semble que sa singularité ait été acceptée lors des conférences et analyses ultérieures. En fait, la CIPR, a substantiellement enrichi la description de la justification en médecine.

Il n'a pas été répondu directement à certaines questions soulevées lors des examens et conférences. Rien, ou presque, n'est dit sur la nature des informations radiologiques prises en compte dans le processus de décision. Il n'y a aucune description des éléments qui interviennent dans les décisions de justification. Le texte inclut encore implicitement les détecteurs de fumée parmi les pratiques injustifiées et la justification pourrait toujours être comprise

comme revenant à choisir la meilleure des solutions possibles. De plus, les avantages apportés par les activités à l'origine de l'exposition ne sont toujours pas mis en avant.

## 4.2 Optimisation

Le principe d'optimisation a été l'un des piliers de la radioprotection pendant des décennies ; en effet, il peut être considéré comme le principe primordial et, comme nous le verrons ici, son rôle a été encore renforcé dans les nouvelles recommandations de la CIPR. Défini simplement dans la Publication 26 (paragraphe 12, CIPR, 1977) comme ceci : *« toutes les expositions doivent être maintenues au niveau le plus bas que l'on pourra raisonnablement atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux »*, ce principe a été largement appliqué pour le contrôle des expositions professionnelles. Il a eu moins de succès dans d'autres situations d'exposition, comme le traduit, dans une certaine mesure, la définition plus élaborée qu'en donne la Publication 60 (paragraphe 112, CIPR, 1991). Dans le cas d'une pratique, le principe d'optimisation était énoncé comme suit : *« Pour toute source associée à une pratique, le niveau des doses individuelles, le nombre de personnes exposées; ainsi que la probabilité de subir des expositions quand ces dernières ne sont pas certaines d'être reçues, doivent être maintenus aussi bas qu'il est raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux. Cette procédure devrait être réalisée sous la contrainte de restrictions sur les doses individuelles (contraintes de dose), ou sur les risques encourus par les individus en cas d'expositions potentielles (contraintes de risque), afin de limiter les inéquités susceptibles de résulter de jugements économiques et sociaux associés à la pratique. »* Pour les interventions, la définition était : *« La forme, l'ampleur et la durée de l'intervention devraient être optimisées afin que le bénéfice net associé à la réduction des doses, c'est à dire les bénéfices de la réduction du détriment radiologique moins le détriment associé à l'intervention soit maximum »* (paragraphe 113). Dans sa publication 60 et dans les documents postérieurs, la CIPR a donné des indications sur la façon d'appliquer ce principe dans les diverses situations.

Dans la discussion initiale sur la manière de faire évoluer les recommandations de la CIPR, le professeur Clarke avait suggéré de modifier le concept d'optimisation si la dose individuelle devait devenir le principal critère de protection, ce qu'il envisageait (Clarke, 1999). Pour atteindre cet objectif, il proposait que les doses soient *« aussi basses que raisonnablement possible »*.

Le CRPPH, dans son analyse critique de l'an 2000 (AEN, 2000), a reconnu que l'optimisation était l'une des pierres angulaires du système de protection mais a mis le doigt sur les nombreux problèmes que posait son application dans

maintes situations pratiques. La CIPR devait donner des directives pour son application ; des études de cas seraient utiles aussi bien pour les exploitants que pour les autorités de contrôle. Le comité a dressé une longue liste de ces situations, qui recouvraient les rejets des centrales nucléaires, les rejets des sites contaminés, la protection dans des services de médecine nucléaire (où la perception du détriment et des bénéfices est toute autre que celle observée dans l'industrie nucléaire), la manipulation des matériaux naturellement radioactifs (il existe une certaine disparité entre le traitement de ces matériaux et celui des matériaux faiblement contaminés de l'industrie nucléaire), la protection après un accident (où la démarche préconisée pour les situations normales n'est pas appropriée), les situations qui impliquent des transferts de risque, lorsque la dose à laquelle est exposé un travailleur résulte d'une diminution de doses potentielles pour le public, les situations où existent également des risques non-radiologiques, où il faut décider s'il vaut mieux concentrer des déchets radioactifs plutôt que de les disperser, les situations qui supposent d'opérer un arbitrage entre la gravité et la probabilité lorsqu'il s'agit de se protéger contre des accidents. Bien que le CRPPH ait reconnu que les spécialistes de radioprotection pouvaient comprendre la logique de l'optimisation et les différentes approches suivies dans ces diverses situations, ce n'était pas toujours le cas des hommes politiques, du public et des décideurs.

Dans un rapport ultérieur (AEN, 2002) le CRPPH réaffirmait l'importance fondamentale de l'optimisation en radioprotection et réclamait de nouveau des conseils pour l'appliquer durant le processus d'autorisation. Le CRPPH attirait l'attention sur le fait que l'optimisation relève d'un vaste processus. Comme pour la justification, la contribution scientifique des spécialistes de radioprotection était nécessaire, mais souvent insuffisante, voire dans certains cas pouvait ne pas être la contribution la plus significative. L'optimisation restait à bien des égards un processus social. En outre, l'optimisation au cas par cas pouvait conduire à l'adoption de solutions différentes suivant les endroits.

Reprenant l'idée suggérée par la CIPR d'accorder plus d'importance à l'individu, le CRPPH s'est demandé comment serait considérée la dilution des effluents ; la dilution deviendrait-elle un outil ALARA efficace ? La CIPR devait s'intéresser au problème.

En développant les idées du CRPPH sur le processus d'autorisation, des consultants de l'AEN, dans une série d'études de cas, ont estimé que l'optimisation impliquait de prendre en compte, entre autres, les caractéristiques détaillées de la source et des expositions, de toutes les contraintes de dose recommandations quantitatives appropriées, de la faisabilité et du coût des actions de protection, de tout autre impact sur la santé et l'environnement, des points de vues des parties prenantes et du contexte social des expositions (AEN,

2003c). Les études de cas ont permis de souligner que l'optimisation de la protection sous contraintes dans les nouvelles recommandations suppose des jugements sociaux aussi bien que des jugements scientifiques, et l'identification des divers facteurs influençant la décision.

Dans sa réflexion préliminaire sur les orientations que les nouvelles recommandations pourraient prendre (CIPR, 2002b), la CIPR reconnaissait que l'application du principe d'optimisation tel qu'il était défini dans sa Publication 26 (CIPR, 1977) avait présenté des difficultés qui avaient suggéré l'idée d'utiliser la dose collective comme mesure du détriment ainsi que diverses techniques d'aide à la décision, y compris l'analyse coûts-bénéfices. L'idée d'estimer le coût unitaire de la dose collective à partir des doses individuelles pour tenir compte de la distribution des doses individuelles reçues n'a pas été adoptée au plan international (paragraphe 4). Le problème n'a pas été résolu par les améliorations apportées dans la Publication 60 (CIPR, 1991) qui introduisait les contraintes de doses pour les individus pour tempérer l'inéquité susceptible de résulter des jugements sociaux et économiques inhérents<sup>2</sup>.

L'accent étant mis sur la protection des individus à travers l'application de contraintes, la CIPR a conçu un rôle légèrement différent pour l'optimisation. Notant (paragraphe 21) que si l'individu est suffisamment protégé contre une source, alors la société l'est également, la CIPR décrit ensuite l'optimisation comme le processus qui permet d'atteindre un niveau plus élevé de protection des individus et des groupes, lorsque c'est possible, qu'en appliquant les contraintes de dose (paragraphe 21). Une autre description consiste à « obtenir le meilleur niveau de protection contre une source unique, en prenant en compte toutes les circonstances existantes » (paragraphe 31). La CIPR suggérait que l'optimisation de la protection pouvait relever d'une démarche qualitative suivie, sur le lieu de travail, par les travailleurs et les dirigeants et qu'elle pouvait aussi être un processus plus formel associant l'autorité de contrôle, l'exploitant et les représentants du personnel exposé (paragraphe 34). Elle observait qu'elle n'avait pas encore décidé comment ses recommandations devaient intégrer ce processus social. Pour les expositions médicales, la CIPR proposait de concentrer l'optimisation sur l'obligation de maintenir les doses reçues par les patients à des niveaux aussi bas que le permettaient les objectifs médicaux, de réduire les expositions diagnostiques inutiles et d'éviter l'exposition des tissus sains lors des traitements de radiothérapie (paragraphe 50).

---

2. La dose collective et l'évolution de son application sont traitées à la section 4.7.

Passant en revue les suggestions de la CIPR, l'EGIR a été troublé par ce qui lui apparaissait destituer le principe ALARA de son statut d'objectif de l'optimisation de la protection (AEN, 2003d). À son avis, le principe ALARA était considéré par tous comme un outil utile et bien compris de la radioprotection. Des instructions détaillées de la CIPR seraient nécessaires si ce changement devait avoir lieu, par exemple pour expliquer comment appliquer les contraintes de dose aux expositions planifiées et existantes et aux travaux d'assainissement. L'EGIR a noté que si les circonstances devaient guider la protection, comme la CIPR l'indiquait dans sa description de l'optimisation, il deviendrait alors nécessaire de réexaminer plus fréquemment les objectifs et la réglementation que ce n'est le cas aujourd'hui. À cette remarque est venue s'ajouter la crainte que ces changements, et notamment l'abandon du critère ALARA pour « *la meilleure protection possible dans les circonstances existantes* », n'aient des coûts directs significatifs (changements de réglementation, par exemple) mais aussi des coûts indirects, comme la perte de confiance du public. La CIPR elle-même devait aspirer à l'optimisation en termes d'efforts et de coûts des changements.

L'EGIR a également observé (passage cite) que les expositions potentielles et les contraintes de risque n'avaient pas été mentionnées dans le projet de la CIPR. Si ces concepts étaient abandonnés, on aurait alors besoin de conseils sur la façon d'optimiser la radioprotection dans les situations impliquant un transfert de risque et qui étaient, précédemment, en partie traitées grâce au concept d'exposition potentielle. Se poserait alors aussi la question de l'arbitrage à faire lors de l'optimisation entre la protection des humains et celle des autres espèces.

La version de 2005 des recommandations (CIPR, 2004) affirmait l'obligation d'optimiser la protection et décrivait l'optimisation de manière plus approfondie que dans la Publication 60 (au moins de l'avis de la CIPR). Il fallait alors s'assurer que, quelle que soit la source dans une pratique, l'importance des doses individuelles, le nombre de personnes exposées et la probabilité d'être exposé même si ce n'était qu'une hypothèse, soient tous maintenus aussi bas que raisonnablement possible compte tenu des facteurs économiques et sociaux. La nouvelle obligation ne peut pas être définie en ces termes quantitatifs. Elle exige un jugement sur chacune des situations provoquant l'exposition des individus et relève de la responsabilité de la direction de l'organisation exploitante et des autorités nationales responsables (paragraphes S6, 139 et 140). La CIPR voyait dans l'optimisation non seulement un moyen d'évaluer et, si possible, d'introduire des mesures tendant à abaisser les doses de rayonnement reçues par les membres du public et les travailleurs, mais aussi un moyen d'éviter des accidents et autres expositions potentielles. Les approches peuvent être qualitatives et quantitatives (paragraphes S9, 188). L'objectif était

de stimuler une *culture de sûreté* (paragraphe S10, 189, 194), ce qui était particulièrement important pour l'optimisation de la radioprotection contre les expositions potentielles (paragraphe 234). Pour les rejets dans l'environnement, l'idée de *la meilleure technologie disponible n'entraînant pas des coûts excessifs* pouvait être utilisée sous réserve de tenir compte des facteurs économiques et sociaux (paragraphe 194). La CIPR faisait remarquer que, s'agissant des expositions médicales, l'accent était mis sur la justification des protocoles et que l'optimisation de ces expositions avait recueilli moins d'attention que pour d'autres applications (paragraphe 213). Le juste équilibre entre une perte d'information diagnostique et la diminution des doses administrées aux patients est difficile à trouver.

Les participants à la deuxième conférence de Tokyo en 2004 sur l'évolution des recommandations de la CIPR ont émis des réserves générales à l'idée des changements de tous ces principes qui semblaient se mettre en place (AEN, 2005a). L'EGIR, dans son analyse du projet de 2005, a également émis des réserves et présenté ses remarques sur des modifications spécifiques du concept d'optimisation (AEN, 2004d). L'une d'entre elles (paragraphe 189) consistait à exiger que soient considérées, au cours de l'optimisation, les mesures destinées à éviter les accidents et d'autres expositions potentielles. C'était un nouvel élément qui exigeait des explications. L'EGIR a également estimé que les modalités d'utilisation, dans le processus d'optimisation, du concept de *la meilleure technologie disponible n'entraînant pas des coûts excessifs* devaient être précisées. Il fallait le présenter comme l'un des éléments utilisés pour l'optimisation et non comme une méthode de remplacement et évoquer les risques sanitaires et les aspects sociaux qui s'y rattachent. De plus, l'EGIR a contesté l'idée (paragraphe 195) que l'optimisation a pour principal rôle de stimuler une culture de sûreté. Il vaudrait mieux qualifier l'optimisation de complément de la culture de sûreté. Enfin l'EGIR a fait remarquer qu'il manquait toujours une présentation détaillée de l'optimisation lors des expositions médicales.

La version suivante (2006) des recommandations (CIPR, 2006a) s'inspirait beaucoup du document complémentaire consacré à l'optimisation, qui en était alors également à l'état de projet (CIPR, 2005a). La CIPR soulignait que le principe d'optimisation de la radioprotection devait s'appliquer dans toutes les circonstances, y compris celles où la contrainte appropriée a été déjà satisfaite. Cependant, la façon dont le principe serait appliqué, dépendrait des spécificités de la situation d'exposition étudiée (paragraphe 33).

L'EGIR approuva le fait que l'optimisation demeure un principe majeur mais pensait que son application dans tous les types de situations n'était pas bien expliquée (AEN, 2006b). Le texte se concentrait sur l'utilisation des



contraintes de dose pour l'optimisation, mais laissait sans explication suffisante d'autres aspects de l'optimisation. Comme il était d'accord pour dire que le processus d'optimisation était subjectif, l'EGIR suggéra d'ajouter une phrase à la fin du texte sur l'optimisation pour rappeler qu'un dialogue ouvert doit s'établir entre l'autorité et l'exploitant, et que le succès du processus d'optimisation dépend en large partie de la qualité de ce dialogue.

Dans la version suivante des recommandations ainsi que la version finale (CIPR, 2007b, 2008) les paragraphes consacrés à l'optimisation n'ont été que peu modifiés. Le texte réclamé par l'EGIR sur la nécessité d'un dialogue ouvert a été inclus au paragraphe 223. Les détails sont précisés dans document complémentaire sur l'optimisation (CIPR, 2006b). Le rôle de *la meilleure technologie disponible*. . . etc., qui était l'un des motifs de préoccupation de l'EGIR, a été présenté par la CIPR comme complémentaire de la démarche ALARA, plutôt que s'y substituant. En outre, la mention de culture de sûreté dans les nouvelles recommandations n'apparaît qu'à propos de la délégation de pouvoir (paragraphe 312). La CIPR a observé que les recommandations réaffirmaient et renforçaient l'importance de l'optimisation en radioprotection et que l'expérience réussie de l'application de cette exigence aux pratiques (incluses dans les situations d'exposition planifiées) a été étendue à d'autres pratiques et situations, c'est à dire pour les situations d'expositions existantes et aux situations d'urgence (paragraphe 12). En conclusion, la CIPR annonçait qu'elle envisageait de compléter la Publication 103 par des rapports décrivant l'application du processus d'optimisation à différentes situations.

### **Résumé**

L'idée initiale était d'accorder un moindre rôle à l'optimisation à cause de l'importance donnée à la dose individuelle dans le nouveau système. Elle s'est heurtée à une forte réaction de la communauté des radioprotectionnistes, le CRPPH en particulier. Compte tenu de cette réaction, les nouvelles recommandations maintiennent le rôle clé de l'optimisation ; de fait, la CIPR elle-même, dans ses nouvelles recommandations, souligne l'importance renforcée de l'optimisation et son application à tous les types d'exposition.

L'EGIR, entre autres, manifesta son inquiétude à l'idée que le concept bien connu d'ALARA soit abandonné. Cependant, la nouvelle définition de l'optimisation conserve aujourd'hui l'idée de niveau *aussi bas que que raisonnablement possible (ALARA)*. Un autre changement effectué découle de la suggestion que *l'application de la meilleure technologie disponible n'entraînant pas de coûts excessifs* serait l'approche à utiliser pour optimiser le contrôle des effluents. Dans les versions ultérieures des recommandations, la CIPR considérait cette approche comme complémentaire à l'application du

principe ALARA, montrant ainsi qu'elle avait tenu compte des commentaires de l'EGIR. Ce groupe s'était également alarmé lorsque la CIPR avait suggéré, dans une première version des recommandations, que l'optimisation avait pour rôle fondamental de favoriser une culture de sûreté. Dans les nouvelles recommandations, la culture de sûreté est mentionnée seulement dans le contexte de délégation de pouvoir.

La nécessité de donner des conseils pratiques sur l'optimisation de la radioprotection a été fréquemment évoquée. Des conseils ont été fournis ou sont promis dans de futurs rapports et devraient couvrir une variété de situations, dont la médecine. Les nouvelles recommandations ne contiennent, cependant, toujours aucune directive précise sur des questions qui ont été identifiées lors des revues et des conférences. Ce sont, par exemple, les questions que pose le transfert de risque entre les travailleurs, le public et l'environnement et celles qui découlent de la prise en compte de la possibilité d'exposition pendant l'optimisation.

### **4.3 - Situations d'exposition**

La Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991) distingue deux types d'activité humaine impliquant l'exposition aux rayonnements. Dans le premier, appelé *pratiques*, les expositions étaient caractérisées comme résultant soit de l'introduction d'un nouvel ensemble de sources, de voies de transfert et d'individus soit de la modification du réseau des voies de transfert vers l'homme pour des sources existantes, augmentant ainsi l'exposition des individus ou le nombre des individus exposés. Le deuxième type de situations, appelées *interventions*, visait les activités humaines susceptible de supprimer des sources existantes, de modifier les voies de transfert ou de réduire le nombre d'individus exposés (paragraphe 106). Dans ces deux types activités, trois sortes d'exposition étaient décrites ; les expositions professionnelles (résultant de l'exposition sur le lieu de travail), les expositions médicales (résultant de l'utilisation de rayonnements à des fins diagnostiques ou thérapeutiques) et l'exposition du public (toutes les autres expositions) (paragraphe 109). Les mesures appropriées pour maîtriser tous ces types d'exposition variaient selon qu'elles s'appliquaient à une pratique conduisant à des expositions ou à une intervention visant à réduire les expositions (paragraphe 111). Les accidents et les situations d'urgence étaient considérés comme des sources d'exposition potentielle, lorsque l'on traitait des pratiques en question mais, dès lors qu'elles se produisaient, pouvaient conduire à une intervention (paragraphe 130).

Les principes de la protection contre des expositions liées aux pratiques étaient également distincts de ceux pour les interventions. Pour les pratiques, les trois principes bien établis de la justification d'une pratique, d'optimisation de

la protection et de limitation de la dose individuelle étaient réaffirmés (paragraphe 112). Pour les interventions, les deux principes étaient, premièrement, que l'intervention envisagée apporte plus d'avantages que d'inconvénients, c'est à dire que la réduction du détriment résultant d'une réduction de la dose devait être suffisante pour justifier les dommages et les coûts, y compris les coûts sociaux associés à l'intervention. Selon le second principe la forme, l'ampleur, et la durée de l'intervention devaient être optimisées afin que le bénéfice net associé à la réduction des doses, c'est-à-dire les bénéfices de la réduction du détriment radiologique moins le détriment associé à l'intervention soit maximum (paragraphe 113). Deux aspects de ces principes sont particulièrement intéressants pour cette analyse. D'une part, les limites de dose prédéterminées ne devaient pas être appliquées aux interventions (paragraphe 131). D'autre part, que le bénéfice d'une action particulière de protection lors d'une intervention devait être jugé sur la base de la réduction de la dose réalisée ou prévue grâce à cette action de protection spécifique, c'est à dire la dose évitée (paragraphe 222).

Il pouvait s'avérer difficile de décider si une situation particulière devait être traitée comme une pratique ou comme une intervention. Le Professeur Clarke l'a lui-même reconnu dans sa réflexion sur les changements à apporter aux recommandations de la CIPR (Clarke, 1999). L'incohérence entre les démarches préconisées pour les deux types d'activités crevait les yeux et il semble judicieux d'éliminer cette distinction initiale. Cette incohérence avait été relevée dans l'analyse critique du CRPPH (AEN, 2000). Dans le document suivant, « Vers un nouveau système de protection radiologique » (AEN, 2002), le CRPPH a exposé en détail les problèmes soulevés par les tentatives de distinction entre pratiques et interventions. Il y avait, par exemple, une contradiction apparente dans le fait que des expositions qui pouvaient être justifiées après un accident ou lors d'expositions chroniques existantes soient jugées inacceptables dans les conditions normales d'une pratique. À titre d'exemple, le CRPPH évoquait ajustements de pratiques passées et d'expositions existantes qui avaient conduit à une incohérence apparente du système de protection radiologique. La logique technique produisait des recommandations socialement contestables. Quand les expositions *de facto* étaient traitées au cas par cas, la distinction entre pratiques et interventions ne servait à rien. Le CRPPH était d'avis que l'élimination de la distinction entre pratiques et interventions aurait l'avantage de simplifier le système de radioprotection et d'éliminer ce qui avait été très souvent considéré comme une terminologie déroutante. Une étude complémentaire faite par des consultants du CRPPH sur la façon dont pourrait fonctionner un processus d'autorisation global (AEN, 2003c) aboutissait à la conclusion que ce processus, s'il était généralisé, affranchirait de la nécessité de décider si l'on est dans le cadre d'une pratique ou d'une intervention. La solution serait d'élaborer un ensemble de

caractéristiques pour les sources et les expositions qui puissent aider les autorités de contrôle à décider.

La réflexion initiale de la CIPR (CIPR, 2002b) sur l'évolution possible de ses recommandations ne comportait pas de changement substantiel de la désignation des expositions. Les opérations normales d'une pratique, les expositions chroniques, la recherche biomédicale, les événements uniques et les urgences ont été seulement mentionnés dans le cadre de l'établissement d'un ensemble de contraintes.

En étudiant les implications possibles des suggestions de la CIPR, l'EGIR a estimé que l'approche fondée en grande partie sur des contraintes de dose et sur l'optimisation nécessitait plus d'explications notamment sur la manière de les appliquer lors d'expositions planifiées, existantes ou lors de travaux d'assainissement (AEN, 2003d). Ni le concept d'exposition potentielle ni le concept de contrainte de risque n'avaient été inclus dans le nouveau projet de recommandations. L'EGIR ne savait pas s'il lui fallait interpréter ces omissions comme le fait que la Commission ne jugeait plus utiles ces concepts, ou si elle avait l'intention de les étudier lorsqu'elle rédigerait des recommandations plus détaillées. Si ces concepts d'exposition potentielle et de contraintes de risque étaient abandonnés, il fallait que la Commission donne des conseils pour traiter les diverses situations de transfert de risque traitées précédemment, notamment en recourant à l'exposition potentielle. Les outils employés dans ces situations seraient particulièrement nécessaires pour l'optimisation.

Dans son projet de recommandations de 2005 (CIPR, 2004), la CIPR reconnaissait que le système qu'elle avait auparavant recommandé était devenu de plus en plus complexe à mesure qu'elle avait voulu y intégrer les nombreuses situations auxquelles il devait s'appliquer (paragraphe 5). Il avait été jugé nécessaire, par exemple, de traiter séparément les pratiques se prêtant à un contrôle réglementaire des situations existantes pour lesquelles les seules mesures envisageables étaient des interventions destinées à réduire les doses. Cette complexité était logique, mais il n'était pas toujours facile de l'expliquer. Les intentions de la CIPR pour ses nouvelles recommandations étaient de mettre au point une méthode par laquelle les contraintes de dose individuelles liées à une source seraient appliquées à toutes les situations. Le texte montrait que la CIPR voulait que ses nouvelles recommandations s'appliquent à toutes les sources entrant dans leur champ d'application, non seulement dans les situations normales, qui sont des situations quotidiennes, mais aussi dans des situations d'expositions *existantes* pouvant faire l'objet d'un contrôle réglementaire, et dans les situations *d'urgence*, qui sont des situations imprévues exigeant de prendre des mesures de toute urgence. La situation d'urgence peut résulter d'un événement soudain ou d'une lente dégradation parvenue au point où une action

urgente s'impose. Les différents types de situation nécessiteraient des traitements différents (paragraphe 21). Il s'agirait de les traiter au cas-par-cas en appliquant la valeur de la contrainte de dose qui serait adaptée et serait donnée par l'une des publications de la CIPR ou une valeur choisie par l'exploitant ou l'autorité de contrôle (paragraphe 166). Il est conseillé aux autorités de prendre en compte les facteurs caractérisant la source et son environnement.

L'EGIR a jugé que les trois situations d'exposition (normale, accidentelle et existante) définies par la CIPR dans son projet de recommandations de 2005 étaient tout à fait adaptées aux besoins de l'application (AEN, 2004d). Pourtant, les termes étaient mal décrits dans la version de 2005 et méritaient une explication claire. De plus, il fallait élucider deux points. Premièrement, on pouvait assimiler la situation *normale* à une *pratique*. Par exemple, le paragraphe 185 évoquait tant les *doses dans les situations normales* que les *expositions à des sources liées à des pratiques*, signe d'une certaine confusion entre ces deux expressions. Deuxièmement, il y avait en anglais une trop grande proximité entre le concept de situation normale et celui de situation existante. Ainsi, l'exposition au radon étant naturelle, pouvait être considérée comme une situation normale. Autre critique, les expositions potentielles n'avaient pas été clairement définies. On pouvait se demander, par exemple, si les expositions lors d'opérations de transport, qui ne sont pas certaines, devaient être classées parmi les expositions potentielles? La question pouvait être résolue par un ajout au glossaire.

L'EGIR a précisé que le choix de la CIPR de ne plus distinguer les pratiques des interventions avait créé beaucoup de confusion. D'après le projet de texte de 2005, il était impossible de savoir ce qui changerait dans les réglementations nationales et les normes internationales pour les niveaux d'intervention, ou si l'application des contraintes de dose aux situations accidentelles affecterait le consensus international actuel sur les valeurs numériques. Il fallait mieux expliquer comment des niveaux d'intervention réglementaires pouvaient résulter d'une optimisation sous une contrainte de dose.

En 2006, le CRPPH a approfondi la conception plus vaste du contrôle réglementaire qu'il appelait de ses vœux (AEN, 2006a). Le rapport du CRPPH montrait qu'un simple processus cohérent d'autorisation pouvait être utilisé pour prendre des décisions réglementaires dans toutes les situations de radioprotection et qu'il devait être conforme aux concepts présentés par la CIPR dans sa version de 2005 des recommandations (CIPR, 2004). Plus précisément, le CRPPH concluait que cette démarche permettait d'éviter de définir et d'employer des termes comme *pratiques* et *interventions*.

Dans la version de 2006 de ses recommandations, la CIPR a approfondi la distinction entre ce qu'elle avait appelé des types de situations d'exposition (CIPR, 2006a). Elle admettait que la distinction entre pratiques et interventions avait été jugée artificielle. Désormais les situations d'exposition seraient classées en situations *planifiées*, *d'urgence* et *existantes*. Ces trois types de situations d'exposition recouvrent toutes les circonstances imaginables et se substituent au classement précédent en *pratiques* et *interventions* (paragraphe 163). Les situations planifiées seraient des situations de tous les jours au cours desquelles on prévoit d'utiliser des sources, par exemple les opérations de démantèlement, le stockage des déchets radioactifs et le réaménagement de territoires contaminés précédemment occupés. Les pratiques lors des opérations seraient des situations d'exposition planifiées. Les situations d'urgence seraient des situations imprévues survenant pendant l'exécution d'une pratique, et exigeant de prendre des mesures de toute urgence. Les situations d'urgence pouvaient donc résulter de pratiques. Les situations d'exposition existantes seraient des situations où une exposition existait déjà au moment où l'on a décidé de la maîtriser. Elles incluraient l'exposition au bruit de fond naturel de rayonnement et les séquelles de pratiques passées non conformes aux recommandations de la CIPR (paragraphe 162). Par conséquent, les pratiques pouvaient être à l'origine d'expositions planifiées, d'urgence, et de situations existantes. Ces situations d'exposition pouvaient se subdiviser selon qu'il s'agissait d'exposition professionnelle, médicale ou d'exposition du public (paragraphe 164). La CIPR évoquait, par ailleurs, les expositions potentielles que pouvaient laisser entrevoir les situations planifiées ou les situations existantes (paragraphe 306 et suivants.)

La CIPR faisait remarquer que le système de radioprotection ne s'appliquait pas exactement de la même manière dans les trois situations d'exposition (paragraphe 163), mais que ces dernières devaient désormais respecter un seul et même ensemble de principes (paragraphe 37). Le principe de justification renvoie aux modifications des expositions (la présence d'une nouvelle source de rayonnements ou la réduction d'une exposition existante). Le principe d'optimisation se résume à la sélection de la meilleure option de protection possible dans les circonstances existantes. (Il y a plus de distinction entre les pratiques où l'accent était mis sur la réduction des doses à un niveau aussi bas que raisonnablement possible et les interventions où l'on s'intéresse avant tout à la dose évitée.) Les inéquités dans les distributions de doses seraient prises en compte par les contraintes de dose ou de risque. Le troisième principe de limitation de la dose maximale délivrée par toutes les sources réglementées se rapporte à l'individu (contrairement aux deux autres, qui concernent la source) et ne s'applique qu'aux situations planifiées (paragraphe 185).

À la conférence de Washington, en 2006 (AEN, 2008a), les participants ont applaudi l'introduction par la CIPR de ces trois situations d'exposition « planifiées, existantes et d'urgence » à la place du couple « pratiques/interventions ». Bien que ce sujet ne fût pas à l'ordre du jour des conférences précédentes avec les parties prenantes (AEN, 2003a, 2004b), le sentiment général était que ces nouvelles désignations étaient plus claires et seraient plus utiles. À la conférence des parties prenantes de Prague (AEN, 2008b), la description des situations d'exposition a été généralement bien reçue, et la discussion sur les situations d'exposition s'est davantage focalisée sur l'application des contraintes de dose dans les trois situations.

Lors de son analyse du projet de 2006 des recommandations de la CIPR, l'EGIR, a trouvé que les expositions potentielles n'étaient pas bien expliquées. Les expositions potentielles à des accidents incertains n'étaient pas clairement différenciées des expositions possibles qui pourraient résulter dans un avenir lointain de la présence de dépôts de déchets (paragraphe 306 et suivants), et le texte sur les expositions potentielles abordait les questions de la prévention et de la mitigation des expositions, sujets qui auraient dû être traités ailleurs. Par exemple, le retour à la normale après un accident aurait dû être examiné avec les situations existantes. L'EGIR a également constaté que l'on trouvait partout dans le texte des considérations sur les situations d'urgence et les situations existantes qu'il fallait regrouper et harmoniser.

Dans la version de 2007 des recommandations (CIPR, 2007a), les descriptions de trois types de situation d'exposition ont été un peu affinées. Les expositions potentielles qui étaient conformes aux contraintes de risque pertinentes ont été expressément ajoutées à la description des expositions prévues. La possibilité d'actes de malveillance a été ajoutée à la description des expositions d'urgence. Des expositions à long terme ont été quant à elles ajoutées à la description des expositions existantes (paragraphe 172). La CIPR a souligné l'importance de se concentrer sur la source dans toutes les situations d'exposition et surtout de parvenir au niveau de protection approprié grâce à l'optimisation dans les trois situations d'exposition. Les contraintes de dose doivent être utilisées lors de l'optimisation quand les expositions sont planifiées et les niveaux de référence, pour les urgences ou les expositions existantes (paragraphe 191).

Passant en revue le projet des recommandations de 2007, l'EGIR a noté que le passage consacré aux situations d'exposition d'urgence avait été largement révisé, mais que le texte final présentait des difficultés importantes tant au niveau conceptuel qu'en termes de cohérence. L'EGIR a fait de nombreuses suggestions pour améliorer la présentation de cette partie capitale des recommandations et a préconisé que la Commission prenne le temps de

revoir cette partie de ses recommandations pour s'assurer de sa cohérence et de sa logique internes. En particulier, il n'était pas approprié de décrire des situations d'exposition planifiées comme des expositions *délibérées* (paragraphe 192) et les actions urgentes planifiées relevaient des plans d'urgence et ne devaient pas être considérées comme des situations d'exposition planifiées (paragraphe 247).

Les recommandations finalement publiées par la CIPR (CIPR, 2008a) ne comportent aucun changement conceptuel majeur dans les passages consacrés aux types d'expositions, par rapport à la version précédente (CIPR, 2007a), mais le texte a été clarifié par de nouvelles formulations intégrant les commentaires. Par exemple, les expositions planifiées ne sont plus qualifiées de *délibérées* et les actions urgentes planifiées qui font partie des situations d'exposition planifiées sont désormais des mesures prises *une fois l'urgence maîtrisée* (paragraphe 253).

### **Résumé**

L'un des premiers points soulevés par le CRPPH lors de la discussion sur les changements à apporter aux recommandations de la CIPR portait sur les difficultés rencontrées lorsqu'il fallait distinguer les *pratiques* des *interventions*. La CIPR a reconnu que la distinction était artificielle et a présenté un nouvel ensemble de situations d'exposition, à savoir les expositions *planifiées*, les situations *d'urgence* et les situations *existantes*. De l'avis général, ces définitions sont plus claires et plus utiles que les précédentes.

Les définitions et les indications données pour l'application de ces trois catégories d'exposition ont été améliorées au fil des versions, en fonction des propositions du CRPPH, de l'EGIR et d'autres critiques. Ces propositions portaient surtout sur la formulation. Par exemple, l'exposition potentielle qui avait été omise dans la version initiale, a été réintroduite ultérieurement et est expliquée plus clairement ; les accidents sont mieux distingués des expositions potentielles dans un futur lointain ; les différents passages sur les situations d'urgence et les situations existantes ont été regroupés, et le qualificatif *délibérées* employé pour décrire les expositions planifiées a été retiré.

L'impact des changements suggérés sur les réglementations et normes nationales concernant les niveaux d'intervention suscitent encore quelque inquiétude. Il existe également une possibilité de confusion lorsqu'il faudra diviser les expositions planifiées en expositions *normales* et *potentielles* étant donné que les expositions au rayonnement naturel peuvent être considérées comme normales. (Cependant, si la définition de l'exposition planifiée est prise en compte dans son intégralité – une situation impliquant l'introduction et



l'utilisation délibérées d'une source d'exposition – il ne devrait plus y avoir de confusion).

#### **4.4 Application du modèle linéaire sans seuil**

À l'origine de nombreux concepts et grandeurs en radioprotection se trouve un modèle linéaire sans seuil fondé sur l'hypothèse que, dans la gamme des faibles doses, toute augmentation non nulle de la dose se traduira par une augmentation proportionnelle du risque d'excès de cancer et de maladie héritable. La CIPR a énoncé cette idée d'une absence de seuil voilà plus de 50 ans, dans ses recommandations de 1955 (CIPR, 1955). Les termes employés étaient les suivants : « il est évident que n'importe quel écart significatif par rapport aux conditions environnementales dans lesquelles l'homme a évolué peut comporter un risque d'effets délétères. À proprement parler, il faut donc supposer qu'une exposition prolongée sans interruption aux rayonnements ionisants, à un débit de dose plus élevé que celui dû à la radioactivité naturelle de la terre et au rayonnement cosmique, présente un risque. »

L'idée a évolué, dans la Publication 1 de la CIPR (CIPR, 1959), vers l'affirmation d'une proportionnalité entre la dose et l'incidence de certaines maladies : « l'approche prudente consisterait à supposer qu'il n'y a pas de seuil et ni de réparation, auquel cas même les faibles doses accumulées peuvent provoquer des leucémies chez certains individus sensibles et leur incidence pourrait être proportionnelle à la dose accumulée. Il en va de même des cancers de l'os provoqués par des substances radioactives ostéotropes. » Le modèle est devenu la base officielle des recommandations de la Publication 9 (CIPR, 1966) et a été conservé dans toutes les révisions suivantes.

Comme le confirme la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991), l'utilisation d'une dose moyenne comme indicateur de la probabilité d'apparition d'un effet stochastique dépend d'une relation linéaire entre cette probabilité d'apparition et la dose (paragraphe 22). Il a été suggéré que, si la hausse de la dose par rapport au fond naturel de rayonnement est faible, la relation linéaire entre l'augmentation de la dose et l'augmentation de la probabilité d'apparition d'un effet délétère est une approximation raisonnable, quelle que soit la forme réelle de la relation entre la dose équivalente et la probabilité d'effets stochastiques (paragraphe 72).

Le postulat du modèle linéaire sans seuil, fondement du système de protection, a été l'un des aspects les plus controversés des recommandations de la CIPR. Le Professeur Clarke l'évoquait dans son article de 1999 (Clarke, 1999). Pour lui, cette controverse venait de ceux qui trouvaient que l'on

dépensait trop d'argent à décontaminer des sols et des installations. La contamination était le résultat d'accidents comme Tchernobyl et d'essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère, de l'héritage laissé par les anciennes usines ou des rejets excessifs d'effluents, mais aussi du démantèlement d'installations nucléaires. Ce modèle linéaire sans seuil posait un problème particulier parce qu'il supposait que l'on additionne des doses infinitésimales reçues par des populations innombrables sur des échelles de temps quasi-géologiques l'impact. M. Clarke a perçu les implications pratiques considérables du modèle linéaire sans seuil en radioprotection : possibilité de calculer la moyenne des doses reçues par un organe ou tissu, de faire la somme de doses reçues à différents moments et de considérer les doses imputables à une source particulière indépendamment des doses provenant d'autres sources.

Le Professeur Clarke a jugé que des difficultés très substantielles apparaîtraient si des relations avec seuil pouvaient être largement appliquées en la radioprotection. L'existence de seuils est avérée pour des effets déterministes, mais les niveaux de dose qui intéressent la radioprotection sont généralement très inférieurs. Parmi les exemples de complications que pourrait créer l'introduction d'une relation avec seuil d'application générale, citons les interactions entre les expositions professionnelles et les expositions non-professionnelles à des sources naturelles et l'exposition médicale des travailleurs à des fins diagnostiques. Il préconisait que la CIPR adopte une approche davantage axée sur la protection de l'individu qui éviterait certains problèmes liés à l'application du modèle linéaire sans seuil.

Dans son analyse critique, le CRPPH a perçu la nécessité de mieux définir le rôle et les conditions d'utilisation du modèle linéaire sans seuil dans le système de radioprotection (AEN, 2000). À son avis, le débat sur la relation linéaire sans seuil, bien que valable, avait pour beaucoup contribué à une perte de confiance de certains dans la radioprotection et, en général, à rendre plus difficiles à comprendre les questions de radioprotection. Le débat sur l'utilisation du modèle linéaire sans seuil s'est souvent focalisé sur sa validité scientifique. Des membres du CRPPH estimaient vaines des discussions de cet ordre, puisque les études épidémiologiques ne parviendraient jamais à prouver ou à infirmer l'existence d'un seuil. Le CRPPH a conclu que le modèle linéaire sans seuil n'était pas un instrument scientifique *correct* ou *incorrect* ; mais plutôt un outil réglementaire d'interprétation prudente de données quantitatives et qualitatives, ce que la CIPR devait, selon lui, souligner.

Dans une nouvelle analyse, le CRPPH réaffirmait cette opinion (AEN, 2002), tout observant que les points de vue sur le sujet divergeaient. D'un côté, il y a ceux qui sont convaincus que l'existence d'un seuil et même l'existence d'un effet d'hormesis est prouvée scientifiquement, alors que d'autres, à

l'opposé, pensent que la relation linéaire sans seuil sous-estime les risques. Conséquence, les avis sont partagés concernant les limites de dose applicables au public mais aussi d'autres questions plus spécifiques, comme l'effort à consentir pour l'assainissement de sites contaminés, et l'on constate une certaine perte de confiance des décideurs et du public dans la radioprotection. La question de savoir s'il est valable d'appliquer le modèle à l'exposition accidentelle à des dose et débits de dose élevés d'enfants en bas âge était un autre motif de préoccupation pour le CRPPH. Il fut finalement fortement recommandé que le modèle linéaire sans seuil soit présenté par la CIPR comme un outil de gestion des doses et des risques que les autorités réglementaires nationales peuvent employer pour évaluer les options de protection radiologique.

La CIPR a répondu à ces questions en présentant ses conceptions de l'évolution de ses recommandations (CIPR, 2002b) et a entrepris d'expliquer plus clairement le concept et le domaine d'utilisation du modèle linéaire sans seuil.

Dans son projet de recommandations de 2004, la CIPR a simplement réaffirmé son postulat que, pour les besoins de la radioprotection, le nombre de cancers et de maladies héréditaires radio-induits croît avec la dose, sans qu'existe un seuil, et qu'une augmentation de l'exposition par rapport au fond naturel de rayonnements se traduit par une progression linéaire du risque (paragraphe 38). Elle observait également que le calcul de la moyenne de la dose absorbée et le calcul de la somme des doses moyennes aux différents organes et tissus du corps humain, qui sont décrits dans la définition de toutes les grandeurs en radioprotection, n'étaient possibles que si l'on admettait l'hypothèse d'un modèle linéaire sans seuil (paragraphe 48). Dans son analyse de cette version du projet de recommandations (AEN, 2004d), l'EGIR contesta la référence à une augmentation « par rapport au fond naturel de rayonnements » dans le postulat cité, exigeant des explications supplémentaires en raison de l'ampleur bien connue des fluctuations des valeurs du fond naturel de rayonnements.

La CIPR développa encore sa réflexion sur le modèle linéaire sans seuil dans le projet de recommandations de 2006 et, tout en notant qu'il était essentiel pour la définition des grandeurs en radioprotection (paragraphe 96) et pour l'établissement de consignes concernant les valeurs des contraintes de dose (paragraphe 146), admettait l'existence de vues divergentes sur la réalité d'un seuil pratique (paragraphe 56). En conclusion, le modèle linéaire sans seuil fournissait une base prudente pour l'application pratique de la radioprotection; c'est-à-dire la gestion des risques dus aux faibles doses. L'adjonction du terme *pratique* et le développement sur la *gestion des risques* étaient nouveaux. La CIPR a souligné que, en raison de l'incertitude sur les effets aux faibles doses, il

n'était pas approprié, pour les besoins officiels de la protection de la santé publique, de calculer le nombre hypothétique de cas de cancers ou de maladies héréditaires qui pourraient être associés aux très faibles doses reçues par un très grand nombre de personnes sur une très longue période.

Sans faire de commentaire sur les implications du projet de recommandations, l'EGIR fit quelques observations spécifiques sur le projet de texte de 2006 (AEN, 2006b). Notamment (paragraphe 29), l'EGIR était d'avis que la CIPR devait approfondir la logique de l'utilisation de la relation linéaire sans seuil et expliquer toutes les restrictions à son usage en définissant plus clairement la frontière entre la science et le jugement.

L'EGIR s'interrogeait également sur l'opportunité du mot *scientifiquement* au paragraphe 57 du projet de la CIPR, lorsque cette dernière écrit : « Cependant, la Commission souligne que si la relation linéaire sans seuil demeure un élément scientifiquement plausible de son système pratique de radioprotection, il est peu probable que des informations biologiques viennent prouver sans conteste son existence ». L'EGIR pensait que cette affirmation impliquait davantage de certitudes biologiques que la science ne l'autorise aujourd'hui et que la CIPR devait s'interroger sur la signification de cette formulation et éventuellement la modifier afin de clarifier la nature de son postulat sur la relation linéaire sans seuil. L'EGIR contestait aussi l'affirmation suivant : « En raison de l'incertitude sur les effets sanitaires aux faibles doses, il n'est pas approprié, pour les besoins officiels de la protection de la santé publique, de calculer le nombre hypothétique de cas de cancers ou de maladies héréditaires qui pourraient être associés aux très faibles doses reçues par un très grand nombre de personnes sur une très longue période ». Pour l'EGIR ce texte pouvait être compris comme reconnaissant de l'existence d'un seuil, prêtant alors le flanc au reproche d'éviter de traiter sans explication réelle des réalités gênantes (à savoir, un très grand nombre de décès). De plus, rien ne disait ce que recouvraient exactement les expressions *très faibles doses* et *très longues périodes de temps*.

Le texte consacré au modèle linéaire sans seuil et à son application dans le projet de recommandations de 2007 de la CIPR était pour l'essentiel calqué sur la version précédente (CIPR, 2007a). Utiliser le modèle linéaire sans seuil était considéré comme la meilleure approche pratique de la gestion du risque associé à l'exposition aux rayonnements, mais il n'était pas approprié de l'employer pour calculer le nombre hypothétique de cas de cancers ou de maladies héréditaires pouvant être associés aux très faibles doses reçues par un grand de personnes sur de très longues périodes (paragraphe 37 et 65). Le modèle reste le socle sur lequel reposent les grandeurs en radioprotection et est également à

la base du choix des contraintes de dose et des valeurs de référence (paragraphe 106).

Dans son analyse sur la version de 2007, la seule préoccupation exprimée par l'EGIR concernait l'explication de l'usage de la relation linéaire sans seuil qui lui semblait encore insuffisante (AEN, 2007d). Il faisait valoir que le document devait expliquer pourquoi l'incertitude serait admissible dans le cas des doses individuelles mais inacceptable lorsqu'elle concerne une population (= un grand nombre d'individus). L'EGIR continuait de contester la phrase mentionnée ci-dessus : « En raison de l'incertitude sur les effets sanitaires des faibles doses, il n'est pas approprié, pour les besoins officiels de la protection de la santé publique... ». L'expression *pour les besoins officiels de la protection de la santé publique* fait-elle référence à une répartition des ressources des ministères de la santé et, si oui, se pourrait-il que d'autres prévisions de problèmes de santé soient également frappées d'incertitude ? Qu'appelle-t-on exactement *de très faibles doses* redemandait l'EGIR ? Les faibles doses sont inférieures ou égales à 100 mSv. Et que signifie une très longue période ? Des années, des décennies, des générations ? L'EGIR considérait qu'il ne s'agissait pas de savoir si le nombre prévu de cancers était exact mais, plutôt, à quel point leur distribution spatiale et temporelle en faisait une priorité.

Un autre groupe d'experts de l'AEN a formulé une critique plus virulente de l'applicabilité de la relation linéaire sans seuil alors qu'il étudiait les problèmes scientifiques qui se posent en radioprotection (AEN, 2007c). L'observation de l'homme et les résultats d'études expérimentales peuvent être interprétés comme montrant que le risque de cancer induit par une contamination interne avec des émetteurs alpha n'était que rarement, voire jamais, conforme à l'hypothèse linéaire sans seuil ; pour des raisons que l'on ignore, on observe en fait des seuils.

Les recommandations finalement publiées (CIPR, 2008a) ne contiennent pas grand-chose de plus, dans le corps du texte, concernant la relation linéaire sans seuil par rapport au précédent projet. La phrase gênante *pour les besoins officiels de la protection de la santé publique* a été remplacée par *pour les besoins de la planification sanitaire*. La position de la CIPR était que, bien qu'il y ait des exceptions notoires, il était scientifiquement plausible de supposer que l'incidence de cancers ou d'effets hérissables augmente de manière directement proportionnelle à l'augmentation de la dose équivalente reçue par les organes et les tissus en question (paragraphe 64). Par conséquent, le système pratique de radioprotection recommandé par la CIPR pourrait continuer se fonder sur le postulat qu'aux doses au-dessous de 100 mSv environ, une augmentation donnée de la dose entraînerait une augmentation directement proportionnelle de la probabilité d'observer des cancers ou des effets hérissables imputables aux

rayonnements (paragraphe 65). Le choix du modèle linéaire sans seuil comme meilleure approche pratique de gestion du risque dû à l'exposition aux rayonnements est d'autant plus justifié qu'il est conforme au principe de précaution (paragraphe 36). L'annexe A publiée avec les recommandations contient une analyse plus détaillée des questions posées par le modèle linéaire sans seuil.

En fin de compte, la CIPR a jugé qu'il n'y avait aucune bonne raison scientifique de considérer la possibilité d'une réponse supra-linéaire à la dose ni l'existence d'un seuil aux faibles doses pour les calculs des risques de cancer à des fins de protection radiologique. Elle a admis qu'on ne connaît pas vraiment le niveau de risque associé aux très faibles doses et que le modèle linéaire sans seuil n'est pas une vérité biologique universellement acceptée (paragraphe 65). Cette relation est présentée comme une base prudente utilisable pour les besoins pratiques de la radioprotection, c'est à dire pour la *gestion des risques* (A178 et A186). Néanmoins, elle a conservé le modèle linéaire sans seuil comme base prudente pour les besoins pratiques de la radioprotection aux faibles doses et débits de dose.

### **Résumé**

Le premier souci du CRPPH fut de demander qu'il soit mentionné, dans les recommandations, que le modèle linéaire sans seuil était seulement un outil réglementaire de gestion de la dose et du risque. Les raisons de son utilisation devaient être expliquées clairement. Dans les recommandations, ces explications ont été ajoutées au raisonnement préside à l'utilisation de la relation linéaire sans seuil dus aux expositions à de faibles doses.

La CIPR traite de manière approfondie les problèmes que pose le modèle linéaire sans seuil. À son avis, rien ne prouve qu'il faille préférer, à des fins de radioprotection, un modèle de risque de cancer qui suive une relation supra-linéaire ou comporte un seuil à faible dose. Pendant les discussions, l'existence d'un seuil d'induction des cancers dus aux rayonnements, notamment, l'existence d'un seuil pratique pour les effets des émetteurs alpha a été défendue avec beaucoup de vigueur. La CIPR a admis que l'on ne connaît pas vraiment le niveau du risque lié à l'exposition à de très faibles doses et que le modèle linéaire sans seuil n'est pas une vérité biologique universellement reconnue. Néanmoins, la CIPR a conservé le modèle linéaire sans seuil qu'elle juge constituer une base prudente pour la pratique de la radioprotection aux faibles doses et niveaux de dose.

En décrivant les raisons d'utiliser le modèle linéaire sans seuil, la CIPR souligne que celui-ci est un outil réglementaire, bien qu'une plus forte incidence

de cancers ou d'effets héréditaires proportionnelle à la dose de rayonnement soit une hypothèse scientifiquement plausible. La CIPR justifie sa décision d'interdire d'utiliser le modèle linéaire sans seuil pour évaluer les risques par le fait que, compte tenu de l'incertitude sur les effets des faibles doses, il ne serait pas correct, pour les besoins de la planification sanitaire, de calculer le nombre hypothétique de cas de cancers ou de maladies héréditaires pouvant être associés à de très faibles doses reçues par un grand nombre de personnes sur de très longues périodes. L'EGIR semble toujours avoir quelques inquiétudes sur ce point. L'incertitude n'exclut pas l'estimation ; autrement dit, à toute estimation doit correspondre un intervalle de confiance proportionné. L'EGIR considérait en la matière que le problème n'était pas de savoir si le nombre de cancers calculé était correct mais de déterminer dans quelle mesure leur distribution spatiale et temporelle en faisaient une priorité. De plus, le texte ne mentionne toujours pas de valeurs des faibles doses et des périodes très longues. Résoudre ce problème avec ses contradictions apparentes pourrait bien se révéler voué à l'échec.

#### **4.5 Contraintes de dose et niveaux de référence**

Dans la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991), la contrainte de dose avait pour principal objectif de fixer une limite aux inégalités entre doses professionnelles individuelles lors de l'optimisation de la protection. La valeur de cette contrainte dépendrait des circonstances. Lorsqu'il s'agissait de l'exposition du public, il était possible d'appliquer une contrainte de dose à une source particulière pour tenir compte de toutes les contributions significatives d'autres sources. Les valeurs des contraintes pouvaient être établies aux niveaux national ou local. Pour les expositions lors de diagnostics médicaux, les contraintes de dose choisies par des organismes professionnels ou des autorités de contrôle pouvaient être appliquées aux procédures usuelles de diagnostic. La CIPR préconisait la souplesse dans l'application des contraintes de dose. Ces dernières pouvaient aussi être appliquées à des expositions n'apportant aucun avantage direct à l'individu exposé, par exemple l'expérimentation sur l'homme. Une contrainte de risque a été également introduite, le pendant de la contrainte de dose, mais pour les expositions potentielles. Dans le cas des applications non-médicales impliquant des membres du public, la CIPR indiquait que la valeur de la contrainte de dose devait être inférieure à 1 mSv/a. S'agissant du traitement des déchets (dont les effluents des installations en fonctionnement), la CIPR proposait une valeur de 0.3 mSv/a pour la contrainte de dose (CIPR, 1998) et, pour les situations d'exposition chronique, elle recommandait la valeur de 0.1 mSv/a (CIPR, 1999). Une mise en garde générale rappelait que les contraintes de dose ne devaient pas être confondues avec des prescriptions réglementaires. (L'annexe décrit la genèse des valeurs 0.3 mSv/a et 0.1 mSv/a.).

Les premières indications des révisions possibles des recommandations de la Publication 60 de la CIPR apparurent dans une série d'articles du Professeur Clarke (par exemple Clarke, 1999) qui soulignait la nécessité de se concentrer sur la maîtrise des doses source par source, auquel cas une contrainte de dose associée à la source serait plus utile qu'une limite de dose individuelle. L'idée était toutes les doses maîtrisables seraient mieux gérées par ces contraintes de doses individuelles spécifiques à chaque source. La protection serait toujours optimisée en dessous de ces contraintes

Dans sa première revue critique (AEN, 2000), le CRPPH notait que, malgré les tentatives faites pour trouver des définitions opérationnelles du concept de contrainte de dose (par exemple AEN, 1996), la définition et l'utilisation des contraintes de dose restaient toujours confuses. Il était évident que le concept de contrainte de dose devait être bien mieux expliqué et que l'on avait besoin d'explication plus complète sur son application.

Le CRPPH a approfondi cette analyse dans son rapport de 2002 intitulé « Vers un nouveau système de protection radiologique » (AEN, 2002). Il y reconnaissait l'importance de contraintes de dose associées à une source lorsqu'il s'agit de la protection du public contre de multiples sources. Ces valeurs numériques auraient besoin d'une caution internationale même s'il était admis que des valeurs applicables localement des contraintes de dose seraient utiles. Des recommandations concernant leur élaboration seraient nécessaires. Il était crucial d'élaborer un mécanisme général d'autorisation des expositions radiologiques qui intègre de manière cohérente des concepts comme la contrainte de dose. Le CRPPH notait que les limites de dose, socialement bien acceptées, devraient être conservées dans ce système.

Cette analyse a été approfondie encore au cours de l'année 2002 lorsqu'il a été demandé à des consultants de tester les idées du CRPPH sur le processus d'autorisation (AEN, 2003c). En particulier, l'utilisation des contraintes de dose était perçue comme un élément du processus d'autorisation. Toutes les sources et expositions qui n'étaient pas immédiatement jugées pouvoir sortir du système de contrôle ou autorisées mais moyennant un certain niveau de contrôle devaient passer par un processus décrit comme une *optimisation de la protection sous contraintes de dose*. Plutôt que des normes inflexibles, ces contraintes seraient des valeurs numériques recommandées internationalement qui interviendraient dans l'optimisation. Les consultants auteurs du rapport observaient qu'il serait utile de regrouper les contraintes de dose, niveaux d'exemption et niveaux d'intervention divers qui existaient alors en un jeu de valeurs de référence générales exploitables dans un processus d'autorisation tel que celui décrit par le CRPPH et mis en œuvre par les autorités nationales.



Plus tard, en 2002, la CIPR a analysé le rôle des contraintes dans son document sur l'évolution possible du système de radioprotection (CIPR, 2002b). Elle y reconnaissait que le concept de contrainte n'avait pas été clairement expliqué dans sa Publication 60 ni dans les publications qui avaient suivi (paragraphe 5). Ce concept avait été introduit parce que la limite de dose était considérée comme une restriction insuffisante pour l'optimisation de la protection ; des valeurs de contraintes inférieures aux limites étaient nécessaires (paragraphe 6). La CIPR proposait d'élargir le concept de contrainte aux termes qui à l'époque incluaient des contraintes : les niveaux de libération, les niveaux d'exemption mais aussi les limites de dose pour les travailleurs et le public (paragraphe 17). Elle observait qu'il y avait assurément une pléthore de valeurs numériques des contraintes qui avaient été mises au point à des fins diverses et calculées de différentes manières, depuis le risque annuel de décès pour un individu à la limite supérieure de l'intervalle existant pour l'irradiation naturelle, des multiples ou fractions du fond naturel de rayonnement, l'analyse coûts-bénéfices structurée, des raisons qualitatives et non-quantitatives, et les mesures prises pour éviter les effets déterministes (paragraphe 11). La base serait une échelle graduée en fonction de niveaux de préoccupation (ou l'inverse) par rapport à l'exposition au fond naturel de rayonnement (paragraphe 24 et suivants). La difficulté que prévoyait la CIPR consistait mettre au point un ensemble réduit mais cohérent de valeurs numériques des contraintes correspondant aux graduations de cette échelle. À l'origine du changement se trouvait le principe de base selon lequel, une fois la source justifiée par les autorités compétentes, la société était protégée contre cette source si l'individu l'était (paragraphe 21).

L'utilisation des contraintes selon la CIPR n'a pas été abordée directement dans le contexte de la protection de l'environnement, au centre de la conférence de Taormina organisée en 2002 pour examiner les recommandations de la CIPR (AEN, 2003a, 2003b). Néanmoins, on a pu constater que plusieurs agences internationales et certains pays avaient déjà proposé ou utilisé des limites de dose comme critères de protection de l'environnement. Cette pratique a conduit implicitement à penser qu'en cherchant à harmoniser la protection de l'homme et celle de l'environnement, la CIPR aura du mal à développer son ensemble de contraintes de manière cohérente pour inclure celles liées à la protection de l'environnement, d'autant plus qu'on se détourne déjà, dans le cas de l'environnement, de l'optimisation pour adopter plutôt la meilleure technologie disponible. La proposition de la CIPR de faire reposer ses contraintes sur une échelle rapportée au fond naturel de rayonnements a éveillé également l'attention des participants à la conférence de Tokyo de 2002 (AEN, 2004a). On peut redouter que cette proposition n'aiderait pas le public à mieux comprendre les risques radioactifs. Les représentants des autorités de contrôle et des exploitants industriels étaient d'avis, par ailleurs, que la valeur de 0.3 mSv/a de

la contrainte de dose pour l'exposition du public du fait des installations existantes était trop restrictive.

De l'analyse des implications possibles des propositions faites par la CIPR en 2002, l'EGIR a conclu que la direction que prenait la CIPR pour les contraintes de dose dans ses nouvelles recommandations n'était toujours pas claire (AEN, 2003d). Comme pour la justification, les différences entre les anciens et les nouveaux concepts n'étaient pas suffisamment expliquées (AEN, 2003d), pas plus que la logique qui présidait aux changements proposés. En particulier, l'EGIR considérait qu'il n'y avait pas eu de véritable explication des raisons de passer d'un concept de limite de dose individuelle à une contrainte de dose individuelle liée à la source pour définir le niveau fondamental de protection. D'après l'EGIR, on avait tout autant besoin d'une limite de dose individuelle globale comme outil de planification et de réglementation que de contraintes de doses liées à des sources. Les deux concepts étaient considérés comme des outils de gestion de la dose très utiles, tant pour l'autorité de contrôle que pour le praticien. Insister sur ce point était sans équivoque le message en faveur du maintien de la limite de dose qui avait été donné à la conférence de Lanzarote en 2003 (AEN, 2004c). Et de fait, les membres de la Commission principale de la CIPR présents à cette réunion ont montré qu'ils l'avaient bien entendu. À cette conférence, comme lors d'une précédente conférence à Tokyo, les autorités de contrôle et d'autres parties prenantes ont émis de sérieuses réserves sur la proposition d'une contrainte de 0.3 mSv/a, en raison des coûts excessifs qu'elle entraînerait.

L'EGIR a également considéré comme important d'expliquer très clairement comment ces contraintes doivent être appliquées aux situations planifiées et existantes et aux travaux d'assainissement. Les autorités de contrôle, tout autant que les exploitants, ont besoin de conseils clairs sur la façon de les utiliser. L'EGIR a considéré que les valeurs numériques des critères de protection ne devaient pas reposer seulement sur le fond naturel de rayonnement. Bien que certains de ses membres ne fussent pas opposés à l'idée de se servir du fond naturel de rayonnements comme référence pour établir des limites numériques telles que les limites et les contraintes de dose, d'autres préféraient s'en tenir à l'approche traditionnelle fondée sur le risque. D'une manière générale, l'EGIR pensait qu'il fallait justifier la sélection de valeurs numériques autrement que par la seule référence au fond naturel de rayonnement. Il a repris à son compte le reproche maintes fois entendu à propos de la proposition d'utiliser la dose de 0.3 mSv par an pour maîtriser les expositions du public à savoir qu'elle pouvait poser des difficultés pratiques dans certains cas, comme les mines, la frontières des sites ou l'exposition sur site des travailleurs non-nucléaires. L'équilibre que la CIPR trouva entre l'harmonisation internationale de critères numériques et la flexibilité nécessaire

aux approches locales était important. En outre, bien qu'approuvant la volonté de la CIPR de réduire le nombre de critères numériques recommandés, l'EGIR estimait que les autorités nationales auraient besoin de conseils sur la façon d'arriver à des valeurs numériques, si elles souhaitaient développer leurs propres contraintes de dose spécifiques.

Dans la première réelle ébauche des nouvelles recommandations, communiquée par la CIPR en mai 2004 – la version de 2005 (CIPR, 2004) – la CIPR a remanié les principes de protection de telle façon que le niveau fondamental de la protection devenait une restriction imposée à la dose individuelle liée à la source, qui serait appelée contrainte de dose. Elle servirait à assurer une protection aux personnes les plus exposés à une classe d'exposition et à une source unique, et cela pour toutes les situations couvertes par les recommandations. À l'exception de l'exposition des patients, ces contraintes seraient considérées comme les niveaux de base de la protection, à atteindre dans toutes les situations traitées par les recommandations de la CIPR : les situations planifiées, les situations accidentelles et d'urgence, et les expositions existantes maîtrisables. Ces contraintes représentaient un niveau de dose auquel il était à peu près assuré que les mesures prises pour éviter des expositions ou pour réduire les doses seraient justifiées (paragraphe S5, paragraphes 133 et suivants). Dans toutes les situations, viendrait s'ajouter à ces contraintes l'obligation d'optimiser le niveau de protection atteint (paragraphe 6). La CIPR considérait approprié de se fonder sur la dose efficace annuelle imputable aux sources de rayonnement naturel, et ses différentes valeurs géographiques, pour fixer les niveaux des contraintes maximales recommandés. Elle n'a pas prétendu que l'existence du fond naturel de rayonnement justifiait des expositions supplémentaires. Il devait plutôt servir d'étalon pour juger de l'importance relative de ces expositions et de la nécessité d'agir (paragraphes 157-164). (Les doses imputables aux produits de filiation du radon ont été exclues de cette comparaison parce que la CIPR a considéré que cette composante était fortement dépendante des activités humaines et qu'elle pouvait par conséquent être maîtrisée aussi bien dans les habitations que sur le lieu de travail.)

La CIPR a établi un tableau de valeurs maximales recommandées pour les contraintes qu'elle a classées dans trois catégories d'exposition et proposé une valeur minimale recommandée quelle que soit la contrainte (CIPR, 2004, paragraphe 163). Elle espérait que les valeurs réelles que l'on choisirait dans chaque catégorie seraient inférieures aux valeurs maximales respectives, mais probablement pas d'un facteur dix. La limite de dose était conservée afin d'établir le niveau de protection d'un individu contre toutes les sources, à l'intérieur d'une classe d'exposition, dans les situations normales uniquement. Les valeurs adoptées dans la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991) étaient

également maintenues. De fait, la CIPR soulignait qu'elle avait l'intention de faire la synthèse, dans les nouvelles recommandations, de toutes les indications données dans la Publication 60 et les suivantes. Ces recommandations de 2005 expliquaient dans le détail le raisonnement à la base des contraintes de dose et des conseils donnés concernant leur utilisation dans diverses situations (normales, d'urgence, et expositions existantes maîtrisables) mais aussi des recommandations faites aux autorités pour l'établissement de contraintes particulières à diverses sources d'exposition. Il n'était pas proposé d'utiliser des contraintes de dose pour l'optimisation des expositions médicales à des fins diagnostiques – des niveaux de référence étaient plus appropriés. Toutefois, l'exposition des personnes informées et consentantes, qui soignent et aident les malades, devrait être considérée comme une exposition médicale et les contraintes appliquées à cette exposition ne réduiraient pas aux limites de dose pour le public. Pour les expositions potentielles, des contraintes de risque liées à la source étaient proposées.

Ces nouvelles idées sur les contraintes de dose furent l'un des sujets de préoccupation principal lors de la seconde conférence organisée à Tokyo en 2004 pour débattre des nouvelles recommandations (AEN, 2005a). Les participants ont estimé qu'il serait difficile d'introduire des contraintes de dose dans un système réglementaire fondé sur des limites de dose. De plus, à leurs yeux, les bases pour fixer les valeurs des contraintes de dose n'étaient pas claires pas plus que les relations entre les contraintes de dose, les niveaux d'intervention apparus dans la Publication 60 (CIPR, 1991) et les nouvelles contraintes de dose et les nouveaux niveaux de référence, respectivement. L'introduction de ce nouveau concept intervenait très peu de temps après l'adoption d'une nouvelle réglementation nationale destinée à intégrer les recommandations de la Publication 60 et c'était une source de préoccupation majeure.

Réagissant de son côté à la version de 2005 des futures recommandations de la CIPR, l'EGIR insista de nouveau sur la nécessité d'expliquer clairement la différence entre les définitions des contraintes de dose données dans ce projet et dans les recommandations de la Publication 60, et en particulier comment les contraintes de dose établies pour les pratiques seraient utilisées en même temps que des limites de dose (AEN, 2004d). Comme la nouvelle définition des contraintes de dose précisait que ces dernières s'appliquaient à des sources uniques seulement et qu'il pouvait se révéler difficile dans la pratique de définir ce qu'est une source unique, il devenait nécessaire d'explicitier les aspects pratiques de l'identification des sources et du choix des contraintes de dose appropriées.

Les contraintes de dose avaient été présentées par la CIPR comme une borne supérieure pour l'optimisation. Cependant, le texte n'expliquait pas bien, selon l'EGIR, comment utiliser les contraintes de dose dans la pratique. C'était particulièrement vrai des situations accidentelles ou existantes pour lesquelles la relation entre les contraintes de dose et ce que l'on appelait auparavant les niveaux d'intervention n'était absolument pas claire. L'EGIR a souligné que l'application des contraintes de dose dans les trois types de situations d'exposition serait déterminante pour l'application des nouvelles recommandations et méritait donc d'être beaucoup mieux expliquées.

L'EGIR a observé que la CIPR avait décidé, afin de clarifier ses recommandations, de ne pas conserver l'intervention parmi les catégories d'exposition. Il était d'avis que les explications sur la manière dont les contraintes de dose pouvaient être appliquées dans des situations désormais appelées d'urgence et existantes étaient insuffisantes. Plus précisément, les niveaux d'intervention étaient des niveaux en dessous desquels il n'était pas, en général, nécessaire de prendre des mesures, alors que l'on prescrit d'optimiser sous des contraintes de dose. L'articulation entre l'ancienne définition et la nouvelle mérite d'être largement clarifiée. Par exemple, comment le concept de dose évitée, qui s'est révélé très utile pour prendre des décisions, s'articule-t-il avec le concept actuel ? Indépendamment de ces mises en garde, le CRPPH, qui approfondissait l'idée d'un processus général et cohérent d'autorisation réglementaire, continuait de voir les contraintes de dose comme des bornes pour l'optimisation de la protection (AEN, 2006).

Dans le projet de recommandations de 2006 (CIPR, 2006a), la CIPR est revenue sur la définition des trois principes de la protection – la justification, l'optimisation et la limitation de dose (paragraphe 11). Les limites de dose individuelles restent les doses maximales que devraient accepter, dans les situations planifiées, les autorités de contrôle. Les contraintes de dose sont applicables à des expositions maîtrisables dues à des sources spécifiques. Ces contraintes sont considérées comme une quantification du niveau fondamental de protection des travailleurs et du public contre des sources uniques et, cela dans toutes les situations. Elles s'appliquent à toutes les situations utilisées de façon prospective comme points de départ dans le processus d'optimisation. Le processus d'optimisation doit conduire à des expositions inférieures à la contrainte pertinente (paragraphe 198). Dans les situations d'urgence ou situations existantes maîtrisables, la contrainte représente le niveau de dose ou de risque auquel il est presque toujours justifié d'intervenir pour réduire cette dose ou ce risque dans la situation en question (paragraphe 201).

Dans son analyse des facteurs qui ont influé sur le choix des valeurs numériques des contraintes de dose, la CIPR insistait moins sur la comparaison

avec les niveaux du fond naturel de rayonnement. La composante de l'exposition du public due aux sources naturelles était de loin la plus importante, mais cela ne justifiait pas de se désintéresser de la réduction d'expositions plus faibles, mais aisément maîtrisables, à des sources artificielles (paragraphe 167). Dans sa description des valeurs maximales fixées pour les trois catégories de contraintes (100 mSv, 20 mSv et 1 mSv), la CIPR rappelait que les études épidémiologiques avaient révélé un excès statistiquement significatif de décès par cancer dans les populations exposées à des doses supérieures à environ 100 mSv (paragraphe 202) et que cette valeur pouvait être considérée comme le maximum pour n'importe quel type de contrainte. Les doses maintenues ainsi dans la catégorie la plus basse représenteraient seulement une augmentation marginale par rapport à ce fond naturel (paragraphe 204), qui reste d'ailleurs la seule référence à ce fond naturel dans ce contexte. La valeur spécifique de la contrainte pourrait alors être établie par un processus d'optimisation générale tenant compte des spécificités et des préférences nationales ou régionales et, le cas échéant, des recommandations internationales et des bonnes pratiques signalées ailleurs.

La CIPR a considérablement développé ses recommandations concernant le choix et l'utilisation des contraintes de dose, en général, ou pour l'optimisation de la protection, en particulier, lorsque les expositions sont planifiées, qu'elles se produisent dans les situations d'urgence, ou encore lorsqu'elles résultent de situations existantes (paragraphe 210-274). Les autorités nationales sont considérées comme ayant un rôle majeur à jouer lors de la sélection des contraintes de dose (paragraphe 210). Les facteurs à prendre en compte dans cette sélection seraient le caractère et la nature des expositions, les avantages, pour les individus et la société, de la situation ou de la pratique à l'origine des expositions et la possibilité de réduire ou d'éviter ces expositions. La consigne générale était d'utiliser la même approche conceptuelle de la protection contre des sources, indépendamment du type de source, la contrainte étant destinée à éviter que l'on puisse opter pour un mode de protection qui entraîne un dépassement des doses individuelles par rapport à la valeur de la contrainte. Dans le cas particulier de la gestion des déchets, la CIPR avait précédemment opté pour une contrainte qui ne soit pas supérieure à 0.3 mSv par année et, à 0.1 mSv par année la mesure n'était pas directement faisable (paragraphe 217). Il reste une exception à la fonction générale de la contrainte, le diagnostic médical où des *niveaux de référence pour le diagnostic* donnent une indication du niveau d'optimisation (paragraphe 252).

Globalement les conférences de Tokyo, de Washington et de Prague (AEN, 2007a, 2006c, 2006d) consacrées à la version de 2006 des recommandations ont révélé que les contraintes de dose étaient le concept le plus controversé. Les nombreux reproches exprimés variaient peu d'une

conférence à l'autre. Nous reprendrons ci-après les différents problèmes évoqués lors de ces conférences.

La distinction entre la limite de dose et la contrainte de dose semblait toujours peu claire et difficile à utiliser dans la pratique. La CIPR a certes apporté quelques éclaircissements lors de la dernière conférence, en insistant sur le fait qu'une contrainte de dose n'était pas une limite, mais la confusion semble-t-il perdurait dans l'esprit des participants. La majorité d'entre eux n'était pas convaincue de la nécessité d'utiliser des contraintes dans toutes les situations d'exposition et craignaient que la multiplication des contraintes ne rende le système encore plus compliqué et plus confus. De plus, les participants étaient nombreux à penser que la définition de la contrainte de dose donnée par la CIPR – à savoir un moyen d'assurer un niveau fondamental de protection qu'il ne fallait pas dépasser ou un révélateur des conditions où il est presque toujours justifié d'intervenir – créait la confusion entre les contraintes et les limites de dose. Sans compter que cette définition entraînait en contradiction avec la manière d'utiliser ces concepts. Si la contrainte liée à une source unique devient le niveau fondamental de protection, comment s'assurera-t-on que la dose totale reçue par toutes les sources possibles sera suffisamment maîtrisée ? Accessoirement, il fallait aussi définir ce qu'était une source unique. Il apparut que la CIPR souhaitait harmoniser la démarche appliquée à toutes les situations d'exposition, mais les nombreuses critiques exprimées par les participants, et qui concernaient des aspects fondamentaux de la protection, démontraient que l'on devait expliquer beaucoup plus clairement quels seraient les avantages de l'application des contraintes à tout le système de la protection. Faute de quoi les organismes de contrôle n'adopteraient pas la démarche recommandée par la CIPR.

Les participants ont observé que des contraintes avaient déjà été adoptées sur des lieux de travail et que l'on pouvait exploiter l'expérience ainsi acquise pour établir des contraintes de dose adaptées à de nouveaux lieux de travail. Les contraintes n'étaient considérées comme fixées *par une autorité supérieure*, du moins en ce qui concerne les expositions professionnelles. Elles avaient été établies et utilisées depuis un certain temps par les exploitants. Les participants, en particulier ceux de la conférence de Tokyo, étaient fermement convaincus qu'elles ne devaient pas être établies par les autorités de contrôle. En outre, l'utilisation de contraintes de dose pouvait paraître redondante dans de nombreux contextes professionnels, puisque la protection fondée sur l'approche ALARA avait déjà abaissé les doses reçues à des niveaux bien inférieurs à n'importe quelle valeur envisageable de la contrainte de dose. On reconnaissait cependant que ce n'était pas vrai de toutes les situations, un argument que la CIPR avait déjà avancé.

On redoutait aussi que le non-respect d'une contrainte donnée, révélé par une évaluation des doses, soit considéré comme un échec de la protection. Les participants aux différentes conférences ont proposé que la CIPR déclare sans ambiguïté que les contraintes de dose s'appliquaient seulement à des fins prospectives dans chacune des trois types de situations d'exposition. Les contraintes de dose ne devaient pas être considérées comme des bornes rigides et dépasser la contrainte n'était pas assimilable à une infraction.

Les participants ont également suggéré qu'il faudrait mieux expliquer l'origine des intervalles de valeurs des contraintes de dose et des valeurs recommandées pour ces contraintes. La variation du fond naturel était considérée comme un élément de comparaison utile pour expliquer ces valeurs. (À l'évidence, tous ne pouvaient approuver cette idée étant donné les critiques exprimées lors de la première conférence à Tokyo.). De nombreux participants ont fait valoir qu'il n'était pas utile d'établir un lien entre les contraintes et les risques.

Il a été reproché à la version proposée de ne pas prévoir suffisamment de souplesse dans l'application des contraintes à l'exposition médicale, par exemple pour l'exposition des parents d'un enfant malade traité avec des radionucléides. En outre, les participants appartenant à la profession médicale n'ont pas compris les recommandations concernant les valeurs des contraintes de dose maximales de 0.1 et 0.3 mSv par an dans le cas de l'exposition du public du fait des installations médicales dans les hôpitaux. Ils estimaient que ces recommandations augmenteraient indûment le coût des soins. Le renforcement des protections ou blindages serait dès lors nécessaire sans qu'il soit prouvé qu'on en tirerait un quelconque bénéfice. Cette préoccupation concernait surtout les pays en voie de développement où l'on a déjà souvent les plus grandes difficultés à trouver les fonds pour acheter du matériel moderne de radiographie, à plus forte raison des blindages supplémentaires.

Certains participants pensaient non seulement que la recommandation sur les contraintes de dose pour les urgences était ambiguë, mais que la contrainte elle-même serait difficile à mettre en application. Il fallait un peu assouplir le contrôle comme le prévoyait la déclaration que l'on trouve dans le projet (§ 213, CIPR, 2006), à savoir que « il faut s'efforcer d'éviter que les tissus ne soient fortement lésés en maintenant la dose en dessous de 1000 mSv environ et, dans l'idéal s'efforcer d'éviter d'autres lésions des tissus en maintenant la dose en dessous de 100 mSv, qui est la valeur maximale fixée par la Commission pour une contrainte. » Des éclaircissements devenaient nécessaires.

Les participants à la conférence de Tokyo (AEN, 2007a) étaient toujours aussi préoccupés par le fait que l'on introduisait le nouveau concept de



contrainte, alors que les pays venaient d'adopter des réglementations inspirées des recommandations de la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991). Ils reconnaissaient pourtant que les rôles relatifs de la limite de dose, des contraintes de dose et des niveaux de référence étaient devenus plus clairs. Beaucoup de participants pensaient que l'introduction de ce concept n'était pas nécessaire puisque le système actuel de protection fonctionnait assez bien. En conclusion, les nombreux participants à la conférence de Washington (AEN, 2008a) estimaient que le terme de *contrainte* était un choix malheureux et qu'il serait plus clair d'opter pour les termes *but* ou *objectif*. C'était d'autant plus vrai des pays non anglophones.

Passant en revue le projet de recommandations de 2006, l'EGIR a vu dans les contraintes et l'optimisation des éléments majeurs (AEN, 2006b). Pour lui, la contrainte de dose correspondait à un niveau d'exposition que l'on prévoyait de ne pas dépasser et en-dessous la protection serait optimisée. Les contraintes de dose ne devaient pas être décrites comme niveau fondamental de la protection, mais pouvaient être des outils précieux. Il fallait toutefois commencer par les expliquer de façon claire et logique, notamment leur raison d'être, étant donné le rôle important qui leur était attribué dans les projets de recommandations, ce qui serait plus facile si le texte sur les contraintes de dose était regroupé en un seul chapitre. Une de ses fonctions affichées était de réduire l'injustice. Il fallait donc expliquer ce que cela signifiait. Le texte de l'époque sur les contraintes de dose, en particulier pour les situations existantes et les situations d'urgence, était confus et contradictoire. Dire que toutes les valeurs précédemment recommandées pourraient être maintenant considérées comme des contraintes était problématique (voire incorrect) étant donné le sens que prenaient les contraintes (autrement dit, les niveaux d'intervention n'étaient pas des contraintes, pas plus que les niveaux d'action). Cependant, dans le paragraphe 201, le texte semblait associer les contraintes de dose à l'ancienne définition du niveau d'intervention, car les contraintes y étaient comparées à la dose projetée ou résiduelle, et non à la dose évitée comme suggéré par ailleurs dans le texte. Le texte n'a pas non plus clarifié la définition des contraintes pour les situations d'urgence ou les situations existantes. L'EGIR a considéré que les contraintes appliquées aux expositions professionnelles pourraient être fixées par les responsables d'opérations bien gérées ou par les autorités de contrôle, selon les circonstances, et que les recommandations devaient en tenir compte.

L'EGIR était d'avis que, si les contraintes étaient uniquement des outils d'essence prospective, la CIPR devait dire ce qu'il fallait utiliser pour un programme d'évaluation rétrospectif de la qualité de la protection mise en place dans les situations existantes et les situations d'urgence. La relation entre les contraintes de dose et les limites de dose devait être clairement exposée de même que la place des contraintes de dose dans le système de radioprotection. Il

fallait aussi expliquer la relation entre les contraintes et l'utilisation, bien établie, de la dose collective pour l'optimisation de la protection des travailleurs de l'industrie nucléaire.

L'EGIR avait noté que la contrainte recommandée pour le radon-222 dans les habitations dépassait le niveau d'exposition auquel une augmentation statistiquement significative du risque était discernable dans les études épidémiologiques récentes. On avait là un cas unique au sens où les autres critères de limitation des doses avaient toujours été choisis de façon à être bien en dessous des niveaux où l'on observe des effets statistiquement significatifs. L'EGIR attendait de la CIPR qu'elle éclaire ce point. Par ailleurs, les contraintes applicables au personnel navigant des compagnies aériennes n'étaient pas mentionnées ; on avait besoin de conseils sur ce sujet important.

Dans sa version de 2007 des recommandations, la CIPR déclarait que les trois principes fondamentaux étaient la justification, l'optimisation et *l'application des limites de dose* (nouvelle formulation par rapport à l'expression *limitation des doses*), que les limites de dose individuelles seraient conservées pour les doses dues à toutes les sources planifiées réglementées et que l'optimisation devrait pouvoir s'appliquer de la même manière à toutes les situations avec des restrictions sur les doses individuelles (CIPR, 2007a). Ces restrictions, toutes dénommées précédemment contraintes de dose, deviendraient des *contraintes de dose*, dans le cas des expositions planifiées, et des *niveaux de référence*, pour les situations d'urgence et pour les sources existantes (Synthèse). Cette distinction était justifiée par le fait que, aux dires mêmes de la CIPR, le terme de *contrainte* avait été interprété dans de nombreuses langues comme correspondant à une limite stricte, ce qui n'était pas son intention (paragraphe 42). Si, dans un souci de ne pas rompre avec les pratiques passées, on conserverait le terme dans le contexte des expositions planifiées (excepté pour les expositions médicales des patients), l'expression *niveau de référence* serait utilisée lors de l'optimisation de la protection pour tous les autres types d'exposition (paragraphe 43). La CIPR observait qu'il n'y a pas de différence fondamentale d'application entre les contraintes et les niveaux de référence dans le système de la protection proposé. Il y avait néanmoins une différence de détail : la contrainte de dose pouvait être respectée dès le début du processus d'optimisation de la protection; dans le cas d'une exposition planifiée, tandis que l'optimisation pouvait débuter à des doses supérieures au niveau de référence, pour les autres types d'exposition (paragraphe 219). En d'autres termes, il serait toujours possible de définir un niveau de contrainte de dose au-dessus duquel il est improbable que la protection soit optimisée pour une source donnée d'exposition et auquel, par conséquent, on doit presque toujours agir (paragraphe 224). Dans tous les cas, la valeur choisie pour la contrainte de dose ou pour le niveau de référence

dépendra des circonstances données pour l'exposition en question (paragraphe 221).

Le texte sur les facteurs qui influencent le choix des valeurs des contraintes de dose et des niveaux de référence était sur le fond identique à celui de la version précédente. La nouvelle version contenait de longs développements sur l'utilisation des contraintes de dose avec les expositions planifiées et sur l'emploi des niveaux de référence dans les situations d'urgence et pour les expositions existantes maîtrisables, y compris dans les applications en médecine et pour le radon dans les habitations (paragraphe 223-357). Elle insistait sur l'intérêt des contraintes de dose et de risque pour atténuer les injustices qui pouvaient résulter de l'optimisation (paragraphe 225).

Plus précisément, à propos des niveaux de référence qu'elle venait de définir, la CIPR observait que, après avoir adopté des mesures de protection dans le cadre de l'optimisation effectuée compte tenu de ces niveaux de référence, on pouvait mesurer ou évaluer les doses aux travailleurs et pour les membres du public. Le niveau de référence serait alors utilisé pour juger rétrospectivement des choix de radioprotection effectués. La distribution des doses qui résulte de la mise en place d'une stratégie planifiée de protection pourrait tout aussi bien inclure ou pas des expositions supérieures au niveau de référence. Il faudrait alors s'efforcer d'abaisser toutes les expositions dépassant encore le niveau de référence pour qu'elles passent en dessous. La CIPR rappelait cependant, que la protection optimisée doit être appliquée à tous les individus, indépendamment de la dose qu'ils ont reçue par rapport au niveau de référence (paragraphe 228).

L'EGIR a commenté dans le détail le projet de recommandations de 2007 (AEN, 2007d). Il a rappelé à la CIPR que les exploitants choisissent souvent des contraintes pour les situations planifiées et que celles-ci ne sont pas nécessairement autorisées par les autorités de contrôle. La participation des travailleurs pour l'exposition professionnelle ou du public pour la dose aux populations est essentielle à la réussite de l'optimisation. L'EGIR a également suggéré qu'il n'était pas techniquement raisonnable de fixer une contrainte de dose de 0.1 mSv par année pour les stockages de déchets en raison de la forte incertitude qui existe les concernant. Cette recommandation devrait être, à son point de vue, supprimée.

Écrire, comme la CIPR le fait, que l'on *respecte* des contraintes relève, de l'avis de l'EGIR d'un discours à tonalité trop réglementaire (paragraphe 172, 219). Sur la formulation, il a fait remarquer d'ailleurs que les contraintes seraient mieux décrites comme des *moyens de contrôle* que comme des *restrictions*. Il a également relevé un déséquilibre dans les descriptions des

contraintes de dose et des niveaux de référence aux paragraphes 223 à 229. La description des contraintes de dose devrait être centrée sur l'utilisation des contraintes de dose pour la planification. Elle serait plus en accord avec la description des niveaux de référence. L'utilisation des contraintes de dose rétrospectivement ou de manière opérationnelle devrait faire l'objet d'une section séparée. L'EGIR a également suggéré plusieurs modifications d'ordre éditorial destinées à clarifier l'utilisation de la planification prospective et l'emploi rétrospectif des niveaux de référence. Il faudrait, par exemple, éviter de laisser entendre que les niveaux de référence ne doivent jamais être dépassés et, au contraire, suggérer qu'il faut faire des efforts répétés pour abaisser les expositions en-dessous du niveau de référence. Les circonstances exceptionnelles qui pourraient justifier une exposition au-dessus de la valeur maximale du niveau de référence (100 mSv) devraient aussi être précisées.

Dans les recommandations que la CIPR a finalement publiées (Publication 103, CIPR, 2008) le texte traitant des contraintes de dose et des niveaux de référence est peu modifié par rapport à la version précédente. La CIPR a insisté davantage sur le fait que les contraintes de dose ne doivent pas être utilisées ou comprises comme des limites réglementaires impératives. Les recommandations concernant l'application des contraintes et des niveaux de référence dans diverses situations ont été reformulés plus succinctement, mais sans changement substantiel. Par exemple, les valeurs de 0.3 mSv/a et de 0.1 mSv/a y sont toujours recommandées pour les sites de stockage de déchets radioactifs et pour les expositions chroniques. Une mise en garde a été ajoutée à la section sur les contraintes appliquées à la gestion des déchets, préconisant d'utiliser avec souplesse la contrainte recommandée de 0.1 mSv/a pour le traitement des expositions résultant d'activités minières anciennes (paragraphe 262). La CIPR a tenu compte de l'argument selon lequel les restrictions liées à des sources ne garantiraient pas une protection suffisante si l'on était en présence de sources multiples. Elle y a répondu en faisant valoir qu'on suppose en général l'existence d'une source dominante et que le choix du niveau de référence ou de la contrainte appropriés garantira un niveau de protection suffisant. La CIPR considère toujours que le principe d'optimisation liée à la source sous une contrainte ou un niveau de référence est l'outil le plus pertinent pour la protection, quelle que soit la situation (paragraphe 242).

### ***Résumé***

Les contraintes de dose et les niveaux de référence sont les sujets les plus controversés et qui ont fait couler le plus d'encre. La CIPR a proposé dans un premier temps que les contraintes de dose deviennent les indicateurs de base de la radioprotection, mais elle s'est heurtée à de fortes réticences car cela signifiait implicitement d'abandonner la limite de dose comme troisième

principe de radioprotection. Dans les nouvelles recommandations, la contrainte de dose a perdu sa désignation d'indicateur de base. L'application d'une limite de dose reste le troisième principe fondamental du système de radioprotection.

Le concept de contrainte de dose a évolué et a été étendu par rapport à ce qui existait dans la Publication 60 de la CIPR. Cependant, les contraintes de dose et leurs pendants, les niveaux de référence, constituent une pièce maîtresse des nouvelles recommandations. Leur forme actuelle reflète, dans une certaine mesure, les discussions prolongées et les critiques du CRPPH, de l'EGIR et des divers participants aux conférences internationales organisées par l'AEN, bien qu'il reste encore des questions non résolues. Des exemples de questions résolues ou qui restent en suspens sont donnés ci-dessous.

L'application des contraintes de dose aux trois types d'exposition et la relation entre ces contraintes de dose et les niveaux d'intervention sont désormais expliqués de manière assez claire. Les parties de texte sur les contraintes de dose et les niveaux de référence ont été pour la plupart regroupées comme cela avait été demandé.

Le cadre pour fixer les valeurs numériques des diverses contraintes et des niveaux était initialement une échelle graduée en fonction de niveaux de préoccupation par rapport à l'exposition au fond naturel de rayonnement. La réaction à cette approche a été mitigée. Certains étaient d'accord pour faire ce rapprochement ; d'autres préféraient une approche fondée sur le risque pour établir ces valeurs.. De plus, la référence au fond naturel de rayonnement n'aiderait en rien à la compréhension, selon certains. Les recommandations finales proposent un cadre où la relation avec le fond naturel de rayonnements est atténuée ; l'intervalle des valeurs les plus élevées se rapporte à des effets observables sur la santé ; l'intervalle des valeurs les plus faibles marque une légère augmentation par rapport au rayonnement naturel. La CIPR reconnaît, dans ses nouvelles recommandations, que des circonstances exceptionnelles pourraient justifier une exposition supérieure à la valeur la plus élevée des niveaux de référence. C'est là également un argument qu'avait fait valoir l'EGIR.

Dans l'un de ses projets, la CIPR a proposé des valeurs numériques des différents niveaux de référence et contraintes de dose. Prenant acte des discussions et recommandations formulées, il n'a pas été donné de valeurs numériques spécifiques dans le document final (à l'exception des valeurs de 0.3 mSv et 0.1 mSv par année) mais seulement un cadre fondé sur la dose pour faciliter la sélection de ces valeurs.

Les premières versions des recommandations ont fait redouter que les contraintes de dose puissent être interprétées comme des limites impératives. Le texte final des recommandations de la CIPR est clair : les contraintes ne doivent pas être interprétées ni utilisées de cette manière. On pouvait aussi craindre que les recommandations ne laissent aucune latitude pour fixer les valeurs numériques de ces contraintes et les appliquer. Dans une certaine mesure, l'idée que le choix de ces valeurs doit refléter les spécificités et préférences nationales ou régionales répond à cette préoccupation. A été également retenue dans les recommandations l'idée évoquée tant lors des conférences internationales que par l'EGIR que les exploitants de grandes industries puissent fixer eux-mêmes leurs propres contraintes de dose pour les travailleurs.

Les questions soulevées lors des révisions et qui ne paraissent pas complètement résolues sont les suivantes :

- La différence entre les anciens et les nouveaux concepts de contraintes de dose et la relation entre les contraintes de dose et les limites de dose ne sont pas assez bien expliquées ;
- La latitude laissée pour le choix de la contrainte applicable à l'exposition du public risque de ne pas permettre de résoudre les difficultés pratiques rencontrées dans des cas comme les mines, la frontière des sites ou l'exposition sur site des travailleurs non nucléaires ;
- Les recommandations insuffisantes concernant les problèmes et aspects scientifiques à prendre en compte pour arriver à des valeurs numériques ;
- L'impression que les contraintes de doses restent davantage des *restrictions* que de véritables moyens de *contrôle* réglementaire ;
- Il n'est prévu aucun rôle particulier pour les parties prenantes ;
- Les aspects pratiques de l'identification des sources et du choix des contraintes appropriées ne sont pas présentés clairement.

#### **4.6 Exclusion, exemption, libération et processus réglementaire complet**

Dans sa Publication 60 (CIPR, 1991), la CIPR évoquait la nécessité de pouvoir exclure du champ d'application des dispositions réglementaires certaines situations à l'origine d'expositions aux rayonnements et aussi d'exempter certaines pratiques justifiées lorsque des dispositions réglementaires ne semblaient pas nécessaires (paragraphe 285). Le critère d'exclusion était défini comme le fait que ces situations ne sont pas maîtrisables

(paragraphe 291) et le critère d'exemption comme le fait que la source d'exposition en question donne lieu à de faibles (insignifiantes) doses individuelles et collectives dans les conditions normales et accidentelles et qu'aucune procédure raisonnable de contrôle ne peut réduire de manière significative les doses individuelles et collectives (paragraphe 287). Dans un document ultérieur, la CIPR (CIPR, 1993, paragraphe 86) a évalué à environ 10  $\mu\text{Sv/a}$  ce qu'elle appelle une faible dose individuelle et observé que si la dose collective était de l'ordre d'un homme-sievert par an, la protection pouvait être considérée comme optimisée.

Dans son analyse critique (AEN, 2000), le CRPPH a commenté le manque de clarté et de cohérence entre les concepts d'exclusion et d'exemption et, en particulier, évoqué les difficultés pratiques que l'idée «de dose insignifiante» soulèverait si elle était adoptée comme base pour les autorisations de rejet de substances radioactives. Ces termes et leur application continuaient de diviser la communauté de la radioprotection ; le CRPPH, par exemple, a observé que l'idée de dose insignifiante était davantage une pomme de discorde qu'un outil vraiment utile.

Dans le document suivant, «Vers un nouveau système de protection radiologique» (AEN, 2002), le CRPPH reconnut que toutes les expositions aux rayonnements ne nécessitent pas des actions de protection et qu'il convenait de le rappeler dans le système de protection recommandé par la CIPR. Plus précisément, les recommandations devaient expliquer le concept et donner des indications sur l'autorisation d'exclure certaines expositions de tout contrôle réglementaire en radioprotection et certaines sources d'une partie ou de la totalité de ces contrôles réglementaires, en se fondant pour ce faire sur une argumentation internationalement admise et bien documentée. Le CRPPH avait noté l'incohérence apparente qui avait résulté de l'utilisation de différents critères numériques pour fixer les niveaux d'exemption. À son avis, le système de protection devait être tel que toutes les expositions et les sources soient prises en compte dans la réglementation. L'autorisation de lever certains ou tous les contrôles réglementaires serait une action réglementaire délibérée fondée sur l'optimisation, plutôt que sur des niveaux insignifiants prédéfinis en-dessous desquels aucune action ne serait nécessaire. Tous les critères numériques génériques qui seraient éventuellement jugés nécessaires devraient être convenus à l'échelle internationale. Abandonner, ou, du moins, accorder une moindre importance à différents termes comme *l'exclusion*, *l'exemption*, *la libération* (une forme particulière d'exemption, largement répandue bien que ne figurant pas dans la terminologie de la CIPR) et *la dose insignifiante* aurait le mérite de donner un système très simplifié, plus logique et plus compréhensible, sans nuire à sa flexibilité d'application.

Dans sa réflexion initiale sur l'évolution possible de ses recommandations, la CIPR proposait qu'elles ne s'appliquent qu'aux situations où la source où les voies d'exposition des individus à cette source pouvaient être maîtrisées par des moyens raisonnables (CIPR, 2002b). Les sources ne répondant pas à cette définition devaient être exclues du contrôle réglementaire (paragraphe 35). Les rayons cosmiques à la surface de la terre en sont un parfait exemple (paragraphe 42). En outre, il y a des sources qui produisent des niveaux de dose efficace annuelle si bas ou auxquelles il serait si difficile et si coûteux d'appliquer des contrôles que la protection peut être considérée comme déjà optimisée et que l'on peut par conséquent les exclure du système (paragraphe 35). Après avoir défini quelles sources ou expositions devaient être exclues du système de protection, la CIPR observait qu'elle n'utiliserait plus le terme d'*exemption*. Elle considérerait l'exemption (et la libération) comme des décisions réglementaires qui seraient appliquées à des sources non exclues du système par l'organisme de contrôle compétent. Ce dernier aurait la responsabilité de décider quand une substance radioactive pourrait être exemptée de son contrôle ; une levée des contrôles qui n'était, en effet, pas différente de celle spécifiée pour les rejets d'effluents après optimisation (paragraphe 36). La CIPR a fait part de son intention d'étendre l'approche alors utilisée pour le radon-222 – l'utilisation d'un niveau d'action optimisé pour définir un niveau d'exclusion – (paragraphe 39 et suivants.) à toutes les sources de rayonnement naturel maîtrisables. On a vu qu'une extension du concept de contrainte dans une telle approche rendrait inutile des termes tels que niveau de libération et niveau d'exemption (paragraphe 17).

L'EGIR, dans son évaluation du document initial de la CIPR, a conclu que les explications du nouveau concept d'exclusion étaient insuffisantes et ne montraient pas en quoi il était différent de l'ancien (AEN, 2003d). Toute nouvelle recommandation de la CIPR devrait traiter cet important sujet. Par exemple :

- Pourquoi l'exclusion s'applique-t-elle différemment aux radionucléides naturels et aux radionucléides artificiels ?
- Quel consensus international pourrait-on proposer pour déterminer ce qui est ou non *maîtrisable* ?
- Quels types de questions ou de contextes devrait-on prendre en compte pour décider qu'une source de rayonnement naturel est ou n'est pas maîtrisable ?
- Pourquoi devrait-on exclure les expositions résiduelles dues aux radionucléides naturels ?



L'EGIR était en général d'accord pour que l'exclusion ne repose pas uniquement sur le niveau de dose. Les circonstances de l'exposition, les avantages de la pratique etc., pouvaient aussi jouer un rôle important dans la décision. L'EGIR a suggéré que l'exclusion des doses résiduelles résultant d'un processus d'optimisation (qu'il s'agisse d'une optimisation présumée ou d'une évaluation réelle) ne ferait rien pour accroître la protection ni pour soulager la charge de travail des autorités de contrôle. En fait, l'exclusion de ces faibles doses pourrait être nuisible à cause de l'image qu'une telle exclusion donnerait au public.

Dans le même contexte, il n'a pas été jugé utile que la CIPR déclare, a priori, que les doses inférieures à une valeur particulière n'étaient pas préoccupantes et devaient, de ce fait, être exclues du système. L'évaluation des aspects réglementaires de l'exclusion devait être laissée à l'autorité de contrôle. Cette autorité évaluerait toujours les doses, aussi faibles fussent-elles. L'évaluation serait peut-être moins détaillée si la dose est très faible que si elle est plus élevée, mais l'autorité de contrôle ne devait pas, a priori, toujours exclure de son champ d'investigation les situations caractérisées par de faibles doses. Compte tenu de ces deux derniers points, l'EGIR a suggéré de s'interroger sur la nécessité du concept d'exemption en général.

Dans le cas des sources naturelles, l'EGIR a émis l'idée de définir les contraintes sur le niveau de radioactivité comme les niveaux en deçà desquels le commerce international des produits ne serait pas restreint pour des raisons de protection radiologique. Il faudrait soigneusement choisir ces valeurs de façon à éviter que les activités en cours ne posent des problèmes à cet égard et à tenir compte des divers aspects culturels. En ce qui concerne l'exclusion, l'EGIR a suggéré d'expliquer clairement le choix de niveaux particuliers. Il était d'accord pour employer un niveau de radioactivité plutôt qu'un niveau de dose. À propos des doses reçues par le personnel navigant des compagnies aériennes, il observait que certains pays les assimilent à des expositions professionnelles et d'autres les excluent. La CIPR devait en tenir compte et autoriser une flexibilité suffisante pour laisser s'exprimer les points de vue nationaux.

L'EGIR attirait l'attention sur deux paragraphes, le paragraphe 35 et le paragraphe 39 dans le projet de la CIPR (CIPR, 2002b). Il était dit dans le premier : « Il y a des sources pour lesquelles les niveaux de dose efficace annuelle sont très bas, ou pour lesquelles la combinaison de la dose et de la difficulté d'appliquer des contrôles est telle que la protection peut être réputée optimisée et que l'on peut exclure les sources. » Le second énonçait, pour le radon-222, et maintenant aussi pour toutes autres sources naturelles, que les « expositions en-dessous du niveau d'action fixé sont alors exclues du système de protection. » L'EGIR a interprété ces paragraphes comme le signe que la

CIPR indiquerait, a priori, les expositions naturelles qui seraient prises en compte par les autorités de contrôle et celles qui ne devraient pas l'être, en se référant simplement à un niveau de dose prédéterminé. Cela pouvait être compris comme l'affirmation que les faibles doses ne poseraient jamais un problème suffisamment grave pour que les autorités de contrôle en tiennent compte. Or, si les faibles doses imputables aux radionucléides naturels peuvent, très souvent, ne pas nécessiter d'intervention des autorités de contrôle, il est difficile d'affirmer que ce sera toujours le cas. En outre, l'EGIR a fait valoir que, prises ensemble, ces déclarations pouvaient être interprétées comme impliquant que toute dose inférieure à un niveau d'action fixé (c'est-à-dire une dose optimisée) devrait être exclue du système de protection et que l'on utiliserait, de ce fait, des expositions tronquées lorsqu'on étudierait des doses reçues par un groupe. Cela impliquerait également que les doses résiduelles optimisées pour une source donnée ne seraient plus prise en compte lors des décisions ultérieures concernant cette source ou d'autres sources susceptibles de toucher la même population exposée. Pour l'EGIR, cette position de CIPR n'aiderait pas nécessairement les autorités de contrôle ni les praticiens.

L'EGIR a par ailleurs observé que le contenu du paragraphe 35 se réfère à une optimisation présumée. Comme l'optimisation porte normalement sur quelque chose qui fait déjà partie du système, le retrait de ces expositions ou sources du système s'apparente plus à une exemption qu'à une exclusion. Bien que ce point soit assez technique, si l'on considère le fait que, selon le paragraphe 10, les nouvelles recommandations « doivent former un ensemble harmonisé exprimé simplement et de manière cohérente », mélanger les concepts de cette manière n'aiderait pas non plus nécessairement les autorités de contrôle ni les praticiens.

Dans l'étude effectuée pour l'AEN sur une nouvelle approche de l'autorisation (AEN, 2003c), les auteurs ont montré comment cette approche pouvait conduire aux mêmes résultats que l'application des critères d'exclusion, d'exemption et de libération, mais de manière plus logique, plus transparente et plus cohérente. À l'issue d'un premier examen d'une source ou d'une exposition dont elle prendrait connaissance, l'autorité de contrôle pourrait décider de ne pas entreprendre d'action de protection pour la source ou l'exposition. Si ce n'est pas le cas, les étapes suivantes consisteraient à examiner si ces expositions sont justifiées et à procéder à une optimisation large sous tout l'éventail des contraintes appropriées. Cela pourrait conduire l'autorité à décider soit d'exempter la source et les expositions de respecter certaines conditions réglementaires soit d'autoriser la source et les expositions en question sous certaines conditions. Le processus décrit jusqu'ici, recouvre, en effet, les mécanismes d'exclusion, d'exemption et de contrôle réglementaire du système actuel de la CIPR. Le fait de reconsidérer, de la même manière, une

source ou une exposition qui était auparavant sous contrôle réglementaire pourrait conduire à un changement du niveau de ce contrôle et, en particulier, pourrait inciter l'autorité de contrôle à décider que la source et l'exposition en question, n'ont plus besoin d'être sous contrôle et à les soustraire du système. Cette dernière décision équivaut à un processus de libération dans le système actuel de la CIPR. Des exemples pratiques ont été donnés.

Les discussions qui ont eu lieu lors de la conférence de Lanzarote en 2002 furent révélatrices de la confusion qui existe en matière d'exemption et d'exclusion, en particulier concernant les sources naturelles d'exposition (AEN, 2004b, 2004c). Il était entendu que l'exclusion signifiait qu'une source ou une exposition était considérée comme *en dehors du système*. Le choix d'exclure devait reposer sur la possibilité ou non de modifier les expositions par leur inclusion dans le système, où en d'autres termes elles pourraient être maîtrisées. L'exemption était employée pour juger si l'on devait lever les contrôles sur une source ou une exposition. Cette décision devait être fondée sur le niveau de la dose, par exemple 10  $\mu\text{Sv/a}$ . En d'autres termes, l'exclusion définit le champ d'application du système de protection de la CIPR et l'exemption est un outil réglementaire. La confusion est alors venue du fait que la plupart des radionucléides naturels *intacts* ne peuvent pas être soumis à des contrôles. La CIPR a proposé alors de définir un niveau d'exclusion d'après une concentration de radioactivité. Cette proposition semblait mélanger les concepts d'exclusion et d'exemption et ne facilitait pas la compréhension. Les participants estimaient que l'exclusion était un concept utile, qui devrait cependant reposer principalement sur la possibilité pour la source ou l'exposition d'être contrôlée et s'appliquer aux expositions aussi bien aux sources naturelles qu'aux sources artificielles. De plus, toutes les sources et expositions qui n'ont pas été exclues devraient être autorisées par les autorités de contrôle. L'autorisation remplacerait les concepts d'exemption et de libération. Des explications claires et simples de ces concepts étaient nécessaires.

La version de 2005 des recommandations de la CIPR (CIPR, 2004) met l'accent sur l'exclusion, comme dans la version précédente. Sachant que toutes les substances sont plus ou moins radioactives, la CIPR considère que le concept d'exclusion est essentiel au succès de l'application du système de protection. En principe, il pourrait s'appliquer aussi bien aux sources de rayonnement naturel qu'aux sources de rayonnement artificiel, mais, dans la pratique, il serait essentiellement utilisé pour le contrôle des sources naturelles. La CIPR considérait que des critères numériques d'exclusion en faciliteraient l'application cohérente (paragraphe 24). Elle a donc proposé des valeurs de la concentration radioactive de radionucléides artificiels et naturels qui pouvaient être considérées comme une définition pratique de ce qui est radioactif et donc

entre dans le champ d'application de ses recommandations. Ces valeurs ont été tirées de valeurs proposées dans les normes d'autres agences (paragraphe 204-209). Le rayonnement cosmique au niveau du sol a été exclu du champ des recommandations (paragraphe 210).

La CIPR réaffirmait le point de vue exprimé dans son document de 2002 (CIPR, 2002b), à savoir qu'il fallait prendre des dispositions pour accorder des exemptions dans les cas où il serait évident que des contrôles supplémentaires seraient inutiles. L'acte réglementaire qui consiste à évaluer la situation et accorder une exemption était, en soi, une forme d'autorisation. Les matières ainsi exemptées resteraient couvertes par le système de protection, mais ne seraient plus soumises à un contrôle réglementaire (paragraphe 26). La CIPR considérait que l'application pratique du concept nécessite d'exprimer les niveaux d'exemption en termes de concentration radioactive. Intégrant les réflexions de l'AIEA et de l'AEN sur l'exemption, la CIPR estimait qu'un accord international sur un ensemble unique de niveaux d'exemption, propres à chaque radionucléide favoriserait l'adoption d'une démarche réglementaire cohérente dans le monde. Les sources ayant des concentrations radioactives supérieures aux niveaux d'exemption ne seraient pas nécessairement soumises à une réglementation très stricte. Par une approche graduée fondée sur l'évaluation du risque, l'effort réglementaire serait centré sur les domaines dont l'on pouvait attendre le plus de bénéfices (paragraphe 26-28).

L'EGIR a réagi à la version de 2005 de la CIPR en jugeant qu'il fallait éclaircir plusieurs aspects de l'exclusion (AEN, 2004d). D'abord, on était parvenu à un consensus international sur l'élaboration du concept d'exclusion, dont le guide de sûreté de l'AIEA est la concrétisation (AIEA, 2004). Les mises en garde, les nuances et les valeurs numériques qui s'y trouvent devraient être reprises dans les recommandations de la CIPR. Par exemple, il n'était pas clair, dans la définition du champ d'application formulée au paragraphe 24, s'il fallait exclure les sources maîtrisables, à faibles doses ou non. L'EGIR contestait les bases des valeurs numériques du tableau de concentrations d'activité recommandées comme niveaux d'exclusion pour les substances radioactives naturelles (paragraphe 209) ; elles lui paraissaient trop élevées. Il évoquait une réduction d'un facteur dix, mais cela lui paraissait encore insuffisant dans certains cas. Par exemple, avec ce critère même réduit on autoriserait encore des matériaux de construction affichant des débits de dose pour l'irradiation gamma directe de l'ordre de 10 mSv/a. Il y avait d'autres incohérences ; par exemple, les bananes seraient exclues, mais pas les suppléments potassiques et la valeur d'exclusion donnée par ailleurs pour le radon présentait une incohérence. L'EGIR préconisait que la CIPR reconsidère ces valeurs et, en particulier, qu'elle veuille à utiliser le terme exclusion au sens large du mot.

Sur le processus d'exemption, l'EGIR a bien relevé que les décisions, sans se limiter aux doses, reposeraient sur de multiples aspects comme la nature de la radioactivité ou de la source et la radioactivité totale exemptée. Les recommandations devaient le préciser. En outre, l'EGIR a observé que des pratiques et des sources pourraient être exemptées quand la réglementation n'apporte plus rien. Il s'est de nouveau inquiété des incohérences relevées dans le traitement des expositions professionnelles au radon-222. La suggestion de la CIPR (paragraphe 180) préconisant que le système de protection ne s'applique pas à l'exposition professionnelle au radon-222 sous les contraintes maximales proposées semblait impliquer que des expositions au-dessous d'un niveau optimisé devraient être exclues. L'EGIR pensait que, si ces expositions passaient par une forme d'autorisation, l'exemption lui paraissait être le concept le plus approprié. Auquel cas ne pas leur appliquer le système de protection irait à l'encontre du paragraphe 26 du projet de la CIPR qui propose que ces expositions demeurent dans le système de protection, bien qu'elles ne soient pas réglementées. Le même argument semble s'appliquer également aux expositions du public en deçà des niveaux fixés par l'optimisation. Elles ne seraient pas sujettes à des actions réglementaires, mais il n'a pas paru nécessaire de les décrire comme n'étant pas maîtrisables.

L'EGIR a fait valoir que le CRPPH avait entrepris d'élaborer un processus d'autorisation réglementaire et que les autorités de contrôle pourraient utilement se référer à ce document (le futur AEN, 2006a) pour appliquer les recommandations de la CIPR. En conclusion, L'EGIR a suggéré que la CIPR précise qu'elle utilisait le terme *autorisation* au sens général, comme l'avait fait le CRPPH, et au plus restrictif adopté dans certaines réglementations nationales.

Réexaminant le processus d'autorisation, le CRPPH réitéra ses précédentes conclusions à savoir que, bien que les termes d'exclusion, d'exemption et de libération n'aient pas été utilisés dans sa description du processus d'autorisation, les concepts qu'ils recouvraient faisaient partie intégrante du processus (AEN, 2006a). L'AEN a fait valoir qu'en se concentrant sur le processus de décision en radioprotection, on insistait sur le raisonnement qui conduit à la décision plutôt que sur des termes précis définis strictement. Cette approche conduirait à des décisions réglementaires qu'il serait beaucoup plus facile d'expliquer et de défendre que les démarches actuelles découlant des recommandations de la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991).

Le texte sur l'exclusion a été précisé dans la version de 2006 des recommandations de la CIPR (CIPR, 2006a). Comme précédemment, des critères numériques étaient proposés comme critères d'exclusion des sources de rayonnements naturel et artificiel (paragraphe 280-295), mais la CIPR reconnaissait que les décisions concernant les expositions qui ne pouvaient être

maîtrisées reposaient sur un jugement du législateur susceptible de dépendre de perceptions culturelles. Par exemple, les attitudes nationales envers la réglementation des expositions aux matériaux radioactifs d'origine naturelle sont extrêmement variées (paragraphe 44).

En présentant ses observations sur la nécessité pour les autorités d'avoir le pouvoir d'exempter d'obligations réglementaires, la CIPR avertit que, au sens strict, le terme d'*exemption* ne s'applique qu'à des personnes, physiques ou morales, puisqu'il suppose que l'autorité de contrôle renonce à faire respecter des exigences qui auraient sinon constitué une obligation légale pour une personne (paragraphe 42). De plus, l'exemption ne devrait pas être seulement associée à l'insignifiance du risque ; c'est un concept plus vaste qui fait référence à contrôle injustifié pour une raison quelconque. Par conséquent, il ne faudrait pas s'étonner que les niveaux de dose au-dessous desquels les contrôles réglementaires seront considérés comme injustifiés varient suivant les circonstances. Les autorités de contrôle nationales doivent fixer les critères d'exemption au cas-par-cas, et la borne de 10  $\mu\text{Sv/a}$  devrait n'être que l'un des critères utilisés (46). Néanmoins, la CIPR précisait que les critères d'exemption générique qui avaient été mis au point au plan international favoriseraient la cohérence internationale (47).

Les participants à la conférence de Washington en 2006 ont noté que les concepts d'exclusion et d'exemption avaient été traités à part alors qu'il aurait été préférable de les traiter systématiquement dans les passages consacrés aux principes de justification, d'optimisation et de limitation (AEN, 2008a). Les aspects radiologiques des décisions d'exclure a priori n'ont pas été compris; car on semblait impliquer que certaines formes de contrôle pouvaient être exclues sans évaluation systématique fondée sur les principes de la CIPR.

Bien que la CIPR ait admis que l'exemption ne repose pas seulement sur l'insignifiance du risque, les participants à la conférence avaient le sentiment qu'implicitement l'exemption n'était possible que si la dose individuelle était très basse. Selon certains participants, une exemption peut être une solution réglementaire logique même lorsque les doses individuelles sont supérieures aux valeurs d'exemption proposées par la CIPR. En effet, la valeur de 10  $\mu\text{Sv/a}$  comme limite entre les doses significatives et non significatives était contestée. Si certains participants convenaient avec la CIPR que l'on pouvait adopter pour l'exemption générique des valeurs internationales, par exemple pour les produits alimentaires et l'eau potable après un accident, les avis étaient, en général, partagés sur le type de recommandation que la CIPR devait faire en la matière. L'opinion la plus répandue était qu'il n'appartenait pas à la CIPR de faire des recommandations numériques dans ce domaine et qu'elle devait dans

ses recommandations se focaliser sur les principes à suivre pour juger de ce qu'on peut exempter.

À la conférence de Prague en 2006, les débats sur l'exclusion et l'exemption ont suivi les grandes lignes et l'argumentation de ceux de Washington (AEN, 2008b). Parmi les nouveautés, l'adoption de valeurs d'exemption générique a été jugée contre-productive par certaines autorités de contrôle et on a estimé que les valeurs particulières devaient être réservées à une source d'exposition. Il a été également dit que, dans certaines situations, il était techniquement possible de ramener certains rejets radioactifs à zéro, par exemple les rejets des centrales nucléaires dans les conditions normales d'exploitation. Les valeurs d'exemption devraient être adoptées au cas par cas et seulement pour une période limitée. En outre, il fallait prévoir de la souplesse pour s'adapter aux améliorations des technologies. Par exemple, la CIPR ne devrait pas adopter comme niveaux d'exemption ceux qui ont été établis pour la contamination par des radionucléides des produits alimentaires après un accident nucléaire. Enfin, il faudrait expliquer pourquoi le concept de libération, qui est largement utilisé par les autorités de contrôle, n'a pas été adopté par la CIPR dans ses recommandations.

Après son examen du projet 2006 de la CIPR, l'EGIR a jugé que la CIPR devait développer les types de critères à prendre en considération dans les décisions d'exclure ou d'exempter des radionucléides artificiels et naturels (AEN, 2006b). La CIPR avait décidé de ne pas recourir au concept de libération, mais ce dernier devait être mentionné comme un outil réglementaire, et la CIPR devait expliquer pourquoi elle l'avait abandonné. L'EGIR a fait valoir une fois de plus, que le CRPPH avait montré, dans son travail sur le processus d'autorisation, que les concepts d'exclusion, d'exemption et de libération n'étaient pas nécessaires à la décision réglementaire.

L'EGIR était arrivé à la conclusion que la CIPR ne devait pas fournir de valeurs numériques spécifiques des critères qu'elle recommandait pour décider d'exclure ou d'exempter. En particulier, les niveaux d'exemption générique applicables aux produits alimentaires, qui avaient été tirés du CODEX alimentarius, étaient applicables une situation post-accidentelle, seulement un an, mais ne pouvaient être utilisés en tant que niveaux d'exemption générique dans le système de protection radiologique, ce qui avait été mis en avant lors des conférences de 2006. Les nombreux commentaires présentés par l'EGIR sur les valeurs numériques reviennent à dire que, s'il faut mentionner des critères numériques (tels que 10  $\mu$ Sv/a), alors la CIPR doit insister sur le fait qu'ils doivent être appliqués avec souplesse.

Une meilleure approche, selon l'EGIR, consisterait à axer la discussion sur le concept même d'exemption et sur la logique à suivre pour choisir des critères de dose pour exempter, par exemple, la variation du fond naturel. On pourrait faire référence à d'autres textes internationaux, par exemple les documents de l'AIEA, sans pour autant reprendre leurs valeurs numériques dans les recommandations de la CIPR. La formulation précédente qui évoquait plus généralement des contrôles réglementaires injustifiés était meilleure que le texte faisant référence à des doses non significatives.

L'EGIR a noté que la CIPR est partie du postulat que le système de radioprotection s'appliquait à toutes les expositions aux rayonnements et à toutes les sources de rayonnement, indépendamment de leur taille et de leur origine (paragraphe 34). L'EGIR en a conclu que même les conditions d'exclusion et d'exemption faisaient partie du système de radioprotection. (Cette remarque avait été faite dans le document du CRPPH sur le processus d'autorisation.) Il s'ensuit que dans la démarche législative (examinée au paragraphe 42), il faudrait commencer par considérer toutes les expositions et sources possibles, puis établir une échelle d'obligations réglementaires allant de l'absence d'obligation à des contrôles réglementaires complexes. Considérer d'abord ce qui est à l'intérieur du système de protection et ce qui est en dehors va donc à l'encontre du postulat initial de la CIPR. Autre point de moindre importance, l'expression *législation en radioprotection* devrait être remplacée par *obligations réglementaires* pour plus de cohérence (paragraphe 44).

Dans le projet de recommandations de 2007 (CIPR, 2007a), la CIPR a résumé les principaux points de la version précédente, mais a choisi de consacrer un document séparé, encore en projet, au champ d'application des mesures de contrôle en radioprotection (qui deviendra CIPR, 2008b).

L'EGIR a conclu de sa révision de la version de 2007 de la CIPR qu'il subsistait des incohérences dans les concepts et les applications de l'exclusion et de l'exemption et, en particulier, dans la définition de ce qui devait être exclu et ce qui pouvait être exempté (AEN, 2007d). Il lui paraissait particulièrement important que la CIPR montre comment l'exemption et l'exclusion s'appliquent aux sources radioactives d'origine naturelle. Sur l'exclusion, L'EGIR citait le paragraphe 40 qui fait référence aux *expositions liées à des situations* qui étaient exclues, le paragraphe 52 qui se réfère à *l'exclusion de certaines situations d'exposition* et le paragraphe 174 où sont évoquées les *expositions exclues*. Concernant l'exemption, le paragraphe 52 parlait d'*exemption de certaines situations des exigences réglementaires de radioprotection* et le paragraphe 174 des *expositions aux pratiques ou aux sources exemptées*. Assurément il fallait modifier le texte pour le rendre cohérent et clair.



Les recommandations détaillées concernant le champ d'application du système de radioprotection de la CIPR seront publiées dans un document séparé. Cependant, l'EGIR a suggéré de préciser, dans le court passage consacré à l'exclusion et à l'exemption dans les recommandations principales de la CIPR, que la démarche réglementaire doit être graduée. Puisque la CIPR était d'avis que toutes les expositions et situations d'exposition faisaient partie du système de protection (paragraphe 44), l'EGIR a réitéré sa proposition de stipuler dans les recommandations que les législateurs doivent établir des règles à respecter pour sortir certains éléments de la législation (exclusion) et que les autorités de contrôle doivent définir des règles pour dispenser certains éléments de respecter la réglementation (exemption). L'EGIR a de plus rappelé que le terme *libération* était d'usage courant et qu'il devait être expliqué brièvement, même si la CIPR n'avait pas l'intention de s'en servir.

Les recommandations finales, à savoir la Publication 103 (CIPR, 2008a), ont suivi, en général, les propositions déjà faites dans la version précédente qui distinguait les deux concepts définissant le périmètre du contrôle en radioprotection, à savoir, (i) l'exclusion de certaines situations d'exposition de la législation sur la protection radiologique, habituellement parce qu'elles ne peuvent pas être maîtrisées avec les instruments réglementaires (*ne peuvent pas être réglementées*), et (ii) l'exemption de certaines ou de toutes les exigences de radioprotection de situations où de tels contrôles peuvent être considérés comme injustifiés, souvent parce que l'effort que représente le contrôle est jugé excessif par rapport au risque (*n'ont pas besoin d'être réglementées*) (paragraphe 52). La CIPR a également ajouté que la distinction entre l'exclusion et l'exemption n'était pas absolue ; il se pourrait que les autorités de contrôle de différents pays prennent des décisions divergentes concernant l'exemption ou l'exclusion de sources ou situations particulières (paragraphe 52).

Le document associé, la Publication 104 (CIPR, 2008b) développe les concepts d'exclusion et d'exemption (et le cas particulier de la libération) tels qu'ils ont évolué au fil des projets successifs de recommandations. Selon les systèmes réglementaires nationaux, les autorités compétentes, législateurs et autorités de contrôle notamment, doivent envisager d'appliquer le concept d'exclusion à toute situation d'exposition considérée soit comme non maîtrisable soit comme impossible à maîtriser par une approche réglementaire. Pour les situations d'exposition planifiées, la réglementation en radioprotection doit prévoir l'exemption de dispositions réglementaires particulières (paragraphe e).

L'exemption de tout contrôle ne devrait être accordée que si les risques individuels pour les personnes exposées sont suffisamment faibles, si la protection est jugée optimale, s'il n'existe pratiquement pas de risque que se

déroule un scénario intempestif susceptible d'empêcher que ces conditions soient remplies et si les personnes juridiques à exempter doivent mener les activités qui ont été considérées comme justifiées. Les matériaux ou les sites réglementés, mais pour lesquels les exigences réglementaires sont devenues injustifiées pourraient être exemptés en appliquant le concept de libération. La libération signifierait la fin des contrôles réglementaires. Les critères de libération devraient permettre de s'assurer que la levée d'un contrôle ne conduira pas à une exposition qui ne respecte aucune des conditions d'exemption (paragraphe f). Pour des situations impliquant des sources artificielles de rayonnement, le critère de dose individuelle très répandu d'environ 10  $\mu\text{Sv}$  par an ne devrait pas être le seul critère adopté pour accorder l'exemption. C'est le principe d'optimisation plutôt que la faiblesse de la dose individuelle qui devrait être considéré comme la base de l'exemption. Pour des situations impliquant des radionucléides d'origine naturelle, l'autorité nationale pourrait fixer des niveaux d'exemption en accord avec l'idée que l'exemption est l'option réglementaire optimale (paragraphe g). Enfin, la CIPR considère que les niveaux d'exemption générique et de libération fixés par des organisations intergouvernementales favoriseraient la cohérence internationale. Mais elle n'a ni approuvé ni désapprouvé leur utilisation (paragraphe h).

### ***Résumé***

Les préoccupations exprimées dans un premier temps venaient du fait que les concepts d'exemption et d'exclusion étaient mal compris, que l'adoption de la *dose insignifiante* comme critère soulevait des problèmes et que la CIPR ne tenait pas compte de la libération. Les nouvelles recommandations décrivent maintenant longuement ces concepts et leur application ; elles sont complétées par une publication plus détaillée sur la portée de ces recommandations.

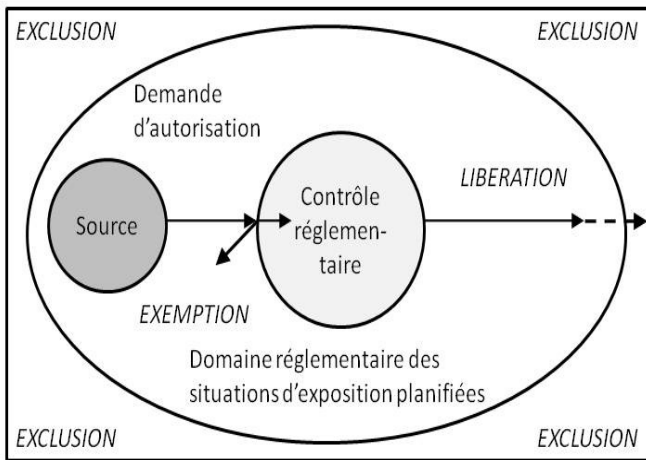
Au fil des versions des recommandations, les commentateurs ont mis le doigt sur les incohérences de la CIPR dans son interprétation des critères d'exclusion et d'exemption proposés. Dans le document final, la CIPR reconnaît que la distinction entre l'exclusion (*ne peut* être réglementé) et l'exemption (*n'a pas besoin* d'être réglementé) n'est pas absolue et que différentes autorités peuvent prendre des décisions divergentes en matière d'exemption ou d'exclusion. En effet, les nouvelles recommandations autorisent l'approche flexible au cas-par-cas qu'avait appelée de ses vœux l'EGIR. Le concept de libération, initialement laissé de côté par la CIPR, a été finalement traité dans la publication traitant de la portée des recommandations.

Le processus d'autorisation réglementaire préconisé par le CRPPH n'a pas été adopté en l'état par la CIPR, mais celui que propose la CIPR correspond dans les grandes lignes au modèle du CRPPH comme le montrent les

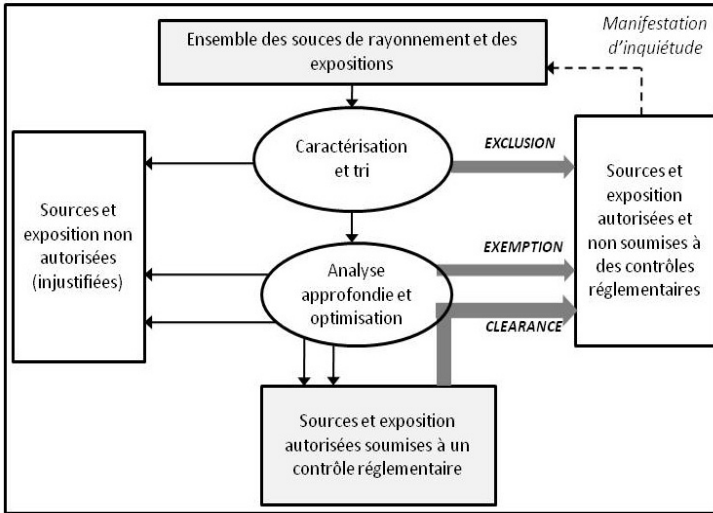
figures 4.6-1 et 4.6-2 ci-dessous. Cette illustration, tirée du rapport du CRPPH, inclut aussi la décision de justification. Les différentes étapes du processus sont identiques. Les autorités de contrôle peuvent suivre l'une ou l'autre voie tout en respectant l'esprit des recommandations.

La CIPR a été fortement incitée à ne pas recommander des valeurs numériques spécifiques pour l'exemption et la libération. Elle a suivi ce conseil tout en précisant qu'elle n'approuve ni ne désapprouve l'utilisation de telles valeurs, bien qu'elles puissent favoriser une harmonisation internationale.

**Figure 4.6-1 : Processus réglementaire recommandé par la CIPR représentant l'exclusion, l'exemption et la libération. Inspirée de la Figure 2 de la Publication 104 de la CIPR (CIPR, 2008b).**



**Figure 4.6-2 : Processus d'autorisation réglementaire tel qu'envisagé par le CRPPH, présentant les concepts d'exclusion, d'exemption et de libération. Inspirée des Figures 1, 2 et 3 de l'annexe 3 du document AEN, 2006a.**



#### 4.7 La dose collective

L'histoire de l'application de la dose collective est longue et sujette à controverse. Déjà en 1958, l'UNSCEAR avait observé que l'on pouvait quantitativement estimer tous les effets délétères des rayonnements en ajoutant les contributions des doses provenant de sources diverses sous réserve qu'il existe une relation linéaire sans seuil. Cette *dose à la population* était considérée comme une bonne mesure des dommages génétiques et éventuellement de leucémie (UNSCEAR, 1958). À cette époque déjà on pensait qu'il n'était peut-être pas raisonnable de faire la somme des petites doses, et l'on adoptait souvent une grandeur baptisée *dose collective* qui était la somme des doses individuelles reçues par une population donnée, sous réserve que ces doses individuelles ne soient pas négligeables. La CIPR redoutait cependant que les évaluations effectuées en appliquant cette troncature soient inexactes. La mesure du détriment pour une population devait être la somme de toutes les différentes doses, quelle que soit l'importance de chacune. À propos de cette théorie, le Professeur Lindell pensait que le bon sens qui dictait de ne pas ajouter de petites doses non significatives pour les individus qui les reçoivent était tout aussi trompeur que la conviction de Zénon et de l'école d'Élatique qu'Achille ne pourrait jamais rattraper la tortue (Lindell, 1972).

Dans sa Publication 26, la CIPR avait observé que le détriment pour la santé pouvait être considéré comme proportionnel à l'équivalent de dose collectif (paragraphe 24), sous réserve de la validité du modèle linéaire sans seuil (considéré comme une approche prudente), et qu'il était également valable pour des incréments du bruit naturel de rayonnements (CIPR, 1977). Elle considérait cette grandeur comme un outil valable de protection, notamment dans l'approche coûts-avantages de l'optimisation (paragraphe 72 et suivants).

Au moment de la Publication 60, la CIPR proposa de ventiler la dose collective pour les besoins de l'optimisation (CIPR, 1991). L'optimisation devint « Pour toute source associée à une pratique, le niveau des doses individuelles, le nombre de personnes exposées, ainsi que la probabilité de subir des expositions quand ces dernières ne sont pas certaines d'être reçues, doivent être maintenus aussi bas qu'il est raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux » (paragraphe 112b). La dose efficace collective par unité de pratique pouvait être utilisée pour la justification de cette pratique et être l'un des critères de son exemption (paragraphe 287). La CIPR a exposé pour la rejeter l'argumentation qui visait à exclure les petites doses individuelles de l'évaluation de la dose collective (paragraphe 292, 293).

L'idée du Professeur Clarke (Clarke, 1999) était qu'il fallait avancer vers une philosophie reposant sur l'individu et ne plus accorder la priorité aux critères à connotation « sociale », qui utilisaient la dose collective. De son point de vue, la dose collective ne serait plus utilisée telle que définie antérieurement, puisque, avec la politique de protection proposée, si l'individu représentatif le plus exposé était suffisamment protégé d'une source donnée, alors toute autre personne le serait également.

Dans sa première analyse critique, le CRPPH notait avec inquiétude que l'interprétation de la dose collective, calculée comme l'intégrale de très petites doses sur des populations extrêmement importantes et de longues périodes de temps, avait été problématique (AEN, 2000).

Le CRPPH (aussi bien dans cette analyse que, plus tard, dans son document « Vers un nouveau système de protection radiologique » (AEN, 2002a) était d'avis que la dose collective n'était pas un outil utile pour estimer le détriment absolu en raison de ses incertitudes inhérentes. Dans ces situations, il vaudrait mieux appliquer la dose collective une fois ventilée. Dans ce contexte, ventiler revenait à présenter cette dose collective au moyen de la dose individuelle (par exemple, la dose moyenne au groupe critique, la dose maximale au groupe critique, la courbe de la distribution de dose individuelle au sein de la population exposée, etc.), du nombre de personnes exposées et des distributions temporelle et géographique de la population. Cela ne devrait pas,

selon le CRPPH, donner l'impression que le détriment total dû à la dose collective totale était insignifiant. Les incertitudes, cependant, devaient être exprimées beaucoup plus explicitement.

Malgré cet avertissement à propos de son utilisation, le CRPPH estimait que la dose collective était un outil de radioprotection important. Elle était utile pour des comparaisons au cours de l'optimisation. C'était particulièrement vrai lors du choix des options de protection dans le cas des expositions professionnelles. Pour les expositions du public, la dose collective pouvait servir à caractériser l'impact radiologique sur une durée limitée. Le CRPPH reconnaissait l'existence de deux écoles de pensée sur la question de savoir si la somme des doses collectives devait, même à des fins de comparaison, être tronquée à un niveau inférieur prédéterminé ou après un nombre limité d'années. Cependant, la troncature ne poserait plus de problème si la dose collective était ventilée.

Par ailleurs, appliquée à des groupes de travailleurs, la dose collective permettait d'empêcher l'utilisation déraisonnable du partage de la dose, de dégager des tendances d'opérations répétées (par exemple, le remplacement des générateurs de vapeur), et ainsi d'en tirer des leçons. La CIPR devait donc avant tout veiller à bien expliquer comment appliquer la dose collective.

Dans sa réflexion sur l'évolution du système de protection (CIPR, 2002b), la CIPR observait qu'elle avait admis, dans sa publication 77 (CIPR, 1998), que la dose collective, bien qu'arithmétiquement légitime, était de peu d'utilité puisqu'elle agrégeait excessivement les données (CIPR, 2002b). Pour prendre des décisions, l'approche préconisée par la CIPR était de présenter les données sous forme d'une matrice où seraient indiqués le nombre d'individus exposés à un niveau de dose donné ainsi que le moment où ces individus ont reçu cette dose. Cette matrice devait être considérée comme une technique d'aide à la décision permettant de pondérer différemment ses éléments (paragraphe 32). La CIPR pensait que cette approche permettrait d'éviter les interprétations malheureuses de la dose collective qui avaient conduit à des erreurs dans les prévisions du nombre de décès. La dose collective exprimée par unité de pratique aurait aussi probablement un rôle à jouer si l'on avait besoin un jour de considérer et probablement d'abaisser l'augmentation à l'échelle mondiale de la dose individuelle moyenne (paragraphe 33).

Le principal reproche fait par l'EGIR aux propositions initiales de la CIPR tenait au fait que le concept de dose collective n'était pas en soi traité (AEN, 2003d). La plupart des membres de l'EGIR étaient d'avis de conserver le concept dans le système de radioprotection en raison de son utilité et du fait qu'il était largement employé dans les textes réglementaires et dans les

recommandations nationales et internationales. Pour le moins, la CIPR devrait expliquer comment le concept s'inscrirait dans les nouvelles propositions. De plus, au cas où le concept de dose collective ne serait pas conservé, l'EGIR prévoyait que la CIPR devrait expliquer dans les nouvelles recommandations comment gérer la dilution des effluents ou de la contamination.

Dans la version de 2005 de ses recommandations, la CIPR a réaffirmé qu'il fallait ventiler la dose collective lorsqu'on optimise la protection (CIPR, 2004). Elle considérait que, pour prendre des décisions, une dose importante reçue par un nombre restreint de personnes n'équivalait pas à une petite dose reçue par un grand nombre de gens, même si, dans les deux cas, les doses collectives étaient numériquement identiques (paragraphe 199). De plus, la pondération des divers éléments ou composants de ce qui s'appelait désormais *la matrice de doses* dépendrait des préférences et des valeurs des acteurs du processus décisionnel ainsi que de la faisabilité des actions envisagées (paragraphe 200). Ces éléments pouvaient être le nombre d'individus exposés, l'importance des différentes doses, leur distribution dans le temps, les risques dépendants de l'âge et du sexe comme facteurs modifiant les distributions de dose, des considérations d'équité (parvenir à une distribution de dose équilibrée) et le fait que l'exposition soit réelle ou potentielle (paragraphe 201).

Les membres de l'EGIR, en étudiant le projet de 2005 de la CIPR et l'idée de matrice de doses, en particulier, étaient partagés sur la dose collective (AEN, 2004d). Certains jugeaient que la dose collective pouvait être une représentation du détriment collectif, alors que d'autres n'acceptaient pas l'idée d'un quelconque détriment collectif fondé sur la dose collective. Certains étaient d'accord pour utiliser la dose collective comme indicateur, en particulier pour choisir la protection optimale dans le cas des expositions professionnelles. Quoiqu'il en soit, l'EGIR estimait que CIPR devait exposer plus clairement ses idées sur le détriment collectif. Elle devait entre autres préciser que la matrice pourrait être utilisée pour définir les limites spécifiques du calcul de la dose collective. Par exemple, on pourrait choisir des éléments de la matrice qui caractérisent les expositions sur une génération seulement, pour une population spécifique, ou sur un territoire limité. Dans certaines situations, cette matrice pourrait devenir un outil de décision précieux.

Un groupe de travail de l'AEN du Système d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE) était du même avis. La dose collective était un outil précieux dans le cas de l'exposition professionnelle, mais elle ne devrait pas être utilisée pour évaluer le détriment pour la santé publique (AEN, 2005b). On aurait besoin, cependant, de conseils pratiques sur l'utilisation des éléments de cette matrice de doses.

La présentation de l'optimisation par la CIPR en 2005, développait ses idées sur l'application de la dose collective et la matrice de doses, déjà décrites dans les documents cités ci-dessus, mais sans donner davantage de conseils véritables (CIPR, 2005a). (Le rapport a fait ensuite l'objet de la Publication 101 (CIPR, 2006b). La dose collective y était décrite comme un indicateur couramment utilisé pour la radioprotection professionnelle bien qu'il faille même dans ce cas tenir compte de la distribution des expositions (paragraphe 66). La dose collective totale n'était pas considérée comme une aide utile à la décision si les expositions concernaient d'importantes populations, des territoires étendus ou de longues périodes parce qu'elle agrège excessivement l'information (paragraphe 68). De plus, dans ces circonstances, l'application de la dose collective pour une population totale ne permettait pas de « tenir compte de considérations sociales et socio-politiques importantes qui peuvent être particulièrement utiles pour évaluer et comparer des options » (paragraphe 69).

La version de 2006 des recommandations de la CIPR mettait particulièrement en garde contre l'emploi de la dose collective dans l'évaluation des risques (CIPR, 2006a). Il y était dit : « La dose collective n'est pas destinée à être un outil d'évaluation du risque épidémiologique et c'est pourquoi il n'est pas approprié de l'utiliser pour des projections des risques fondées sur des études épidémiologiques. En particulier, il n'est pas raisonnable de calculer le nombre de décès par cancer d'après des doses collectives comportant des expositions insignifiantes de populations importantes, et il faudrait éviter de le faire » (paragraphe 147). Lorsque les doses individuelles sont des petites fractions de la dose de rayonnement due à des sources naturelles et qu'elles sont réparties sur de vastes territoires géographiques et/ou sur de longues échelles de temps, la dose collective agrège beaucoup trop d'informations pour le processus décisionnel (paragraphe 146). De plus, dans ces circonstances, elle combine plusieurs sources d'incertitude. Pour la CIPR; il n'a jamais été question de procéder à ce type de calculs fondés sur la dose collective qui représentent en fait une utilisation erronée de cette grandeur (paragraphe 147). La dose collective est principalement un instrument d'optimisation, pour comparer des technologies radiologiques et des procédures de protection (paragraphe 147). La CIPR ajoutait, cependant, que ces calculs pouvaient être utiles pour se faire une idée, a priori, de la faisabilité d'une étude épidémiologique ou de la possibilité d'attribuer à une source des effets sur la santé (paragraphe 230).

La CIPR avertit qu'elle n'avait pas l'intention de donner des conseils détaillés sur la façon d'appliquer la matrice de doses. Elle suggérait, toutefois, d'accorder plus de poids aux doses moyennes et élevées et aux doses dans un proche avenir, faisant valoir que les évaluations des doses individuelles et de la taille des populations exposées deviennent de plus en plus incertaines avec le



temps (paragraphe 231). L'incertitude quant à la pertinence des très faibles doses et des doses reçues dans un avenir lointain ne fait elle aussi que croître avec le temps.

L'EGIR, passant en revue la version de 2006, n'était pas convaincu par les arguments de la CIPR pour justifier l'affirmation que la dose collective ne peut pas être employée pour estimer le risque dans les études rétrospectives. Il manquait à son avis une explication claire et brève (AEN, 2006b). La science et le jugement étaient en l'occurrence mêlés, l'EGIR en était conscient, et il estimait que la CIPR devait expliquer son raisonnement. Les *multiples sources d'incertitude* mentionnées par la CIPR (paragraphe 146) devaient être décrites de façon plus explicite. L'EGIR a pensé que ce paragraphe expliquait de façon négative l'utilisation de la dose collective. Il fallait au contraire une formulation positive pour faciliter la résolution du problème de la dilution. La CIPR devait aussi exprimer toutes les réserves qu'elle voyait à l'utilisation de la dose collective, en particulier pour les doses dans un futur lointain et les très faibles doses. On avait besoin de critères et non de consignes numériques. L'approche matricielle nécessitait encore plus d'explications. Par exemple, les questions d'équité (en termes de bénéfices ou de détriment) devaient apparaître dans la matrice. Et l'utilisation de la matrice expliquée. L'EGIR jugeait ambigus les conseils relatifs à l'utilisation de la dose collective dans les études épidémiologiques (paragraphe 230). Tout aussi ambiguë était l'idée suggérée par la CIPR (dans le contexte des urgences et des situations existantes) que des décideurs puissent chercher à « réduire la dose collective et le détriment dans les cas où l'action de protection proposée n'est pas justifiée du point de vue de l'individu » (paragraphe 345). Il aurait mieux valu formuler ainsi la phrase « de réduire l'injustice inhérente à la distribution des doses et des bénéfices », pour que la dose collective ne soit pas interprétée à tort comme étant associée aux estimations du nombre de décès prévus.

La version suivante des recommandations de la CIPR (CIPR, 2007a) reprend pour l'essentiel le texte sur la dose collective de la version précédente. Analysant cette nouvelle version, l'EGIR a développé ses critiques précédentes (AEN, 2007c). Il contestait plus particulièrement le passage suivant : « En particulier, il n'est pas raisonnable de calculer le nombre de décès par cancer d'après des doses collectives comportant des expositions insignifiantes de populations importantes, et il faudrait éviter de le faire » (paragraphe 157, de la dernière version ; paragraphe 147, de la version précédente). Selon l'EGIR, le problème ne tient pas à l'utilisation de faibles doses et d'importantes populations mais plutôt à l'utilisation de la dose collective pour prévoir les conséquences, hors contexte et en outrepassant son utilisation comme un outil prospectif de protection dans un processus d'optimisation. De plus, le même paragraphe exposait un argument bien faible: « La dose efficace collective n'a

pas pour vocation d'être un outil d'évaluation du risque épidémiologique et c'est pourquoi il n'est pas approprié de l'utiliser dans des projections des risques pour ces études. Il n'a jamais été question de procéder à ce type de calculs fondés sur la dose efficace collective, qui représentent en fait une utilisation erronée de cette grandeur. » L'EGIR interprétait ainsi ce texte : « la dose collective n'est pas destinée à être utilisée ainsi, donc ne le faites pas ». La CIPR devrait plutôt préciser pourquoi c'est ou non raisonnable. L'EGIR a suggéré d'ajouter le texte suivant à la fin du paragraphe 158 : « quand les doses individuelles varient de plusieurs ordres de grandeur, une solution consisterait, pour caractériser la distribution de dose, à diviser l'intervalle de variation total en plusieurs fourchettes de doses individuelles, qui ne couvriraient chacune pas plus de deux ou trois ordres de grandeur, et à considérer séparément dans chaque fourchette la taille de population, la dose individuelle moyenne, la dose collective et l'incertitude. Quand la dose collective est inférieure à la réciproque du détriment de risque approprié, il faudrait préciser dans l'évaluation du risque que le nombre le plus probable d'effets sanitaires excédentaires est nul. » Référence était faite au rapport du NCRP (NCRP, 1995). Cet ajout était une tentative pour rationaliser l'utilisation de la dose collective comme outil de décision.

La version finale des recommandations (CIPR, 2008a) confirme que la dose effective collective reste un paramètre essentiel pour l'optimisation de protection des travailleurs à condition que soient prises soigneusement en compte les caractéristiques de la distribution des expositions individuelles à l'intérieur de la population exposée (paragraphe 220). Il y est réaffirmé que, lorsque les expositions concernent d'importantes populations, des territoires étendus et de longues périodes, la dose efficace collective totale n'est pas utile pour prendre des décisions parce qu'elle risque d'agrèger des informations de manière inappropriée et peut induire en erreur lors du choix d'actions de protection (paragraphe 221). Il ne serait sensé d'utiliser ainsi la dose collective que si l'on connaissait suffisamment les coefficients de risque correspondant aux effets nuisibles des rayonnements dans tous les intervalles de dose qui contribuent à la dose collective, ce qui n'est pas le cas (paragraphe B236). La CIPR souligne que l'extrapolation effectuée avec le modèle linéaire sans seuil fournit des facteurs de risque pour les faibles doses juste au-dessus du fond naturel avec un degré d'incertitude élevé (paragraphe B237). Le texte antérieur dissuadant d'utiliser la dose collective pour effectuer des projections de risques et qu'avait critiqué l'EGIR (voir ci-dessus) contenait un nouvel argument à savoir que les hypothèses implicites au calcul de la dose collective recélaient de grandes incertitudes biologiques et statistiques et présupposaient que l'on fasse un certain nombre de mises en garde que l'on avait tendance à ne pas répéter lorsque l'on citait des estimations hors de leur contexte (paragraphe 161). L'application de la matrice de doses (telle que décrite ci-dessus dans les

versions antérieures et dans le document CIPR, 2006b) était une façon d'éviter l'utilisation abusive de la dose collective (paragraphe B238). La CIPR a repris (au paragraphe 162) une bonne partie du texte proposé par l'EGIR (voir paragraphe ci-dessus sur le NCRP (NCRP, 1995) concernant l'utilisation de la réciproque du critère pertinent de coefficient de risque.

### ***Résumé***

L'intention initiale de la CIPR d'éliminer la dose collective des grandeurs employées en radioprotection s'est heurtée à une résistance. Le document final reconnaît qu'elle doit rester un paramètre essentiel en radioprotection professionnelle.

L'opinion soutenue de longue date par la CIPR, à savoir qu'il est inapproprié d'utiliser la dose collective comme outil d'évaluation des risques, concordait avec les positions du CRPPH pour qui cet outil n'est pas adapté à l'estimation du détriment absolu. Mais cette dernière position ne faisait pas l'unanimité, comme l'ont montré les discussions au sein de l'EGIR. Persistait également depuis longtemps un désaccord sur la validité de la dose et du temps comme critères de troncature de la dose collective dans les évaluations du risque. Le texte que la CIPR a ajouté à sa déclaration dans son rapport final pour dire que la dose collective n'est pas un outil d'évaluation des risques épidémiologiques et qu'il est donc inapproprié de l'utiliser pour effectuer des projections des risque fondées sur ce type d'études peut donc être considéré comme une réponse aux préoccupations de l'EGIR.

Une déclaration de la CIPR (dans son projet de recommandations de 2005) sur l'utilisation de la dose collective dans le processus d'optimisation définissait le problème que pose son utilisation. La CIPR y déclarait que, pour prendre une décision, une dose élevée délivrée à un nombre restreint de personnes n'équivaut pas à une faible dose reçue par un nombre élevé d'individus, même si la valeur numérique de la dose collective est la même dans les deux cas. Cependant, bien que les versions ultérieures ne le mentionnent pas expressément, le sens demeure et, en fait, il semble qu'un consensus se soit établi dès le début des discussions pour affirmer qu'il est justifié de ventiler la dose collective. Par la suite, la CIPR a proposé une matrice à plusieurs éléments conforme à cette idée. Mais, les discussions ultérieures sur le sujet au sein de l'EGIR et lors des conférences internationales ont révélé que la façon d'utiliser matrice dans la pratique, et notamment les critères que l'on pourrait utiliser pour pondérer ses divers composants, restaient flous. La CIPR a dit qu'elle n'avait pas l'intention de donner des consignes détaillées, si ce n'est de suggérer d'accorder moins de poids aux très faibles doses et aux doses qui seront reçues dans un futur éloigné. La question reste donc en suspens, bien que le nouveau

texte détaillé de la CIPR répond à de nombreuses questions soulevées lors des révisions et discussions.

Deux questions demeurent. La première vient du fait que, dans la matrice de doses recommandée, où la dose individuelle peut dominer, il n'existe aucune limite à la dilution qui apparaît dès lors comme la méthode optimale de maîtrise de la contamination radioactive de l'environnement. La seconde concerne la façon dont la matrice devra traiter les injustices. En dehors de ces deux questions, les préoccupations exprimées par le CRPPH et l'EGIR semblent avoir été entendues.

#### **4.8 Protection de l'environnement**

Jusqu'à la dernière décennie, le point de vue dominant de la CIPR était que le niveau de la sûreté exigé pour la protection des êtres humains à titre individuel était probablement suffisant pour protéger les autres espèces, mais pas nécessairement les membres de ces espèces pris individuellement (paragraphe 14 dans CIPR, 1977). Dans une rédaction plus récente, il était indiqué que le niveau de maîtrise de l'environnement nécessaire pour protéger l'homme à un degré jugé souhaitable permettra aux autres espèces de ne pas être en danger (paragraphe 15 dans CIPR, 1991). Il était admis que des membres de ces espèces pourraient être atteints occasionnellement, mais pas au point de mettre en danger l'espèce entière ou de créer un déséquilibre entre les espèces.

Dans les années 90, la protection de l'environnement est passée au premier plan et le Professeur Clarke, dans ses réflexions sur les futures recommandations de la CIPR (Clarke, 1999), a estimé que la position de la CIPR dans ce domaine devrait probablement évoluer. Il a considéré que le système de dose contrôlable qu'il proposait faciliterait le développement d'une stratégie de protection radiologique de l'environnement qui serait davantage compatible avec celles proposées pour d'autres agents environnementaux.

Dans son analyse critique, le CRPPH s'est interrogé sur l'évolution des mentalités en matière de protection de l'environnement et a considéré qu'il ne fallait pas préjuger la nécessité de nouvelles recommandations de la CIPR dans ce domaine (AEN, 2000). Il a suggéré que la CIPR mène des discussions plus approfondies et ouvertes pour déterminer s'il était opportun de faire de nouvelles recommandations. Toute modification apportée aux recommandations devrait découler de ces discussions. Un groupe d'experts du CRPPH a développé ce sujet dans un rapport de 2002, notant par exemple que 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 (AEN, 2002). Il a aussi estimé que la démarche suivie pour la

réglementation de la radioexposition de l'homme et des autres espèces vivantes devait concorder avec les méthodes adoptées pour se protéger des polluants non radioactifs. Il a conclu qu'il fallait s'efforcer 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 présentés par les produits chimiques, par exemple.

Les discussions sur la protection radiologique de l'environnement lors de la conférence de Taormine en 2002 ont fait ressortir une certaine circonspection quant au développement d'une stratégie pour la protection radiologique de l'environnement par la CIPR (AEN, 2003a, 2003b). Des obstacles de base ont été mis en avant, comme le manque de définition claire du concept d'environnement, les désaccords sur l'importance des effets des expositions aux rayonnements, ou même de la présence de radionucléides dans l'environnement. Les discussions ont aussi clairement montré qu'il n'y avait pas de principe éthique simple pour bâtir un système de protection de l'environnement. Bien que la science représente un apport essentiel, une base éthique est indispensable. Les participants à la conférence ont discuté trois approches possibles. La première est l'approche anthropocentrique qui est désormais contestée. La deuxième est l'approche biocentrique, qui semblait appelée à succéder à l'approche anthropocentrique mais que beaucoup ne considèrent pas comme la meilleure solution. Elle a suscité la question suivante : faut-il protéger un poisson plutôt qu'un papillon ? L'approche biocentrique dépend finalement du jugement humain. La dernière approche, appelée écocentrique, se fonde sur la sauvegarde des écosystèmes. Elle recueille l'adhésion d'une partie des scientifiques, mais elle est difficile à mettre en œuvre. La CIPR a semblé privilégier l'approche biocentrique.

Lors de la conférence de Taormine, il a été indiqué qu'un programme visant à valider l'énoncé des recommandations actuelles de la CIPR constituerait une stratégie plus prudente pour la protection radiologique de l'environnement et, en tout état de cause, une première étape nécessaire pour déterminer si une approche du type « *homme de référence* » pourrait être étendue aux autres espèces vivantes. Il a été conseillé à la CIPR d'adopter une perspective globale pour l'étude de ce sujet, en considérant et appréciant les points de vue de toutes les parties intéressées et sans se laisser excessivement influencer par des groupes d'intérêt particuliers ou par ceux qui font le plus de bruit. La CIPR a aussi été invité à démontrer que toutes les recommandations publiées conduiraient à une utilisation correcte des ressources, financières et humaines, de la société et à une amélioration correspondante de la santé et de la sécurité des hommes et de l'environnement.

La proposition initiale d'un groupe de travail de la CIPR au sujet du cadre envisagé pour protéger les espèces autres que l'espèce humaine indiquait le créneau que la CIPR était en mesure d'occuper (CIPR, 2002a). Elle notait qu'il y avait dans le monde toute une série de besoins législatifs sur la protection de l'environnement qu'il s'agissait de prendre en considération. Il se peut que les conséquences de la présence des radionucléides dans l'environnement aient à être traitées par le biais de la législation sur la lutte contre la pollution bien que d'autres instruments – comme ceux résultant de la législation sur la préservation de la nature, par exemple – puissent devoir être privilégiés dans certaines circonstances et pour certains pays (paragraphe 141). Ces besoins peuvent appeler différentes approches, y compris celles reposant sur la toxicité ou l'écotoxicité et utilisées pour la gestion d'autres menaces sur l'environnement. Ils pourraient conduire à définir des normes environnementales locales – en termes de débit de dose ou de concentration en radionucléides dans des milieux spécifiques – pour gérer des situations particulières. Ils pourraient aussi simplement nécessiter des évaluations indépendantes des effets potentiels du rayonnement sur les paramètres biologiques caractéristiques d'un habitat ou d'un site particulier. Toutefois, ces décisions sont à prendre à un niveau national. Le groupe de travail de la CIPR a suggéré que d'autres forums dispensent au niveau national les orientations complémentaires nécessaires. Il a conclu que l'acceptabilité et l'interprétation générales de ces décisions seraient grandement facilitées si elles reposaient toutes sur un quelconque système de méthodes, de modèles et de bases de données de référence. La définition par la CIPR d'une faune et d'une flore de référence permettrait aux différents pays d'évaluer et de protéger leur environnement à l'aune de leurs propres exigences nationales en s'appuyant sur une compréhension internationale commune des effets des rayonnements sur différentes espèces animales et végétales (paragraphe 149).

Dans la version 2002 de ses nouvelles recommandations (CIPR, 2002b), la CIPR a rappelé qu'il fallait adopter une démarche systématique pour l'évaluation radiologique des espèces autres que l'espèce humaine afin de disposer d'une base scientifique pour la gestion des effets des rayonnements sur l'environnement (paragraphe 55). La décision concernant la définition d'un cadre pour évaluer les effets des rayonnements sur les espèces autres que l'espèce humaine n'a pas été guidée par une quelconque inquiétude particulière quant aux dangers des rayonnements pour l'environnement. Ce cadre a été conçu pour combler un vide conceptuel dans la protection radiologique et pour apprécier dans quelle mesure le cadre préconisé pouvait contribuer à atteindre les objectifs de la société en matière de protection de l'environnement en proposant une politique de protection basée sur des principes scientifiques, éthiques et philosophiques. La CIPR a approuvé la recommandation de son groupe de travail consistant à développer un ensemble de quantités et d'unités,

un ensemble de modèles dosimétriques de référence, des coefficients de dose par unité d'incorporation et une analyse des effets. La CIPR définirait la faune et la flore de référence pour faciliter les évaluations, et d'autres entités pourraient ensuite adopter des approches davantage axées sur des sites ou des situations spécifiques pour évaluer et gérer les risques pour les espèces autres que l'espèce humaine (paragraphe 58). La CIPR a reconnu que si elle jouissait d'une position unique pour la protection radiologique de l'homme, ce qui lui a permis de peser de tout son poids sur le cadre et les objectifs de la législation aux niveaux international et national, il n'en allait pas de même pour la protection de l'environnement. La protection des autres espèces est plus complexe et à facettes multiples, et de nombreux cadres et objectifs législatifs internationaux et nationaux pour l'environnement y sont déjà consacrés. La CIPR n'a pas l'intention de fixer des normes réglementaires pour la protection des autres espèces ; elle souhaite simplement proposer un cadre d'évaluation explicite pour faciliter le processus décisionnel (paragraphe 57).

Réagissant aux propositions de la CIPR sur la protection de l'environnement, le groupe EGIR a accepté que la CIPR soit l'organe international approprié pour élaborer et éditer une recommandation sur la protection radiologique de l'environnement (AEN, 2003d). Cependant, il a jugé essentiel qu'une large consultation des parties prenantes concernées ait lieu au cours de ce processus. Dans le cadre de l'élaboration de la nouvelle recommandation et pour étayer le besoin de cette recommandation en ce moment, la CIPR a été invitée à examiner le système actuel afin de déterminer les points qui méritent d'être améliorés. Ainsi, par exemple, si l'homme est présent et protégé, les autres espèces sont-elles également protégées ? La recommandation doit examiner ce qu'il est nécessaire de faire pour répondre à cette question. La protection radiologique de l'environnement devrait alors être vue comme une évolution du système actuel de protection radiologique qui procure déjà un certain niveau de protection à l'environnement, mais qui ne prend pas encore en compte explicitement les situations dans lesquelles l'homme n'est pas une bonne référence.

Étant donné que la protection de l'environnement fait déjà l'objet de réglementations nationales et de conventions internationales, le groupe EGIR a attiré l'attention sur le fait qu'il était important que le nouveau système de protection radiologique de l'environnement, quel qu'il soit, n'entre pas en conflit avec les principes généraux, accords, normes et règlements acceptés au plan international et déjà en vigueur.

Sur les aspects spécifiques des propositions, le groupe EGIR a jugé nécessaire de détailler davantage la façon dont des critères de protection radiologique seraient définis sur la base d'une flore et d'une faune de référence.

Un point qui a particulièrement préoccupé le groupe EGIR a été celui du transfert de risque, en particulier dans le processus d'optimisation. Ce processus était déjà l'un des aspects les plus difficiles du système actuel. L'importance supplémentaire accordée désormais à la protection radiologique de l'environnement ne peut qu'ajouter à la difficulté. Dans ses nouvelles recommandations, il sera donc essentiel que la CIPR aborde les aspects qu'elle jugera utiles pour équilibrer la protection de l'homme et des autres espèces aux niveaux politique, réglementaire et opérationnel.

Le groupe EGIR a préconisé que le système développé par la CIPR repose sur une base scientifique et, comme pour la protection radiologique de l'homme, s'appuie sur des principes clairement définis. Le système nouvellement proposé pour l'homme se fonde sur la justification, les contraintes de dose et l'optimisation. Un ensemble parallèle de principes devrait être défini et clairement décrit pour la protection des autres espèces qu'il soit admis que l'application de ces principes puisse être différente pour l'homme et pour les autres espèces. L'optimisation de la protection radiologique des autres espèces pourrait, par exemple, être réalisée *de facto* en ayant recours à d'autres initiatives de protection de l'environnement.

Les participants à la conférence de Lanzarote de 2002 sur les recommandations de la CIPR (AEN, 2004b, 2004c) ont pris note de la déclaration de la CIPR selon laquelle le développement d'un système de protection radiologique pour les espèces autres que l'espèce humaine n'était pas dicté par des préoccupations sur l'état de la protection de l'environnement mais plutôt par la nécessité de faire savoir à la communauté non scientifique que le système de protection radiologique assurait aussi la protection de l'environnement. Ils ont approuvé ce raisonnement et cet objectif. Au sujet de la proposition de définition d'une flore et d'une faune de référence, les participants ont considéré qu'un nombre limité d'espèces ne serait pas suffisant pour tous les types d'écosystèmes. Enfin, ils ont convenu que le système développé pour l'espèce humaine et pour les autres espèces devait être complémentaire et qu'il devait être harmonisé avec les systèmes de protection déjà en place pour d'autres polluants environnementaux, tels que les produits chimiques.

La version 2005 des recommandations de la CIPR (CIPR, 2004) a élargi la discussion sur les intentions de la CIPR concernant la création d'un système de protection de l'environnement, tout en restant essentiellement dans le droit fil de la version précédente. Elle n'a présenté aucune recommandation spécifique. La position de la CIPR était définie dans ce qui était un préambule à une discussion plus détaillée de ce qu'elle pourrait faire. La CIPR a rappelé qu'elle pensait toujours que sa position présentée dans la publication 60 (CIPR, 1991) était correcte d'une manière générale (paragraphe 242). Ainsi, continuait-elle, il est



probablement vrai que l'habitat humain a reçu un niveau de protection assez élevé grâce au système actuel de protection radiologique. Toutefois, il reste d'autres demandes à l'égard des autorités réglementaires, en particulier la nécessité de se conformer aux dispositions de la législation concernant directement la protection de la faune et de la flore sauvages et des habitats naturels, la nécessité de faire des études d'impact sur l'environnement en général et la nécessité d'harmoniser les approches en matière de réglementation industrielle en gardant à l'esprit que les rejets de polluants chimiques d'autres secteurs industriels étaient souvent basés sur leur impact potentiel sur les hommes et la nature. Toutes ces demandes ont été satisfaites par une multitude d'approches différentes, en partie par manque d'orientations correspondantes au niveau international et en partie par manque d'accord sur les procédures d'évaluation, les critères, les données ou les directives permettant de traiter ces questions de manière cohérente. Ces lacunes ont favorisé des approches nationales différentes, ce qui a rendu l'harmonisation internationale difficile. C'est dans ce contexte que la CIPR a jugé nécessaire d'explorer plus en avant la nature des risques qui pourraient concerner d'autres espèces, comment ces risques pourraient être quantifiés et, ce faisant, comment on pourrait démontrer que ces espèces n'étaient, en effet, pas mises en danger (paragraphe 243). Ces circonstances ont servi de fil conducteur à la CIPR pour développer une approche combinée de la protection de l'homme et des autres espèces et d'inscrire ce processus dans un cadre global qui reconnaît pleinement les différences et les complémentarités de ces objectifs. De plus, la CIPR a jugé nécessaire de développer une base et une approche scientifiques communes pour relier l'exposition à la dose et la dose à l'effet, pour toutes les espèces vivantes (paragraphe 244).

Dans son analyse (AEN, 2004d), le groupe EGIR a reconnu que la section du projet de la CIPR sur la protection de l'environnement présentait ce que la CIPR avait l'intention de faire et ne proposait pas de recommandations. Il a estimé qu'il serait plus utile que la CIPR réduise la section sur la protection de l'environnement, se concentre sur les grandes orientations et soumette des recommandations sur ce qu'il conviendrait de faire dans l'attente de meilleures connaissances scientifiques. La protection des écosystèmes est probablement l'objectif principal, selon le groupe EGIR, mais c'est un domaine qui souffre encore d'un manque de connaissances. Par conséquent, la protection des biotes particuliers, par l'approche de l'individu de référence, a semblé une démarche raisonnablement prudente jusqu'à ce que soit mieux connu le lien entre les individus d'une espèce particulière et la protection globale de l'écosystème.

La version suivante des recommandations (CIPR, 2006a) a considérablement condensé le texte consacré aux intentions de la CIPR pour ce qui est des recommandations pour la protection de l'environnement mais a gardé la

même approche générale. En examinant ce projet, le groupe EGIR qui avait préconisé cet effort de condensation, a noté qu'il n'y avait toujours pas de recommandations réelles bien que la CIPR ait exprimé son intention de clarifier sa position précédente concernant le fait que protéger l'homme était (généralement) suffisant pour protéger l'environnement (AEN, 2006b). (Le groupe EGIR a préféré le terme « *environment* » à l'expression « *non-human species* » utilisée par la CIPR au motif que ce terme offre plus de flexibilité). Le groupe EGIR n'a pas pu s'entendre sur la meilleure façon d'y parvenir. Quelques membres ont pensé que la section entière sur la protection de l'environnement devrait être supprimée, bien que tous aient admis que si elle était conservée, il devait être clair qu'elle ne devrait contenir aucune déclaration de principe détaillée. Toutefois, la discussion pourrait se poursuivre sur la manière dont les animaux et les végétaux de référence pourraient être utilisés dans le cadre plus large de la protection radiologique des écosystèmes.

Lors des ateliers sur les recommandations de la CIPR organisés en 2006 à Tokyo, à Washington et à Prague (AEN, 2007a, 2006c, 2006d), il y a eu peu de discussions sur la protection des espèces autres que l'espèce humaine (AEN, 2008c). Alors qu'il n'existait aucune recommandation internationale dans ce domaine, il est apparu que la plupart des pays développés prévoyaient des études d'impact dans leur législation nationale sur la protection de l'environnement. Il a été convenu que le débat sur l'impact des rayonnements ionisants sur les espèces autres que l'espèce humaine, tel qu'il figure dans la publication 91 de la CIPR (CIPR, 2002a), était suffisant. Cependant, il a été recommandé qu'un cadre se concentrant sur cet aspect soit défini dès que possible, parce qu'il sera de plus en plus difficile d'harmoniser la politique mondiale de protection de l'environnement dans l'avenir dans la mesure où les pays développent et adoptent leurs propres politiques nationales.

La version 2007 des recommandations (CIPR, 2007a) contenait essentiellement le même texte que la version précédente, hormis trois nouveaux paragraphes examinant ce qu'il y avait lieu de faire immédiatement. La CIPR a noté que des moyens pratiques, sous une forme ou une autre, étaient manifestement nécessaires pour former des jugements en s'appuyant sur le niveau actuel des connaissances relatives aux effets des rayonnements sur différentes espèces animales et végétales. Il y a un manque réel d'information pour définir la forme de la relation dose-effet aux débits de dose relativement faibles susceptibles d'être rencontrés dans la plupart des situations d'exposition. Les bases de données sur les effets des rayonnements pour la majorité des animaux et des végétaux ne sont pas différentes de celles concernant les études de toxicité chimique, où les niveaux nécessaires pour observer un effet donné sont de plusieurs ordres de grandeur au-dessus de la majorité des situations environnementales (paragraphe 375). Cependant, la CIPR a noté qu'il existe une

source de référence, en l'occurrence le fond naturel de rayonnement auquel les animaux et les végétaux sont continuellement exposés. Ainsi, les doses additionnelles de rayonnement aux animaux et aux végétaux pourraient être comparées, d'une part, aux débits de dose dont on sait ou on pense qu'ils produisent certains effets biologiques chez ces espèces animales et végétales et, d'autre part, avec les débits de dose qu'ils reçoivent régulièrement dans leur environnement naturel (paragraphe 376).

La CIPR a souligné (paragraphe 377) qu'elle ne se propose pas de fixer une quelconque forme de limites de dose pour la protection de l'environnement. Elle envisage de donner des conseils plus pratiques que par le passé en fournissant des données pour quelques animaux et végétaux de référence. Elle a l'intention de se servir de ce cadre pour recueillir et interpréter des données afin de délivrer des conseils plus complets dans l'avenir.

Dans ses commentaires finaux (AEN, 2007c), le groupe EGIR a suggéré que la CIPR souligne avec plus d'emphase que l'environnement était protégé par les dispositions des précédentes recommandations. Dans la version 2007 des recommandations de la CIPR, il est simplement indiqué que pour les situations d'exposition programmées, la CIPR continue de penser que les normes de contrôle de l'environnement nécessaires pour protéger le public en général permettent aux autres espèces de ne pas être mises en danger (paragraphe w). Le groupe EGIR a estimé qu'il serait judicieux de faire référence à la publication 60 (CIPR, 1991) pour éclairer ce texte. Les résultats de l'étude effectuée par le CRPPH (AEN, 2007b), qui a également conclu que la solution la plus appropriée consistait à développer les outils et la base de connaissances qui permettraient d'établir une relation entre les mesures de protection de l'environnement et les atteintes à l'environnement, sont venues conforter ce point de vue.

Dans le texte final de la CIPR (2008b), la section sur la protection de l'environnement est inchangée par rapport à la version précédente.

### ***Résumé***

La proposition de la CIPR de développer une stratégie de protection de l'environnement a été accueillie avec circonspection par des radioprotectionnistes. Pour nombre d'entre eux, il n'est pas nécessaire que la CIPR élabore de nouvelles recommandations sur l'environnement. Certains problèmes que cette stratégie soulèverait ont été évoqués : nécessité de définir l'environnement et les principes de sa protection ; nécessité de s'intégrer dans les cadres actuels applicables aux autres risques environnementaux et sanitaires ; nécessité de résoudre les désaccords sur l'importance des effets de l'exposition aux rayonnements pour l'environnement. Il y a eu accord sur le fait

que tout développement entrepris par la CIPR devait être considéré comme n'étant pas dicté par des inquiétudes sur des dangers des rayonnements pour l'environnement. Plus important encore, il faut pouvoir expliquer la situation au public.

Les versions successives des recommandations de la CIPR ont reflété ces conseils. La CIPR a indiqué qu'il n'était pas dans son intention de fixer des normes réglementaires pour la protection de l'environnement. Elle envisageait simplement de fournir un cadre et des outils d'évaluation pour faciliter le processus décisionnel en commençant par la définition d'une flore et d'une faune de référence. La CIPR a convenu qu'elle n'était pas guidée par un souci concernant l'environnement et elle a réitéré sa position précédente selon laquelle les normes environnementales nécessaires pour protéger le public en général permettaient de s'assurer que les autres espèces n'étaient pas mises en danger.

Les discussions, aussi bien dans les diverses analyses du groupe EGIR que dans les conférences, ont toutefois montré que si les conseils de prudence évoqués plus haut semblaient recueillir un large consensus, les opinions sur ce que la CIPR devrait réellement faire (ou ne pas faire) étaient partagées. La position finale adoptée par la CIPR est celle d'une démarche prudente qui consiste à fournir des outils pouvant être utilisés dès maintenant et à collecter et interpréter des données qui lui serviront à fournir d'autres conseils dans l'avenir. Cette position est en accord avec les conseils prodigués par le CRPPH.

#### **4.9 Participation des parties prenantes**

La CIPR a évoqué explicitement le rôle que pouvaient jouer les parties prenantes dans l'aide à la décision en matière de protection radiologique pour la première fois dans sa publication 82 (CIPR, 1999). Elle y préconisait de solliciter les parties prenantes lorsqu'il s'agissait de décider quelles actions étaient nécessaires dans le cas d'une exposition chronique. Dans son analyse critique du système de protection radiologique, le CRPPH a souligné un aspect important de cette participation dans un contexte plus large, en l'occurrence le renforcement de la confiance dans tout le système (AEN, 2000). Le processus de justification, en particulier dans les cas d'exposition du public, est un exemple où la participation de parties prenantes peut être bénéfique. Le concept *d'insignifiance*, qui est déjà un jugement en soi, est un autre exemple. En raison de la controverse sur ce concept, il n'a pas été utilisé dans plusieurs circonstances dans lesquelles, par exemple, les experts et les autorités de contrôle jugeaient les expositions aux rayonnements insignifiantes alors que les membres des populations exposées, et souvent d'autres parties prenantes, considéraient que ces doses étaient *assez significatives*, voire *inacceptables*.

D'autres discussions ont eu lieu dans une série d'ateliers organisés par le CRPPH à Villigen sur l'analyse de la façon dont la participation des parties prenantes pouvait influencer les décisions prises dans les situations caractérisées par l'exposition du public ou des travailleurs aux rayonnements (AEN, 1998, 2001, 2004<sup>e</sup>). Dans une discussion ultérieure sur la façon de faire progresser la protection radiologique, le CRPPH a développé plus avant ses idées sur cette participation (AEN, 2002). Il a conclu que les discussions menées dans les milieux de la protection radiologique, qui ont reflété le débat plus large sur le thème beaucoup plus général de la gouvernance moderne, avaient abouti à l'idée qu'une meilleure compréhension du rôle des diverses parties prenantes dans le processus décisionnel faciliterait beaucoup la recherche de solutions acceptables. Plus particulièrement, dans les situations nécessitant des décisions relatives à la protection radiologique et faisant intervenir des parties prenantes autres que les autorités et les experts radioprotectionnistes, il était important que celui qui prend la décision ne soit pas perçu comme étant à la fois l'expert pour l'aide à décision et le décideur lui-même. Dans les sociétés complexes, les pouvoirs publics (nationaux et peut-être locaux) et les parlements pourraient être considérés bien souvent comme les décideurs finaux. Le rôle des experts radioprotectionnistes est d'évaluer et de mesurer les risques, de définir des solutions de rechange, de conseiller, de recommander et d'expliquer les conséquences radiologiques des décisions. Cependant, quand les experts tiennent également le rôle de régulateur ou de décideur, il peut y avoir une confusion, réelle ou perçue comme telle, entre l'évaluation scientifique du risque, d'une part, et la justification et l'acceptation sociales de ce risque, d'autre part. Il pourrait s'ensuivre une perte de confiance dans le processus décisionnel. Si le rôle de la prise de décision était bien séparé par conception de celui de l'aide à la décision, l'identification d'une solution socialement acceptée serait grandement facilitée. Le CRPPH a précisé que la plupart des décisions réglementaires n'étaient pas contestées par la société et que la participation des parties prenantes n'était nécessaire que pour quelques décisions.

Compte tenu de ce qui précède, le CRPPH a suggéré (dans AEN, 2002) que la CIPR pourrait fournir des conseils utiles pour identifier à l'avance les situations dans lesquelles les décisions de protection radiologique pourraient bénéficier le plus de la participation des parties prenantes. Un rapport de consultants (AEN, 2003c) présente un exemple de participation des parties prenantes au processus d'autorisation, comme l'envisage le CRPPH.

Dans ses réflexions préliminaires sur l'évolution de ses recommandations, la CIPR a indiqué que les parties prenantes avaient un rôle à jouer (CIPR, 2002c). Elle a suggéré que les autorisations les plus formelles, qui sont traditionnellement décidées par les autorités en liaison avec l'exploitant, pourraient être gérées dans l'avenir en y associant tous les groupes les plus

directement concernés, y compris des représentants des personnes exposées, afin de déterminer ou de négocier le meilleur niveau de protection dans les circonstances en question. Il reste à décider comment les recommandations de la CIPR traiteront ce niveau de processus sociétal, mais le résultat du processus définirait les niveaux autorisés que le régulateur appliquerait à la source considérée.

À la conférence de Tokyo de 2002 consacrée à l'examen de l'évolution des recommandations de la CIPR (AEN, 2004a), les participants ont fait clairement ressortir que les nations européennes et asiatiques différaient grandement dans leur philosophie fondamentale au sujet des parties prenantes et de la nécessité de les associer au processus décisionnel. En Europe, l'idée était que les parties prenantes participeraient au processus décisionnel. Au contraire, au Japon, par exemple, la participation de parties prenantes y était vue davantage comme un moyen de gagner la confiance du public. À la conférence européenne de Lanzarote en 2002, le point de vue était que la participation des parties prenantes jouait un rôle plus central dans les processus décisionnels et qu'elle intervenait à un stade précoce (AEN, 2004b, 2004c).

Dans son analyse des propositions initiales de la CIPR, le groupe EGIR a considéré que les recommandations de la CIPR devaient être formulées de façon à ne pas gêner la participation des parties prenantes aux processus décisionnels nationaux (AEN, 2003d). Cependant, il était enclin à penser que la CIPR ne devait pas recommander des méthodes décrivant comment la participation des parties prenantes dans l'optimisation de la protection pourrait être organisée. Le groupe a réitéré les observations faites dans les rapports précédents du CRPPH, à savoir que les recommandations devaient distinguer clairement les éléments reposant sur des données scientifiques et ceux reposant sur des choix sociétaux à travers la participation judicieuse des parties prenantes. Le groupe EGIR a estimé que le jugement sur le niveau de dose considéré comme *sûr* ou *pas sûr* était une décision sociétale. Dès lors, les recommandations de la CIPR ne devaient pas émettre de jugement à la place de la société et devaient souligner clairement le caractère subjectif de termes tels que *peu inquiétant* ou *très inquiétant* s'ils venaient à être utilisés.

Dans son projet de recommandations de 2005, la CIPR s'est exprimée de façon encore plus prononcée pour la participation des parties prenantes (CIPR, 2004). Les *parties prenantes* y sont définies comme celles qui sont intéressées ou préoccupées par une situation (paragraphes S11, 194). Bien que l'ampleur de la participation des parties prenantes puisse varier d'une situation à une autre, la CIPR y a vu un moyen éprouvé d'ajouter des valeurs aux décisions, d'améliorer leur qualité, de résoudre les conflits entre intérêts contradictoires, d'inspirer la confiance dans les institutions, d'éduquer et d'informer les travailleurs et le

public. En outre, le fait d'associer toutes les parties concernées par la décision renforce la culture de sûreté et introduit dans la gestion du risque radiologique la souplesse nécessaire pour parvenir à des décisions plus efficaces et durables. Le message contenu dans l'exposé plus détaillé sur la manière d'associer les parties prenantes au processus d'optimisation, tel qu'il figure dans le projet de texte de la CIPR sur l'optimisation (CIPR, 2005a), est fondamentalement le même. Ces vues coïncident très étroitement avec celles exprimées lors de la 3<sup>e</sup> conférence de Villigen (AEN, 2004e).

Tout en approuvant le nouveau poids accordé par la CIPR à la participation des parties prenantes, le groupe EGIR a estimé qu'un complément d'explication était nécessaire (AEN, 2004d). Un point particulier sur lequel il convient de mettre l'accent est que l'optimisation n'est pas achevée lorsque les parties prenantes sont parvenues à un accord. Le décideur prend en effet la décision en tenant compte des différentes contributions, dont celles des parties prenantes. Le groupe EGIR a évoqué (à nouveau) le processus d'autorisation préconisé par le CRPPH et dans lequel les parties prenantes jouent un rôle clé (AEN, 2006a). La plupart des cas n'exigent pas une large participation du public ; dans le processus préconisé, l'autorité de contrôle procéderait à un premier examen afin de déterminer le niveau de la participation des parties prenantes qui pourrait être nécessaire pour parvenir à des décisions appropriées, durables et acceptables.

Les différences de philosophie entre Européens et Asiatiques au sujet des parties prenantes sont réapparues lors de la deuxième conférence de Tokyo en 2004 (AEN, 2005a). Les préoccupations demeurent, mais les participants sont tombés d'accord pour dire que si le principe de la participation des parties prenantes varie selon les cultures et les pays, il reste néanmoins important. Il reste aussi des incertitudes au sujet de la définition des parties prenantes et du mode de leur participation.

La version 2006 des recommandations (CIPR, 2006a) a repris le texte de la version précédente, mais elle éclaire le rôle des parties prenantes comme aides à la décision. Ainsi, dans le paragraphe 361, il est noté que les membres du public sont souvent des parties prenantes quand des décisions sur des questions radiologiques doivent être prises, et qu'ils ont un intérêt légitime à être informés de ces décisions et de la façon dont elles sont prises. De même, dans le paragraphe 369, la participation des parties prenantes est considérée comme « une aide importante à la décision sur les questions de radioprotection, et tout autant pour le processus d'optimisation. »

À la troisième conférence de Tokyo en 2006 (AEN, 2007a), les différences culturelles sont demeurées la pierre d'achoppement dans les discussions sur la participation des parties prenantes. À ce stade, la seule recommandation du

groupe EGIR au sujet de l'évolution de la position de la CIPR sur la participation des parties prenantes a été que le texte traitant de l'application du principe d'optimisation devrait énoncer explicitement que les points de vue des parties prenantes doivent être pris en considération (AEN, 2006b). Cette mention accrédirait l'idée exprimée plus avant dans le document selon laquelle le processus d'optimisation est de nature estimative et subjective.

Pendant les discussions consacrées aux recommandations de la CIPR lors de la conférence de Prague en 2006 (AEN, 2006d), il a été dit que la justification pourrait, à l'avenir, être le domaine essentiel de la participation de parties prenantes. Quelques participants ont même souhaité que la participation des parties prenantes devienne le quatrième pilier de la radioprotection.

Si la participation des parties prenantes était à vrai dire implicite dans les précédentes versions, elle acquiert un caractère plus explicite dans la version 2007 (CIPR, 2007a). En complément du point antérieur selon lequel la responsabilité de la justification est dévolue habituellement aux pouvoirs publics ou aux autorités nationales afin de garantir un bénéfice global pour la société, au sens le plus large du terme, et non pour chaque individu, la CIPR énonce ce qui suit dans le paragraphe 202 : « Cependant, les contributions à la décision de justification peuvent comprendre beaucoup d'aspects qui peuvent émaner des utilisateurs ou d'autres acteurs autres que les pouvoirs publics. En tant que telle, la justification fera généralement l'objet de processus sociaux appropriés, qui dépendront notamment de l'importance de la source concernée. »

La seule suggestion du groupe EGIR à ce stade (AEN, 2007c) concernait l'ajout, dans les considérations générales du chapitre sur la mise en place des recommandations de la CIPR, d'un paragraphe indiquant que des programmes actifs visant à faire participer le public aux processus décisionnels devaient être mis sur pied et poursuivis afin d'assurer ouverture et transparence.

La version finale des recommandations de la CIPR (CIPR, 2008a) a maintenu la formulation précédente du texte sur la participation des parties prenantes mais a ajouté un paragraphe (224) qui clarifie leur rôle. La CIPR a déclaré que : « les valeurs sociétales influencent habituellement la décision finale sur le niveau de la radioprotection. Par conséquent, alors que ce document doit être considéré comme un recueil de recommandations d'aide à la décision reposant principalement sur des considérations scientifiques, on pourra voir dans les recommandations de la Commission une contribution à un processus décisionnel final, généralement de plus large portée, qui peut englober d'autres aspects sociétaux et éthiques, ainsi que des considérations de transparence (CIPR, 2006b). Ce processus décisionnel peut souvent inclure la participation



de parties prenantes appropriées plutôt que de se limiter aux seuls spécialistes en radioprotection. »

### **Résumé**

En 1999, la CIPR avait émis l'idée que la participation des parties prenantes pouvait être utile lorsqu'il fallait prendre des décisions de radioprotection dans des situations d'exposition chronique. Le CRPPH a encouragé la CIPR à élargir sa réflexion sur cette idée de participation des parties prenantes, processus qui suscite la confiance et facilite l'acceptation des décisions. Le CRPPH a noté toutefois qu'une forte participation des parties prenantes en plus de celle des autorités de contrôle et de l'exploitant n'était pas nécessaire dans de nombreux cas.

La proposition initiale de la CIPR, reflétant cet avis, a consisté à dire que les parties prenantes pouvaient être sollicitées pour déterminer ou négocier le meilleur niveau de protection, ce qui a suscité de vives réactions sur deux points. Le premier était qu'il fallait opérer une distinction claire entre *l'aide à la décision*, rôle des parties prenantes, et la *décision* elle-même qui relève des autorités de contrôle ou de toute autre autorité. Le second était qu'il y a une différence culturelle entre les pays asiatiques et européens, différence qui a continué d'être évoquée dans toutes les conférences. En Asie, la participation des parties prenantes est surtout vue comme un moyen de faciliter l'acceptation du public. En Europe, il s'agit davantage de faire participer les parties prenantes pour bénéficier de leur contribution, même si l'influence de cette participation sur l'acceptation du public est également jugée importante.

Les versions suivantes des recommandations de la CIPR ont essayé de tenir compte de ces observations. La participation y est vue comme un moyen d'ajouter des valeurs aux décisions, d'améliorer leur qualité, de résoudre les conflits entre intérêts contradictoires, d'inspirer la confiance dans les institutions, d'éduquer et d'informer les travailleurs et le public. La CIPR fait référence à des *processus sociaux appropriés*.

Avant que le document final ne soit finalisé par la CIPR, le groupe EGIR a vivement souhaité qu'un complément d'explication soit donné, que la nécessité de la mise en place de programmes avec les parties prenantes soit soulignée et que le rôle des parties prenantes dans l'optimisation soit explicitement mentionné. En fin de compte, la CIPR a traité en détail la question de la participation des parties prenantes dans son document sur l'optimisation et s'est contentée d'une déclaration plus générale dans ses recommandations principales. Celles-ci rappellent que les valeurs sociétales influencent les décisions finales sur les niveaux de protection et que le processus décisionnel *peut* souvent inclure la participation des parties prenantes concernées.

## 5. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous avons:

- Passé en revue les rapports et réflexions du CRPPH et de l'EGIR commentant les problèmes de radioprotection à résoudre et critiquant les ébauches successives des recommandations de la CIPR ;
- Passé en revue les débats qui ont eu lieu lors des conférences, organisées par le CRPPH au Japon, en Europe et aux USA et qui étaient consacrées aux progrès des nouvelles recommandations ;
- Passé en revue les versions successives des recommandations de la CIPR ainsi que les projets de rapports de cette Commission disponibles pendant l'élaboration de ces recommandations, puis les recommandations finalement publiées ;
- Retracer les arguments invoqués dans ces rapports et lors de ces conférences concernant neuf points particuliers et noté l'évolution de la position de la CIPR au fil des versions de ses recommandations.

Nous avons constaté que, pour tous les sujets que nous avons passés en revue, les recommandations de la CIPR ont bien intégré, au cours de leur évolution, les opinions et critiques exprimées par le CRPPH, l'EGIR et les participants aux conférences internationales. Il y a eu naturellement, d'autres commentaires faits à la CIPR, mais ceux des groupes du CRPPH, qui représentaient la synthèse des points de vue des experts des pays membres de l'AEN, nous semblent avoir été les mieux coordonnés, les plus détaillés et les plus constants.

Un indicateur de l'impact global du processus interactif est que les nouvelles recommandations de la CIPR, comme cette dernière l'a souligné, n'apportent aucun changement fondamental à la politique de radioprotection. Or, ce n'était pas la direction qu'avait prise la CIPR au tout début de la révision de ses recommandations.

La liste ci-dessous montre, pour chaque sujet que nous avons passé en revue, les changements les plus importants qui résultent des propositions et réflexions du CRPPH, de l'EGIR et des participants aux conférences internationales.

- Le principe de justification est conservé.

- Le rôle de l'optimisation a été renforcé dans tout le système de protection.
- La limite de dose pour les individus a été conservée.
- Les nouvelles catégories d'exposition ont été mieux définies et la façon de les utiliser mieux expliquée.
- Le rôle de la relation linéaire sans seuil comme outil réglementaire a été mis en relief.
- Certains problèmes concernant l'application des contraintes de dose et des niveaux de référence ont été résolus, et des explications supplémentaires sont attendues.
- L'application des concepts d'exclusion et d'exemption reste souple, conformément au processus d'autorisation mis au point par le CRPPH.
- La dose collective demeure applicable à des situations professionnelles et à certains cas d'exposition du public.
- L'extension de la radioprotection à l'environnement reste prudente et conforme aux prérogatives de la CIPR.
- La démarche participative est approuvée et sa fonction d'aide à la décision soulignée.

Au cours de leurs critiques des versions successives des recommandations, le CRPPH et l'EGIR n'ont cessé de réclamer des explications plus claires des différents concepts et processus prévus dans le nouveau système de radioprotection. Au gré des versions successives, ces explications se sont étoffées en même temps que l'on ajustait les concepts et processus eux-mêmes. Les sujets de discussion au sein de l'EGIR ont également évolué de rencontre en rencontre. Dans certains cas, les changements apportés étaient bienvenus mais, bien que les explications données dans les versions successives des recommandations de la CIPR soient à l'évidence devenues plus claires, nous ne pouvons pas dire si l'évolution des centres d'intérêt du CRPPH ou de l'EGIR était le résultat de ces explications ou reflétait une meilleure compréhension des concepts et des recommandations de la CIPR.

Comme on pouvait s'y attendre, toutes les suggestions des différents groupes ayant révisé les documents successifs n'ont pas été prises en compte et toutes les questions soulevées n'ont pas été résolues. Par conséquent, des inquiétudes demeurent concernant certains domaines. Il s'agit notamment de l'application des contraintes de dose et des niveaux de référence, pour lesquelles de nombreux problèmes restent en suspens. Autre motif d'inquiétude, les doutes

qui subsistent quant à la force de la démonstration concernant les raisons d'utiliser le modèle linéaire sans seuil comme outil réglementaire et de ne pas l'utiliser pour l'évaluation des risques, bien que la CIPR juge cette relation scientifiquement plausible. Le troisième motif de préoccupation concerne les critères de pondération des éléments de la matrice de doses et l'utilisation pratique de cette matrice dans le processus d'optimisation.

Cette consultation fut une illustration de la démarche participative. Un dialogue s'est instauré entre les parties prenantes et les membres de la commission principale de la CIPR, et les premières ont apporté leur contribution à l'élaboration des nouvelles recommandations. Cette contribution a eu une réelle influence sur les recommandations. Le dernier mot revenait néanmoins à la CIPR. Le dialogue instauré s'apparentait à une aide à la décision plutôt qu'à un processus de décision. De plus, les échanges avec la CIPR ont favorisé une meilleure compréhension du système de radioprotection. Il semble qu'ils aient été particulièrement utiles en Asie. Les trois conférences de Tokyo ont été marquées par une bien plus grande participation des spécialistes de radioprotection asiatiques au processus décisionnel que par le passé, dont a bénéficié bien entendu la compréhension mutuelle.

Il y a certainement des modifications des concepts, des grandeurs et des processus, comme notre rapport l'illustre, qui pourraient servir de base à des changements éventuels des réglementations nationales. Notre rapport montre également qu'il demeure des motifs de préoccupation et des questions concernant certains de ces changements. Toutefois, étant donné que les politiques sur lesquelles repose le système de radioprotection n'ont pas changé de manière radicale, il n'y a pas d'urgence pour les autorités nationales à modifier immédiatement leurs textes. Ce qui signifie que la communauté des radioprotectionnistes, en général, et le CRPPH, en particulier, disposent de temps pour étudier les répercussions de la mise en place progressive du nouveau système de protection tel qu'il est défini aujourd'hui par la CIPR, pour définir les changements à apporter à la réglementation et la meilleure façon de le faire et pour évaluer si le coût de ces changements peut apporter une amélioration proportionnée de la sûreté radiologique.

## 6. RÉFÉRENCES

Agence internationale de l'énergie atomique (1986). Principes de limitation des rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement, collection Sécurité n° 77, AIEA, Vienne.

Agence internationale de l'énergie atomique (1992). « Establishment of source related dose constraints for members of the public: Interim report for comment. » Vienne: IAEA; TECDOC 664.

Agence internationale de l'énergie atomique (2004). « Application of the concepts of exclusion, exemption and clearance. » Vienne: Agence internationale de l'énergie atomique ; Guide de sûreté RS-G-1.7.

Agence pour l'énergie nucléaire (1998). « *The Societal Aspects of Decision Making in Complex Radiological Situations*, Proceedings of an international workshop, Villigen, (Suisse), 13-15 janvier 1998. » Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.

Agence pour l'énergie nucléaire (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.* »

Agence pour l'énergie nucléaire (2001). « *La prise de décision en radioprotection : domaine d'action des pouvoirs publics*: résumé du 2<sup>ème</sup> atelier de Villigen (Suisse), 13-15 janvier 2001. » Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.

Agence pour l'énergie nucléaire (2002). « *Vers un nouveau système de protection radiologique. Rapport d'un groupe d'experts.* » Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.

Agence pour l'énergie nucléaire (2003). « *Radiological Protection of the Environment: The Path Forward to a New Policy?* Workshop proceedings,

Taormina (Sicile, Italie), 12-14 février 2002. » Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2003a.

Agence pour l'énergie nucléaire (2003). « *Protection radiologique de l'environnement. Rapport de synthèse des questions-clés.* » ; Rapport de synthèse du Forum de l'AEN intitulé « Protection radiologique de l'environnement : vers une nouvelle politique ? ». Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2003b ([www.nea.fr/html/rp/reports/2003/nea3692-environnement.pdf](http://www.nea.fr/html/rp/reports/2003/nea3692-environnement.pdf)).

Agence pour l'énergie nucléaire (2003). *A New Approach to Authorisation in the Field of Radiological Protection: The Road Test Report*, établi par R.V. Osborne et F.J. Turvey. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2003c.

Agence pour l'énergie nucléaire (2003). *Possible Implications of Draft ICRP Recommendations*. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2003d.

Agence pour l'énergie nucléaire (2004). *Evolution of the System of Radiological Protection: Asian Regional Conference*, Tokyo (Japon), 24-25 octobre 2002. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2004a.

Agence pour l'énergie nucléaire (2004). *Politique future en matière de protection radiologique. Dialogue avec les parties prenantes sur les répercussions des propositions de la CIPR*. Exposé de synthèse, Lanzarote (Espagne), 2-4 avril 2003. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2004b.

Agence pour l'énergie nucléaire (2007). Groupe d'experts du CRPPH sur les implications des recommandations de la CIPR. Comments on the 2005 CIPR draft recommendations. NEA/CRPPH/EGIR(2004)2/REV and annotated text; 2004d. Consultable à l'adresse : [www.icrp.org/remissvar/listcomments.asp](http://www.icrp.org/remissvar/listcomments.asp). Accessed 27 October 2007.

Agence pour l'énergie nucléaire (2004). *Stakeholder Participation in Radiological Decision Making: Processes and Implications*: Compte rendu du 3<sup>e</sup> atelier de Villigen (Suisse), 21-23 octobre 2003. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2004e.

Agence pour l'énergie nucléaire (2005). *Evolution of the System of Radiological Protection: Second Asian Regional Conference*, Tokyo (Japon), 28-29 juillet

2004. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2005a.

Agence pour l'énergie nucléaire (2005). *Optimisation in Operational Radiological Protection*. A report by the working group on operational radiological protection of the Information System on Occupational Exposure. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; Rapport AEN No. 5411; 2005b.

Agence pour l'énergie nucléaire (2006). *Le processus d'autorisation réglementaire*. Rapport du groupe d'experts du CRPPH sur l'application réglementaire de l'autorisation. Paris : OCDE Rapport AEN No. 5373; 2006a.

Agence pour l'énergie nucléaire (2006). Groupe d'experts du CRPPH sur les implications des recommandations de la CIPR. Comments on the 2006 ICRP draft recommendations, Document non publié et texte annoté; 2006b. Consultable à l'adresse : [www.icrp.org/remissvar/listcomments.asp](http://www.icrp.org/remissvar/listcomments.asp) . Consulté le 27 octobre 2007.

Agence pour l'énergie nucléaire (2007). *The Third Asian Regional Conference on the Evolution of the System of Radiological Protection*, Tokyo (Japon), 5-6 juillet 2006. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2007a.

Agence pour l'énergie nucléaire (2007). *Le droit de la protection radiologique de l'environnement: État des lieux*. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; Rapport AEN No. 6173; 2007b.

Agence pour l'énergie nucléaire (2007). *Scientific Issues and Emerging Challenges for Radiological Protection: Report of the Expert Group on the Implications of Radiological Protection Science*. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques; Rapport AEN No. 6167; 2007c.

Agence pour l'énergie nucléaire (2007). Groupe d'experts du CRPPH sur les implications des recommandations de la CIPR. Comments on the 2007 ICRP draft recommendations, Documents non publiés et texte annoté communiqués à la CIPR ; 2007d.

Agence pour l'énergie nucléaire (2008). System of radiological protection: A stakeholder dialogue on the draft 2006 ICRP proposals, Washington DC (Etats-Unis), 28-29 août 2006. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2008a.

Agence pour l'énergie nucléaire (2008). *The Future Policy for Radiological Protection: A Stakeholder Dialogue on the Implications of the ICRP Proposals*. Prague (République tchèque), 24-25 octobre 2006. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2008b.

Agence pour l'énergie nucléaire (2008). Consultant assessment: Dialogue avec les parties prenantes sur les répercussions des recommandations de la CIPR. Synthèse des trois conférences de l'AEN/CIPR.; Tokyo, Washington DC et Prague. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques ; 2008c. Consultable à l'adresse : [www.nea.fr/html/rp/reports/2008/nea\\_6327-cipr.pdf](http://www.nea.fr/html/rp/reports/2008/nea_6327-cipr.pdf).

Beninson D (1982). « Limitation of future radiation exposures from the present operation of nuclear fuel cycle installations. » In : « The dose limitation system in the nuclear fuel cycle and in radiation protection. Proceedings of an International Atomic Energy Agency conference, Madrid, 19-23 Oct. 1981. » IAEA, Vienna, STI/PUB/599, 565-574.

Clarke R.H. (1999). « Control of low-level radiation exposure : time for a schange? » *J. Radiol. Prot.* 19:107-115.

Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (1958). « 1958 Report to the General Assembly, Thirteenth session. » New York, NY : United Nations Publications ; Supplement No. 17 (A/3838).

Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (1988). « 1988 Report to the General Assembly; Annex B, Forty-third Session. » New York, NY: United Nations Publications; Supplement No. 45 (A/43/45).

Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (1993). « Rapport du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants. Assemblée générale; Annexe II, Quarante-huitième session. » New York, NY: United Nations Publications; Supplément No 46 (A/48/46).

Commission internationale de protection radiologique (1954). « Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. » *Brit. J. Radiol.* Supplement 6.

Commission internationale de protection radiologique (1959). « Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 1.



Commission internationale de protection radiologique (1966). « Recommandations de la Commission internationale de protection radiologique. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 9.

Commission internationale de protection radiologique (1977). « Recommandations de la Commission internationale de protection radiologique. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 26 ; Ann CIPR 1(3).

Commission internationale de protection radiologique (1991). « Recommandations 1990 de la Commission internationale de protection radiologique. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 60 ; Ann CIPR 21(1-3).

Commission internationale de protection radiologique (1993). « Protection from potential exposure : A Conceptual Framework. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 64 ; Ann CIPR 23(1).

Commission internationale de protection radiologique (1998). « Radiological protection policy for the disposal of radioactive waste. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 77 ; Ann CIPR 27 Suppl.

Commission internationale de protection radiologique (1999). « Protection of the public in situations of prolonged radiation exposure. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 82 ; Ann CIPR 29(1-2).

Commission internationale de protection radiologique (2000). « Grossesse et irradiation médicale. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 84 ; Ann CIPR 30(1) ; 2000a.

Commission internationale de protection radiologique (2000). « Managing patient dose in computed tomography. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 87 ; Ann CIPR 30(4) ; 2000b.

Commission internationale de protection radiologique(2002). « The evolution of the system of radiological protection : the justification for the new ICRP recommendations. » Document de la CIPR à diffusion restreinte ; novembre 2002b.

Commission internationale de protection radiologique (2003). « Protection of non-human species from ionising radiation: proposal for a framework for the assessment and management of the impact of ionising radiation in the environment. » Oxford : Pergamon Press ; Publication CIPR 91 ; Ann CIPR 33(3). (Projet révisé ; juin 2002a)

Commission internationale de protection radiologique (2004). « 2005 draft recommendations of the International Commission on Radiological Protection. » Document de la CIPR proposé à la révision.

Commission internationale de protection radiologique (2005). The optimisation of radiological protection: broadening the process. Document de la CIPR proposé à la révision ; avril 2005a.

Commission internationale de protection radiologique (2006). 2006 draft recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Document de la CIPR proposé à la révision ; juin 2006a.

Commission internationale de protection radiologique (2006). Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection of the public et The optimisation of radiological protection: broadening the process. Oxford: Pergamon Press; ICRP Publication 101; Ann ICRP 36(3):69-87; 2006b.

Commission internationale de protection radiologique (2007). 2007 draft recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Document de la CIPR proposé à la révision ; janvier 2007a.

Commission internationale de protection radiologique (2007). 2007 draft(2) recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Document de la CIPR proposé à la révision ; mai 2007b.

Commission internationale de protection radiologique (2008). « The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. » Oxford : Pergamon Press ; ICRP Publication 103 ; Ann ICRP 37(2-4) ; 2008a.

Commission internationale de protection radiologique (2008). The scope of radiological protection control measures. Oxford : Pergamon Press ; ICRP Publication 104 ; Ann ICRP 37(5) ; 2008b.

Environment Agency, Environment and Heritage Service, Food Standards Agency and Scottish Environment Protection Agency (2007). « Radioactivity in Food and the Environment, 2006. » Bristol, Belfast, London and Stirling : RIFE 12.

Lindell B (1972). A criticism of the concept of collective dose and a plea for the proper assessment of population doses. ICRP correspondenc (cité dans Taylor LS. Organisation for radiation protection: The operations of the ICRP and

NCRP 1928-1974. Springfield, Virginie États-Unis : Department of Commerce ; DOE/TIC-10124 ; 1979).

National Council on Radiation Protection and Measurements (1995). «Principles and application of collective dose in radiation protection.» Bethesda, MD: National Council on Radiation Protection and Measurements; Report No. 121.

National Radiological Protection Board (1993). 1990 Recommendation of the International Commission on Radiological Protection: Recommendations for the practical application of the Board's statement. Didcot, OX: National Radiological Protection Board; Doc. NRPB 4, 1, 7.

Robinson CA, Mayall A, Attwood CA, Cabisianca T, Dodd DH, Fayers CA, Jones KA, Simmonds JR (1994). Critical group doses around nuclear sites in England and Wales. Didcot, OX : National Radiological Protection Board ; Doc. NRPB-R271.

## *Annexe*

### **GENÈSE DES VALEURS DES CONTRAINTES DE DOSES DE 0.3 mSv/A ET 0.1 mSv/A**

Dans la Publication 60 de la CIPR (CIPR, 1991), la contrainte de dose avait pour principal objectif de fixer une limite aux inégalités entre individus exposés à des doses professionnelles lors de l'optimisation de la protection. La valeur de cette contrainte dépendrait des circonstances. Lorsqu'il s'agissait de l'exposition du public, il était possible d'appliquer une contrainte de dose à une source particulière pour tenir compte de toutes les contributions significatives d'autres sources. Les valeurs des contraintes pouvaient être établies aux niveaux national ou local. La contrainte de dose avait également pour fonction de définir des exigences minimales de protection propres à ce que l'on pouvait considérer comme de bonnes pratiques.

Ce concept de contrainte de dose était une extension de ce qui s'était précédemment appelé une *borne supérieure (ou plafond)*. Par exemple, l'AIEA dans sa Publication 77 de la Collection Sécurité sur les principes de limitation des rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement (AIEA, 1986) observait qu'une « limite spécifique pour la source, souvent appelée *plafond* » devait être appliquée aux contributions de toute source ou pratique particulière donnée à la dose aux individus. Le plafond, qui sera imposé par l'autorité compétente devait être choisi de telle façon que le total des sources envisagées, dans le présent et dans l'avenir, ne produise pas des doses supérieures aux limites primaires (paragraphe 1.5.3). Le rapport indiquait la formule de Beninson (1982) donnant le plafond de dose spécifique à une source, HUB :

$$HUB = F.H_{\text{limite}} - H_{\text{régionale}} - H_{\text{mondiale}}$$

où F est la fraction de la limite de dose primaire,  $H_{\text{limite}}$ , fixée par l'autorité compétente pour se réserver une certaine marge en vue d'un développement ultérieur de la pratique en question ou l'émergence d'autres pratiques et  $H_{\text{régionale}}$  et  $H_{\text{globale}}$  les composantes régionale et globale de la dose au groupe critique.

Les auteurs de ce rapport n'avaient pas essayé de calculer des valeurs réelles, mais ultérieurement un comité technique de l'AIEA, qui se réunit en 1990 et 1991, sous la présidence de M. Beninson, a affiné la formule de Beninson en intégrant un nouveau facteur multiplicateur. Ce facteur était destiné à tenir compte d'une augmentation éventuelle des différentes expositions individuelles dues à des changements d'habitudes du groupe critique, etc., alors que la source était toujours présente (AIEA, 1992). En respectant les termes du précédent rapport, la formule donnant ce qui s'appelait alors la contrainte de dose ( $H_{DC}$ ) est devenue lorsque l'on y a introduit ce nouveau facteur multiplicateur  $G$  :

$$H_{DC} = \{F \cdot H_{\text{limite}} - H_{\text{régionale}} - H_{\text{mondiale}}\} \cdot G$$

Le Comité technique de l'AIEA présentait un exemple d'application à une pratique, le rejet de radionucléides à vie longue dans l'environnement. La contribution globale maximale future du radionucléide à la dose annuelle reçue par le groupe critique ( $H_{\text{globale}}$ ) était de l'ordre de 0.04 mSv, valeur tirée d'une dose collective efficace tronquée à 500 ans pour le  $^{14}\text{C}$ . La contribution régionale était calculée pour un scénario comprenant l'exploitation des réacteurs, le retraitement du combustible dans l'hypothèse où il serait intégralement retraité, l'extraction et le traitement du minerai et prévoyant que les rejets seraient équivalents aux meilleurs niveaux atteints. La contribution régionale annuelle ( $H_{\text{régionale}}$ ) après 500 ans a été estimée à 0.045 mSv. Les valeurs des composantes régionales et globales reposaient sur les données publiées dans le rapport de l'UNSCEAR de 1988 (UNSCEAR, 1988). Le Comité en a conclu que les contributions annuelles régionales et globales avoisineraient 0.1 mSv et seraient assurément inférieures à 0.2 mSv, même avec une contribution significative des réacteurs à eau lourde. Il a proposé de se réserver une marge de 0.2 mSv en dessous de la limite de dose pour de futures pratiques encore inconnues (c'est-à-dire,  $F=0.8$  dans la présente formule), tout en observant que cela ne reposait sur rien, si ce n'est que cela paraissait raisonnable. De plus, les incertitudes qui pouvaient peser sur les habitudes des populations, l'utilisation des sols, etc. étaient prises en compte dans le choix de 0.5 pour la valeur de  $G$ . Ainsi, la contrainte annuelle de dose générique a été fixée à 0.3 mSv  $[(0.8 \times 1000-200) \times 0.5]$ .

Le comité a également considéré le cas de l'absence de rejet de radionucléides à vie longue dans l'environnement. La contribution globale à long terme pouvait alors être ignorée et le facteur  $G$  reflétant les habitudes des populations pouvait être fixé à une valeur proche de 1. La contrainte annuelle de dose était alors égale à 0.7 mSv.

Le Comité technique a reporté sur un tableau les niveaux maximum de l'exposition individuelle liée à diverses pratiques (principalement liées à l'énergie nucléaire) qui avait été fixés par des autorités de contrôle dans onze pays. Les valeurs variaient de 0.1 à 0.5 mSv par année. Le Comité a proposé que ces valeurs deviennent des contraintes de dose, observant que les valeurs qu'il avait lui-même calculée dans son étude étaient du même ordre de grandeur. Il préconisa donc que les autorités nationales fixent, dans leurs autorisations, des limites prescrites en-deçà des contraintes pour les différentes sources.

À la suite de la Publication 60 de la CIPR, le National Radiological Protection Board (NRPB) a élaboré des directives détaillées pour l'application des nouvelles recommandations et, entre autres, recommandé de ne pas dépasser la valeur de 0.3 mSv par an pour la contrainte de dose correspondant à toute nouvelle source unique (NRPB, 1993). Cette contrainte devait, selon ses termes, permettre de « respecter le critère. . . d'un risque annuel de 1 pour 100.000. . . » (Aucune explication n'était donnée pour justifier le choix de la valeur de 0.3 mSv par an sur la base de ce critère, plutôt que 0.2 mSv par an, qui aurait été plus conforme au coefficient de risque nominal de 5% par sievert adopté par le NRPB). Le NRPB a reconnu qu'il pouvait y avoir des cas où une installation n'était pas en mesure de fonctionner en dessous de la contrainte et qu'il fallait alors faire la démonstration que les doses étaient inférieures à la limite de dose et aussi basses que raisonnablement possible. Il y avait un autre argument en faveur du choix de la valeur de 0.3 mSv par an. Cette valeur de 0.3 mSv représente environ 10% de l'exposition annuelle moyenne à toutes les sources de rayonnements, principalement les sources de rayonnement d'origine naturelle, rayonnement qui varie lui-même de plus de 0.3 mSv d'un endroit à un autre, même si l'on exclut l'exposition au radon. Le NRPB ajoutait qu'il était peu probable que l'on puisse justifier une valeur maximale inférieure de la contrainte de dose puisque cette valeur de 0,3 mSv correspondait à une fraction limitée du fond naturel de rayonnement.

Peu de temps après la publication de ces recommandations, le NRPB a entrepris une évaluation des doses aux groupes critiques près des installations nucléaires du Royaume Uni (Robinson *et al.*, 1994). L'idée sous-jacente à cette étude était que les installations en question devaient pouvoir fonctionner sans dépasser la dose de 0,3mSv/an pour le groupe critique.

Les résultats de l'étude ont montré que, dans quelques rares cas, la source secondaire avait contribué de façon appréciable à la dose, mais que dans la plupart des installations la dose du groupe critique restait dominée par la source locale. Dans deux cas seulement, la contribution de la source secondaire était supérieure à 0.1 mSv/a (environ 0.13 mSv/a chaque fois) dont un dû à des

radionucléides naturels, (notamment le  $^{210}\text{Po}$ ) provenant d'une usine de production d'acide phosphorique. Dans les années qui suivirent l'étude du NRPB, la contribution annuelle des radionucléides d'origine naturelle de cette usine (démolie en 2004) a été estimée de manière prudente à environ 0.23 mSv (EA, 2007)

Dans ses recommandations concernant les politiques de radioprotection à adopter pour l'élimination des déchets radioactifs, la Publication 77, la CIPR cite cette étude du NRPB à propos de la comptabilité des sources multiples (paragraphe 44, CIPR, 1998). Il convient de noter que, dans ce rapport, l'élimination des déchets radioactifs incluait les rejets d'effluents des installations en service. La publication de la CIPR concluait également des données de l'UNSCEAR (UNSCEAR, 1993) que la contribution de sources secondaires diffuses de radioactivité aux doses reçues par les groupes critiques ne représenterait qu'un faible pourcentage de la limite de dose pour les membres du public. La publication de la CIPR affirmait ensuite : « Néanmoins, il y a quelques rares situations où les expositions à des sources multiples peuvent être significatives lors d'une pratique. Il faudrait donc prévoir une marge pour l'exposition à ces sources multiples. »

La Publication 77 de la CIPR sur la maîtrise des rejets recommandait une valeur maximale de la contrainte utilisée pour l'optimisation de la protection contre une source unique qui soit inférieure à 1 mSv par an afin de tenir compte des expositions à des sources multiples. Qui plus est, la CIPR jugeait satisfaisante une valeur d'environ 0.3 mSv maximum par an (paragraphe 48). C'est la valeur citée dans les recommandations ultérieures de la CIPR pour la contrainte adoptée lors de l'optimisation de la protection contre n'importe quelle source unique.

La CIPR a ensuite adopté, dans sa Publication 82 (CIPR, 1999), la valeur de 0,1 mSv par an pour certaines situations d'exposition « chronique ». Elle y précisait qu'il fallait prêter une attention particulière aux situations où pouvaient se combiner des expositions transitoires et des expositions « chroniques », ou s'accumuler dans le temps des expositions « chroniques » à une source (paragraphe k). Dans ces situations, il convient de veiller à employer des méthodes appropriées d'évaluation des doses pour être sûr de respecter la contrainte de dose fixée. De plus, l'évaluation doit tenir compte de toutes les combinaisons et accumulations raisonnablement imaginable d'accumulation d'expositions. Au cas où la vérification n'était pas possible, il serait prudent, continuait la CIPR, de limiter la contribution de la source à la dose individuelle par une contrainte de dose de l'ordre de 0.1 mSv tous les ans sur toute la durée de service de la source.

Dans les nouvelles recommandations de la CIPR, la Publication 103 (CIPR, 2008), la même recommandation est faite, avec de nouveau une référence à la Publication 82, bien que l'explication soit exprimée différemment. Le nouveau texte fait valoir qu'il faudra considérer, lors de la programmation des rejets, si l'accumulation de radioactivité dans l'environnement peut entraîner le dépassement de la contrainte, compte tenu de toutes les combinaisons et formes d'accumulation possibles d'expositions (paragraphe 261). Au cas où ces vérifications seraient impossibles ou trop incertaines, il serait prudent d'appliquer une contrainte de dose de l'ordre de 0.1 mSv par an à la composante chronique de la dose imputable aux radionucléides artificiels à vie longue. (L'idée que la contrainte devrait être *respectée* et l'adjectif *imaginable* ont été abandonnés). Ces deux documents de la CIPR sembleraient donc indiquer de manière implicite que la contrainte à utiliser comme critère d'évaluation (la *contrainte de dose établie* dans le précédent document ou la *contrainte* dans le dernier) soit de 0.3 mSv par année.

Par conséquent, la recommandation semble vouloir dire que, s'il n'est pas possible de vérifier que la dose annuelle restera toujours inférieure à 0.3 mSv par an ou si les résultats d'une évaluation, quelle qu'elle soit, sont trop incertains, la contrainte de dose doit être divisée par trois pour atteindre donc 0.1 mSv par an.

Le document de la CIPR sur l'évolution du système de radioprotection (CIPR, 2002) observait que « des raisons qualitatives, c'est-à-dire non quantitatives » étaient à l'origine du choix des valeurs de 0.3 mSv et de 0.1 mSv par an. La figure A1, qui récapitule les réflexions ci-dessus, illustre un ensemble d'explications. Dix pour cent de la limite de dose (c'est-à-dire 0.1 mSv par année) ont été attribués aux doses qui peuvent être considérées comme ayant un fondement quantitatif. Les déductions de 0.6 mSv et de 0.8 mSv par an reposent entièrement sur des arguments qualitatifs.

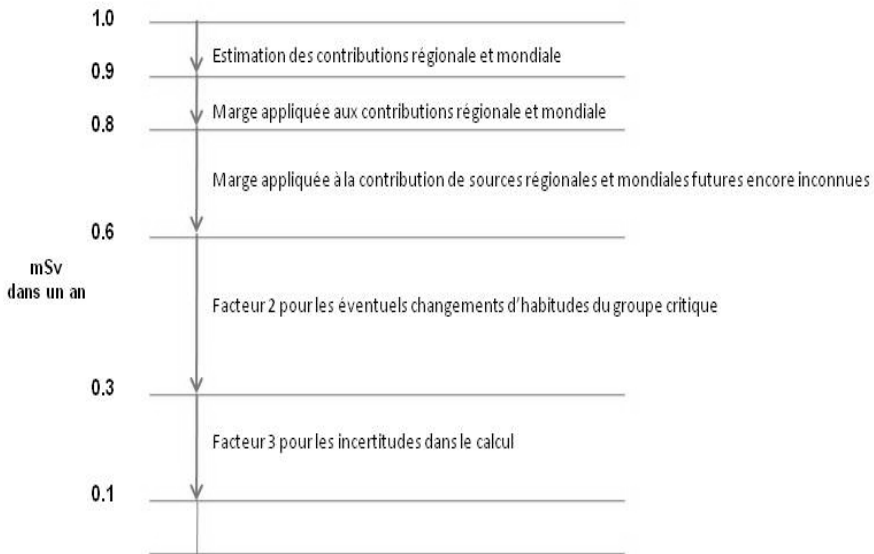
D'autres raisons ont été avancées, comme nous l'avons vu plus haut, pour justifier le choix de 0.3 Sv par année comme valeur de la contrainte de dose. Notamment, cette valeur correspond (approximativement) à un risque annuel de 1 pour 100.000. Autre argument, cette valeur peut être considérée comme faible par rapport aux doses dues au fond naturel de rayonnement et, assurément, faible si on la compare aux variations spatiales de ces doses liées au fond de rayonnement naturel.

En outre, comme nous l'avons observé ci-dessus, la contrainte de dose a trois objectifs. Premièrement traduire le fait que de multiples sources puissent contribuer à la dose reçue par un individu de référence du fait d'une source unique. Deuxièmement, aider à réduire les injustices qui pourraient découler



d'une démarche d'optimisation de la protection centrée sur la dose collective. Troisièmement, la contrainte de dose montre les résultats que l'on peut obtenir, dans des circonstances comparables, avec des bonnes pratiques adoptées ailleurs. Le calcul décrit ici correspond principalement au premier objectif, les autres explications ou calculs n'ont pas vraiment de lien avec ces objectifs.

Figure A1 : Un des calculs des valeurs de la contrainte de dose 0.3 mSv et 0.1 mSv par an pour une source particulière. L'ordonnée représente les mSv « résiduels » par an une fois déduites de la valeur de la limite de dose pour le public les contributions d'autres sources entre raisons.



L'optimisation de la radioprotection telle qu'elle est définie aujourd'hui par la CIPR représente un vaste processus. Cela dit, il pourrait y avoir une autre solution que d'introduire les valeurs génériques des contraintes de dose lors de l'optimisation de la protection contre des sources planifiées précises. Elle consisterait à inclure dans l'évaluation, qui deviendrait ainsi plus réaliste, les considérations qualitatives qui interviennent dans le calcul des facteurs qualitatifs et quantitatifs appropriés. Bien que le calcul représenté sur la figure A1, soit principalement générique, même dans ce cas, le choix de valeurs appropriées de la majorité des déductions pourrait être plus juste si l'on y intégrait des informations locales ou des critères nationaux. De même, plutôt que d'appliquer simplement une contrainte de dose générique, il pourrait être

plus efficace, pour éviter des injustices dans la distribution des doses individuelles que peut provoquer une focalisation sur les doses collectives, de prendre en compte les aspects spécifiques de la situation. De plus, la contrainte générique peut ne pas être le meilleur moyen de s'assurer que les pratiques et les performances en radioprotection traduisent de « bonnes pratiques ».

Le fondement qualitatif reconnu des valeurs de contraintes de dose confirme l'opinion de la CIPR pour qui l'application des contraintes de dose doit dépendre des circonstances locales (paragraphe 42, CIPR, 2008).

## BIOGRAPHIE DES AUTEURS



### **Dr Richard V. Osborne**

Après avoir obtenu une licence en sciences naturelles avec mention à l'université de Cambridge en 1959, Richard Osborne a effectué des recherches post-diplôme auprès du Professeur W.V. Mayneord à l'Institut de recherche sur le cancer de Londres. Il est devenu docteur (Ph.D) en biophysique de l'université de Londres en 1962. Il a obtenu ensuite une bourse de recherches pour travailler avec le docteur Eisenbud à l'Institut de médecine environnementale du Centre médical de New York.

En 1963, il a rejoint l'EACL (Energie atomique du Canada Limitée) à Chalk River en tant que chercheur dans la Division de la radioprotection. Il a été nommé directeur du laboratoire de recherches sur l'environnement aux Laboratoires de Chalk River en 1981 et a accepté en juillet 1988 une affectation spéciale comme Secrétaire exécutif du président d'EACL Research Company à Ottawa. Il est revenu à Chalk River en novembre 1989 comme directeur de la Division des sciences de la santé et de l'environnement. De 1991 à 1994, il a été responsable de tous les programmes de santé et de sécurité au travail d'EACL Recherche et il a dirigé parallèlement les programmes de recherche en sciences de la santé. De 1994 jusqu'à sa retraite en 1998, il a dirigé les programmes de recherche d'EACL en radiobiologie, radioprotection et environnement. Il a présidé le groupe de travail santé et environnement d'EACL et a été également membre du Comité d'évaluation de la sûreté et du Comité environnemental d'EACL. Richard Osborne est actuellement président de Ranasara Consultants Inc., société qui exerce ses activités dans le domaine de la radioprotection. Au nombre de ses clients, cette société compte Ressources naturelles Canada, la Commission canadienne de sûreté nucléaire, l'agence des USA pour les substances toxiques, Energie atomique du Canada limitée (EACL), SENES consultants, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN), SRB technologies, Ecometrix,

l'Association nucléaire canadienne et le Conseil canadien des travailleurs du nucléaire.

Richard Osborne a reçu le prix Elda E. Anderson décerné par la Health Physics Society en 1975. Il a été membre du Conseil d'administration de cette société de 1976 à 1979, orateur lauréat de la conférence G. William Morgan en 1992 et de la conférence Robert S. Landauer en 2004. Il a été nommé membre honoraire de la société en 2005. Il a fondé l'Association canadienne de radioprotection dont il a été le premier président en 1979. Il a aussi été vice-président de l'International Radiation Protection Association (IRPA) de 1992 à 1996.

Richard Osborne a siégé au Comité 4 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) comme membre de 1980 à 1993, puis comme vice-président de 1997 à 2001. Il a présidé le groupe de travail de la CIPR sur le radon dans les habitations en 1989 et le groupe de travail de la CIPR sur la dose contrôlable de 1999 à 2001. Il a aussi fait partie de comités et de groupes consultatifs de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) à Paris, du Conseil national de protection radiologique (NCRP) aux Etats-Unis, de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) à Vienne (dont le comité consultatif sur les normes de sûreté en matière de radioprotection) et de diverses agences canadiennes dont le comité consultatif sur la radioprotection de la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Il a également été membre du Comité sur la sécurité radiologique des Iles Marshall de la Nuclear Regulatory Commission des Etats-Unis (USNRC). Il a été le représentant canadien au Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) en 1996 et 1997 et il a présidé le groupe de travail pour la sécurité du tritium et ses effets dans l'environnement dans le cadre de l'accord de mise en œuvre de l'AIE portant sur les aspects économiques, sécuritaires et environnementaux de la fusion nucléaire. À la fin des années 90, il est devenu membre du comité scientifique de l'Institut national des sciences radiologiques (NIRS) du Japon.

Les premières recherches et publications de Richard Osborne ont porté sur le comportement et la mesure de la radioactivité naturelle dans la biosphère. Plus tard, il a dirigé un programme de R&D sur la radioprotection du tritium qui a débouché sur de nombreuses publications allant de la biocinétique à l'instrumentation pour la radioprotection opérationnelle. Dans le cadre de ses travaux pour le compte de divers organismes, il a été responsable de la rédaction et de la publication de multiples rapports sur les applications pratiques des principes de la radioprotection.

## Wendy P. Bines



Après avoir occupé plusieurs postes au ministère britannique de l'Emploi (gestion des demandes de subventions publiques, emploi jeunes, planification économique, formation aux centres de compétences, marketing de la formation), Wendy Bines a rejoint la section « Rayonnements (ionisants) » du HSE (Health and Safety Executive) en 1983, à temps pour participer à l'achèvement de la réglementation sur les rayonnements ionisants de 1985 (transposition de la directive 80/836/Euratom sur les normes de base (BSS) pour la protection contre les rayonnements ionisants, modifiée par la directive 84/467/Euratom). Ces règlements ont constitué le premier volet de la législation britannique sur la radioprotection applicable à tous les secteurs. En 1986, Wendy Bines a publié chez Science Reviews Ltd (conjointement avec S. Hugues) un Guide de la radioprotection liée à l'utilisation de matériel d'optique des rayons X. La même année, elle a été nommée Secrétaire du groupe de travail sur les rayonnements ionisants de la Commission santé et sécurité, groupe qui est devenu ultérieurement le comité consultatif sur les rayonnements ionisants. Elle a été membre du Secrétariat conjoint HSE/ministère des Transports du groupe consultatif sur la sécurité du transport des matières radioactives (ACTRAM). Elle a été le principal auteur du premier rapport ACTRAM qui portait sur le transport des matières radioactives à usage médical et industriel. Elle a conduit l'équipe britannique chargée de négocier la révision de la directive 90/641/Euratom concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs ainsi que le règlement du Conseil concernant les transferts de substances radioactives entre Etats membres. Elle a ensuite joué un rôle essentiel dans la préparation des textes de transposition de cette directive et dans la coordination de la préparation des procédures nécessaires pour appliquer ce règlement.

En 1992, Wendy Bines a préparé le document de discussion du HSE sur la reconnaissance des conseillers en radioprotection et a présidé un atelier sur ce sujet en 1993. Elle a conduit ensuite l'équipe britannique chargée de négocier la révision de la directive sur les normes de base relatives à la protection sanitaire qui a été adoptée en 1996 (96/29/Euratom). Sa contribution à la transposition de cette directive dans le droit britannique (Ionising Radiations Regulations 1999) a porté essentiellement sur l'autorisation, l'enregistrement (notification), la justification et la reconnaissance des experts qualifiés. Elle a coordonné la transposition de la directive européenne sur la protection contre les rayonnements ionisants, y compris en liaison avec l'Irlande du Nord et Gibraltar

ainsi qu'avec les services gouvernementaux britanniques et la Commission européenne. Elle a été un membre de fait du groupe de travail de l'article 31 de la Commission européenne sur la formation et l'éducation en radioprotection, qui a développé un programme de base pour les experts qualifiés ; elle a préparé le terrain pour des actions ultérieures de la Commission européenne dans le domaine de l'harmonisation et de la reconnaissance des experts qualifiés et elle a été à l'origine des discussions avec les autorités néerlandaises concernant la reconnaissance mutuelle (Royaume-Uni/Pays-Bas) des experts qualifiés. Après avoir été nommée Officier dans l'ordre de l'Empire britannique (OBE) en 2002, elle a pris sa retraite en octobre 2003 en tant que chef de la section « Rayonnements ionisants » du HSE.

Wendy Bines a été admise comme membre associé de la Society for Radiological Protection (SRP) en 1984. Elle en est devenue membre à part entière en 1994 et membre honoraire en 2001. Elle a présidé le Comité d'organisation du colloque international de 1999 (Southport 1999). Elle a été élue présidente de la SRP pour la période 2005/06, puis du Comité de planification stratégique en 2007. Elle est actuellement membre du comité « Qualifications and Professional Standards » et elle préside le groupe de travail sur la révision de la directive relative aux normes de base BSS.

## Henri Métivier



Henri Métivier, docteur ès sciences, est Professeur émérite en radioprotection à l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) de Saclay. Il a occupé les fonctions de Directeur de Recherches à l'IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire) et d'assistant du Directeur pour la protection de l'homme et de l'environnement.

Après avoir effectué une maîtrise en sciences (chimie) à l'université de la Sorbonne à Paris, il a obtenu le diplôme de radiochimie de l'Institut Curie, puis le titre de docteur ès sciences de l'Université de Paris VI en radiochimie. En 1963, il est entré à la Direction des applications militaires du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), où il a pris les fonctions de directeur adjoint du laboratoire de toxicologie expérimentale en 1972, puis il est devenu en 1982 chef du laboratoire de toxicologie et cancérologie expérimentale de l'IPSN. En 1989, il a rejoint le directeur des recherches en sûreté nucléaire de l'IPSN, puis a été nommé directeur de recherches en 1995. Il est chargé des relations avec les universités et a la responsabilité des doctorants. En 1999, il est nommé Professeur à l'INSTN.

Ses travaux de recherche ont porté principalement sur les actinides, la spéciation du plutonium aux faibles concentrations pour l'extrapolation à l'homme, la biochimie des effets du plutonium dans des poumons, et les pathologies des tissus conjonctifs du poumon liées ou non aux rayonnements, la biocinétique après inhalation et ingestion d'actinides et les effets cancérogènes de ces actinides. Il est également à l'origine de la création, en France, des règles de protection des chercheurs travaillant chez l'animal sur le virus du SIDA. Il a publié plus de 200 communications dont, comme auteur principal, plus de 50 dans des revues internationales et 40 dans des revues françaises.

À la CIPR, Henri Métivier a travaillé comme consultant pour différents groupes. Il a été membre du Comité 2 (1989-2005) et président du groupe de travail sur le modèle alimentaire (Publication 100 de la CIPR). Il a été membre d'un conseil scientifique pour le programme de radioprotection de la Commission des Communautés européennes. Actuellement, il participe à des groupes d'évaluation de plusieurs programmes de la Commission. Il est consultant pour le Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH) de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) pour laquelle il a rédigé plusieurs rapports et études, dont en dernier lieu le rapport cité sous

la référence AEN 2008c. Il préside le conseil scientifique du Département du CEA chargé des mesures et des unités de mesure du rayonnement. Il est également membre du Comité de métrologie du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE). Il est consultant auprès de l'Académie des Sciences et de l'autorité nationale de sûreté nucléaire (ASN).

Il a participé à l'organisation de plusieurs colloques internationaux et publié une vingtaine d'ouvrages scientifiques sur la protection et la sûreté nucléaire. Il préside actuellement la Commission de la Revue RADIOPROTECTION, journal de la Société Française de Radioprotection (SFRP).

Henri Métivier a été nommé Chevalier dans l'ordre des Palmes Académiques en 1992.



## Tetsuya Oishi



Tetsuya Oishi, titulaire du diplôme d'ingénieur de l'Institut de Technologie Muroan au Japon, a rejoint l'Institut japonais de recherche sur l'énergie atomique (JAERI) en 1994. Membre de la Division de physique sanitaire de cet institut, il a développé des sources d'étalonnage simulant un papier filtre avec des membranes échangeuses d'ions pour les moniteurs de poussières en suspension dans l'air. Il a déterminé la réponse dynamique des moniteurs de gaz radioactifs à une injection pulsée et défini les techniques d'étalonnage de ces moniteurs. Afin de mesurer les caractéristiques des déchets radioactifs en vue de leur évacuation, il a également développé trois techniques fondamentales, qui ont été spécifiquement conçues pour identifier les radionucléides, déceler l'origine de la radioactivité et déterminer efficacement le niveau d'activité. Ces résultats sont utiles pour améliorer la fiabilité et la précision de mesure d'une large gamme d'appareils de surveillance de la radioactivité.

En 2004, il a rejoint le Secrétariat de la Commission de sûreté nucléaire japonaise et a contribué à la politique de radioprotection du Japon comme membre de cette autorité. En 2006, il est revenu à l'Agence à l'énergie atomique du Japon – JAEA – (l'Institut japonais de recherche sur l'énergie atomique – JAERI – et l'Institut japonais du développement du cycle nucléaire avaient fusionné entre-temps, en octobre 2005, pour constituer le JAEA).

Actuellement, Tetsuya Oishi travaille dans le Service de surveillance de la radioactivité dans l'environnement du Département de protection contre les rayonnements et il participe à la surveillance de la radioactivité dans l'environnement et à l'estimation des doses au public.

Dans la présente publication, il commente, en tant qu'un des experts japonais en radioprotection, les discussions qui ont eu lieu lors des conférences régionales asiatiques et leur influence sur le processus décisionnel de la CIPR relatif à la révision de ses recommandations.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16  
IMPRIMÉ EN FRANCE

