

Fontenay aux Roses, le 23 mars 2012

COMPTE RENDU DE LA REUNION DU GT-CIPR
8 décembre 2011

Direction des Affaires
Internationales

DAI/DIR/2012-04

Le Groupe de travail sur la Commission internationale de protection radiologique (GT-CIPR) s'est réuni le 8 décembre 2011 sous la présidence de Jacques Lochard (CEPN, membre de la Commission principale de la CIPR et président du comité 4).

Après un point sur les activités de la CIPR (à la suite de la réunion de la Commission principale à Bethesda - USA - en octobre 2011), la réunion a été consacrée à la question des cataractes radio-induites, avec un exposé sur l'état de la science et un second sur les conséquences pratiques de l'abaissement de la limite de dose au cristallin. Enfin, un dernier exposé portait sur projet de publication de la CIPR sur le stockage géologique à long terme de déchets radioactifs.

1. Les activités de la CIPR (Jacques Lochard - CEPN)

Le rendez-vous de Bethesda, du 25 au 30 octobre 2011, combinait la réunion de la CIPR (Commission principale avec les 5 comités thématiques) et le premier symposium scientifique international (24-26 octobre) dont la participation était ouverte à tous les professionnels.

Jacques Lochard a passé en revue les activités des 5 comités. Celles du comité 1 (effets des rayonnements) sont axées sur la prise en compte des évolutions scientifiques avec les incertitudes associées (processus épigénétiques, effets non cancérogènes, susceptibilité génétique, DDREF¹, facteurs modulants) et sur la communication sur le risque auprès du public. Le comité 2 (dosimétrie), outre la mise à jour de la CIPR 30 (facteurs de dose pour chaque radionucléide), met au point des fantômes numériques spécifiques (pour les différentes phases de la vie humaine), réfléchit sur l'utilisation de la dose efficace (médical, dose collective) et s'intéresse à la protection dans l'espace. Le programme du comité 3 (médical) est foisonnant mais plus axé sur la description des bonnes pratiques que sur la consolidation des principes. Aucune publication n'est encore envisagée sur la protection des personnels médicaux (désormais dans le champ du C3). A noter la traduction en

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018



Document réalisé sous
système de management
de la qualité certifié

¹ Facteur d'efficacité de la dose et du débit de dose

français de la CIPR 105 sur la protection radiologique en médecine². Le comité 4 (application des recommandations) développe des publications sur les situations d'exposition existante (radon, NORM³, exposition dans les avions), le stockage à long terme et les contrôles de sécurité. Il travaille aussi sur l'éthique (groupe de réflexion), la dose efficace (avec le C2), l'environnement (avec le C5) et suit l'application pratique des publications 109 (urgence) et 111 (post-accidentel) au Japon. Enfin, le comité 5 (environnement) peaufine la doctrine en préparation concernant la protection des espèces non humaines à travers les animaux et plantes de référence (dosimétrie, efficacité biologique des rayonnements, calcul des DCC⁴...). Il prépare (avec le C4) l'intégration de cette approche dans le système global de radioprotection et coopère avec l'UNSCEAR⁵ à propos de l'impact de Fukushima sur l'environnement. J. Lochard a indiqué que le C5 pourrait disparaître une fois ces travaux menés à bien.

La Commission principale a adopté plusieurs rapports pour consultation publique (facteurs de dose pour l'exposition interne des travailleurs (C2) et protection contre l'exposition au radon (C4)) ou pour publication (3 rapports du C3 sur des pratiques médicales et 1 du C2 de la série sur les coefficients de dose). Un groupe de travail répertorie les premières leçons tirées de l'accident de Fukushima. En outre, un dialogue a été engagé entre la CIPR et les acteurs locaux de la préfecture de Fukushima, en y associant des parties prenantes (ONG, journalistes, Biélorusses, Norvégiens). Dans ce cadre, une première mission a été effectuée en novembre 2011 et une seconde est prévue en février 2012. Un des objectifs est d'aider les Japonais à combler le fossé entre les échelons national et local. Une déclaration appelant à la poursuite du dialogue a été publiée.

Le premier symposium scientifique international organisé par la CIPR a été un succès. Il a réuni plus de 400 participants de 35 pays différents. Il était organisé en sessions thématiques. Les résumés des présentations seront publiés sur le site de la CIPR (cf. <http://www.icrp.org/page.asp?id=140>). Le prochain symposium aura lieu à l'automne 2013. J. Lochard a par ailleurs rappelé que la prochaine réunion de la Commission principale se tiendrait à Versailles en avril 2012.

Après cet exposé, une première discussion a eu pour thème la protection des intervenants (niveaux et conditions d'exposition), dans le pays affecté ou envoyés par des pays tiers (à ne pas confondre avec les travailleurs expatriés ordinaires). La France développe une force d'action rapide (FAR) et l'AIEA⁶ a mis en place le réseau RANET⁷. Alors que le niveau de référence recommandé pour les intervenants dans les normes de base internationales (AIEA et Euratom) est de 50 mSv (pouvant être dépassé dans des circonstances exceptionnelles), le Japon a relevé le sien à 200 mSv. L'expérience de Tchernobyl montre les difficultés à anticiper certaines expositions (contamination interne). En cas d'incertitude, le port d'équipements de protection individuelle est conseillé. D'une manière générale, peu de gens comprennent pourquoi le référentiel dosimétrique change lorsque la situation se trouve dégradée (situation normale versus accidentelle). La nécessité de sérieusement préparer la question des

² Disponible gratuitement sur le site de l'IRSN : <http://www.irsn.fr/FR/Larecherche/publications-documentation/collection-ouvrages-IRSN/Pages/La-collection-lignes-directrices-2793.aspx>

³ NORM = Naturally Occurring Radioactive Material ou « naturel renforcé »

⁴ DCC = Dose Conversion Coefficient

⁵ UNSCEAR = United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

⁶ AIEA = Agence internationale de l'énergie atomique

⁷ RANET = Response and Assistance NETWORK

intervenants a été soulignée. Pour certains auditeurs, elle a été imparfaitement traitée au sein du CODIRPA⁸. Il est prévu qu'elle soit revue dans le cadre de la réflexion menée sous l'égide du SGDSN⁹. De son côté, l'UNSCEAR prépare une étude sur l'exposition des travailleurs à Fukushima (en sus de celle sur la population), en coopération avec le Japon. Peu de données sont disponibles pour l'instant.

Pour certains auditeurs, la question des intervenants ne doit pas faire oublier l'exposition de la population, notamment lors de l'implication des habitants et des acteurs de terrain (relais, associations...) dans la réalisation des actions de protection, parfois d'ampleur importante (nettoyage de locaux). Là encore, la culture de radioprotection ne pourra pas se développer sans un minimum de préparation et sans un soutien le jour venu. A cet égard, certains auditeurs ont noté une évolution de Greenpeace, moins réticent à l'idée d'aider les populations vivant dans des territoires contaminés. Des recommandations de la CIPR seront en tout cas bienvenues pour mieux expliquer le risque radiologique. C'est moins de données scientifiques dont la population a besoin que de moyens pour se repérer dans un environnement dont la contamination est invisible. Au Japon, les gens pallient le déficit d'information en le comblant par eux-mêmes (internet). Il est noté que leurs préoccupations et comportements sont semblables à ceux des populations autour de Tchernobyl.

Répondant à une question sur le rôle de la CIPR en matière d'éthique, J. Lochard a indiqué que la CIPR avait toujours affirmé que ses recommandations reposaient sur la science, les valeurs et l'expérience. Ses principes sont ensuite intégrés par d'autres dans les réglementations. C'est ainsi qu'elle a développé l'hypothèse de la relation dose-effet linéaire sans seuil ou le concept de consentement éclairé dans le médical. Elle essuie régulièrement des critiques, dénonçant tantôt un excès, tantôt un défaut de précaution. De même, la rationalité éthique de ses recommandations n'est pas toujours comprise (différentiel public/travailleur, par exemple). La CIPR ne prévoit pas de consacrer une publication à l'éthique mais de préciser les aspects correspondants dans chaque publication. La science est universelle, les valeurs ne le sont pas forcément. D'où l'attention attirée par certains auditeurs sur la nécessité pour la CIPR de prendre des positions mesurées afin ne pas prêter le flan à une contestation trop vive. D'autres relèvent que tous les compartiments de la radioprotection soulèvent des questions éthiques (environnement, intervenants...) et qu'il est préférable de les traiter en toute transparence.

Une dernière question sur l'application de la CIPR par les militaires a été l'occasion de rappeler que ces derniers ne sont pas soumis à la réglementation générale mais que leurs propres dispositions sont calquées, en France, sur le code de la santé publique et le code du travail.

⁸ CODIRPA = Comité directeur pour la gestion des situations post-accidentelles

⁹ SGDSN = Secrétariat général de la défense et de la sécurité nucléaires

2. Nouvelle donne pour le cristallin : aspects scientifiques (Sophie Jacob, IRSN)

Sophie Jacob a expliqué que la cataracte était définie par la présence d'opacités au niveau du cristallin, qu'elle résultait de différentes causes (âge, hérédité, mode de vie...), qu'il en existait 3 principaux types (corticale, nucléaire et sous-capsulaire postérieure (SCP)) et que c'était la première cause de cécité au monde. Diagnostiquée au cours d'un examen ophtalmologique, la cataracte est classifiée selon le type et le stade d'évolution (plusieurs classifications existent). Cette affection est reconnue depuis longtemps comme un effet déterministe radio-induit, dont la CIPR a évalué le seuil d'apparition (15 Gy dans la CIPR 26 (1977), 8 Gy dans les CIPR 41 (1984) et 60 (1990) puis 5 Gy dans la CIPR 103 (2007) pour une exposition prolongée). Les limites d'exposition (en dose équivalente) applicables au cristallin recommandées par la CIPR ont aussi évolué : 300 puis 150 mSv/an pour l'exposition professionnelle ; 15 mSv/an pour l'exposition du public. Dans ses dernières recommandations générales (CIPR 103), la CIPR avertit que des nouvelles données devraient montrer plus nettement le caractère radiosensible de l'œil. Depuis, dans une déclaration d'avril 2011 sur les réactions tissulaires (voir PJ 3), la CIPR a recommandé une baisse drastique de la limite de dose professionnelle pour le cristallin, qui est devenue 20 mSv/an (sur la base d'un seuil d'apparition abaissé à 0,5 Gy).

S. Jacob a présenté 16 études épidémiologiques réalisées ces dernières années (1993 à 2008) pour différents types d'exposition (environnementale, médicale, professionnelle) et leurs résultats. Malgré des faiblesses méthodologiques (faibles cohortes, facteurs de confusion, type de cataracte pas toujours identifié...), elles sont significatives pour la plupart. Deux études montrent en particulier un seuil d'apparition de l'ordre de 0,3 Gy à 0,6 Gy (cataractes corticales et sous capsulaires postérieures). Les études sur les cardiologues interventionnels montrant un risque particulièrement élevé (Asie, Amérique du Sud), l'IRSN a pris l'initiative de réaliser en 2011 une étude similaire en France, selon un protocole épidémiologique encadré (étude exposé - non exposé). L'oratrice a décrit le protocole, la population étudiée et les résultats. Ils sont significatifs pour la cataracte SCP, avec des moyennes de doses reconstituées en général < 150 mSv/an mais > 20 mSv/an dans 60% des cas.

L'oratrice a conclu par quelques considérations relatives à la déclaration de la CIPR d'avril 2011. L'abaissement du seuil d'apparition des cataractes radio-induites paraît justifié mais le choix de la valeur de 0,5 Gy n'est pas étayé. Le caractère radio-induit semble concerner principalement la cataracte SCP, et éventuellement corticale. Il paraît difficile de trancher s'il s'agit d'un effet déterministe ou stochastique. Par ailleurs, la nouvelle limite de dose, calculée sur la base de 0,5 Gy, suppose une exposition professionnelle cumulée sur 25 ans au lieu de 50 ans habituellement, sans explication. Enfin, S. Jacob préconise la poursuite des études épidémiologiques (en affinant les paramètres) ainsi que celles des mécanismes biologiques.

La salle a très bien accueilli cette présentation jugée informative, claire et posant de bonnes questions. Jacques Lochard a apporté des éléments sur la déclaration de la Commission principale qui

a été émise sur la base d'un rapport du comité 1. La déclaration révisé le seuil d'apparition des cataractes (caractéristique des effets déterministes) mais recommande l'application du principe d'optimisation (développé à cause des effets stochastiques). La CIPR attend d'en savoir plus pour trancher. Il est possible que les nouvelles données conduisent à abandonner la classification des effets en 2 types (déterministes et stochastiques), ce qui imposerait de revoir en profondeur le système de radioprotection. Le choix de la valeur de 0,5 Gy comme seuil d'apparition est un compte rond compatible avec les études épidémiologiques. Les disparités de résultats selon le type de cataracte n'ont pas été évoquées. De même, le passage à 25 ans de la durée de vie professionnelle n'a pas été explicitement discuté. La déclaration n'a pas de valeur formelle tant qu'elle n'est pas publiée dans les annales. Elle sera probablement intégrée dans une future publication, moyennant d'éventuels ajustements.

Constatant que la cataracte est une maladie professionnelle, des auditeurs ont considéré que la notion de détriment était mal prise en compte car la cataracte se soigne bien (des milliers sont soignées chaque jour). D'autres ont fait remarquer que les médecins étudiés dans l'étude O'CLOC étaient jeunes et que l'apparition précoce de l'effet constituait bien un détriment.

De nombreux experts dans le monde ont été surpris par l'ampleur de la baisse de la limite de dose au cristallin. Toutefois, il a été rappelé que la CIPR avait été poussée par les agences réglementaires (AIEA et Commission européenne) à les revoir, dans la perspective de la mise à jour de leurs propres normes de base. La nouvelle limite de dose recommandée par la CIPR a d'ailleurs été intégrée dans les normes de base internationales (BSS¹⁰ de l'AIEA) adoptées en septembre 2011. Dans le cadre d'Euratom, un séminaire scientifique organisé par le groupe d'experts de l'Article 31 a conclu à une sous-estimation du risque avec l'ancienne limite. Des auditeurs se sont interrogés sur le niveau de prise de conscience du risque par les professionnels exposés.

Un auditeur a demandé si c'était la gravité de l'effet ou sa probabilité qui augmentait avec la dose dans le cas d'espèce. Il lui a été répondu que les deux augmentaient, ce qui rendait les choses complexes. En outre, la cataracte évolue et sa gravité dépend donc du moment de sa détection. Le cristallin est un tissu de petite dimension mais sa sensibilité n'est pas homogène, d'où la plus grande fréquence des cataractes sous capsulaire. La gravité correspond à l'apparition prématurée d'un processus qui évolue vers une opacité totale s'il n'est pas stoppé.

J. Lochard a clos la discussion en relevant que la question de la nature des effets - déterministes ou stochastiques - était une question ouverte à la suite des données scientifiques sur la cataracte mais aussi les effets cardio-vasculaires et dont la résolution était devenue un des challenges de la CIPR.

¹⁰ BSS = Basic Safety Standards

3 - Nouvelle donne sur le cristallin : aspects pratiques (Alain Rannou, IRSN)

Alain Rannou a présenté les conséquences pratiques de l'abaissement de la limite de dose au cristallin pour les travailleurs. Il a d'abord répertorié les situations à risque. Elles sont liées essentiellement aux rayonnements β peu pénétrants et aux rayons X. On les rencontre en cardiologie, en radiologie interventionnelle et dans certaines pratiques médicales particulières. Puis, l'orateur a fait le point sur les grandeurs de protection applicables (dosimétriques et opérationnelles) car la dose équivalente (à l'organe) n'est pas mesurable. Il a ensuite abordé la question des dosimètres. Pour être adapté, le dosimètre doit avoir une sensibilité suffisante, une bonne réponse angulaire et être étalonné en fonction des conditions de port. Il doit de plus être situé au plus près de l'œil sans gêner le professionnel. Selon l'orateur, l'ergonomie ne doit pas être négligée au profit des performances techniques. Plusieurs dosimètres (essentiellement passifs) répondent plus ou moins à ces critères. Ils ont été testés dans le cadre d'ORAMED¹¹ en fonction des normes ISO¹² et IEC¹³. Des moyens de protection plutôt efficaces sont également disponibles (lunettes, visières, écrans, cabines) mais l'absence de norme ne permet pas de vérifier les données des constructeurs. De plus, ils ne sont pas toujours utilisés de manière optimale. En résumé, A. Rannou a relevé que l'œil devenait l'organe critique dans certaines pratiques médicales, que les dosimètres disponibles nécessiteront des développements pour être opérationnels et que des moyens de protection existaient mais que les pratiques devront être mieux optimisées, ce qui nécessitera des efforts. Par ailleurs, l'orateur, relevant que la CIPR n'avait pas recommandé l'abaissement de la limite de dose pour le public, a indiqué que l'IRSN avait estimé les expositions correspondantes et qu'elles n'excédaient pas 1 mSv/an en routine.

Cet exposé, montrant que les professionnels n'étaient pas totalement pris au dépourvu par l'abaissement de la limite, a été jugé plutôt rassurant. Il est vrai qu'en pratique rien n'est fait actuellement, sauf exception, pour vérifier le respect de la limite actuelle. Aucune donnée sur l'exposition du cristallin n'a été répertoriée dans SISERI. Outre le secteur médical, celui des INB¹⁴ peut aussi être concerné (travail sous boîte à gants). Plusieurs questions techniques ont été posées sur l'utilisation des dosimètres et des moyens de protection, en routine ou dans l'urgence (SAMU), et sur la réalisation des études de poste. A. Rannou a estimé à 4 ans le délai pour qu'une infrastructure adaptée soit mise en place (développement d'appareils, normes, étalonnage...). En attendant, des mesures au niveau du torse restent représentatives de l'exposition de l'œil (quoique pénalisantes) pour des postes de travail classiques (rayonnement homogène). En revanche, il n'est pas vraiment possible de reconstituer la dose au cristallin à partir d'une dose efficace. Enfin, l'orateur a admis que des incertitudes pesaient encore sur l'effet de certains rayonnements sur l'œil (β).

¹¹ ORAMED = Optimisation of RAdiation protection for MEDical staff, programme de recherché dans le cadre du 7ème PCRD

¹² ISO = International Standardisation Organisation

¹³ IEC = International Electrotechnical Commission

¹⁴ INB = installation nucléaire de base

4. Projet de publication de la CIPR sur le stockage géologique à long-terme des déchets radioactifs (Thierry Schneider, CEPN)

Le groupe de travail de la CIPR qui a développé le projet de rapport (cf. PJ 6), dont Thierry Schneider était membre, réunissait des spécialistes des déchets et de la radioprotection. La réflexion a porté sur l'application des évolutions de la CIPR 103 aux déchets radioactifs, la validité des concepts dosimétriques à long terme et les stratégies pour la protection des générations futures. Après avoir rappelé les publications de la CIPR applicables aux déchets radioactifs, l'orateur a présenté le plan du projet de rapport et développé son contenu. Le stockage est caractérisé par ses fonctions de concentration et de rétention de la radioactivité. Il est difficile de prévoir l'évolution des phénomènes sur le très long-terme mais les déchets sont supposés constituer un danger permanent pour les générations futures. Celles-ci doivent bénéficier du même niveau de protection que la génération actuelle. Malgré les incertitudes, la dose et le risque restent des indicateurs utilisables (contrainte de dose à 0,3 mSv/an et contrainte de risque à $1 \cdot 10^{-5}$ pour le public) avec précaution (pour évaluer la robustesse du projet de stockage plutôt que ses conséquences radiologiques). Les concepts de réversibilité et de récupérabilité sont introduits. L'accès au stockage doit donc être limité mais rester possible.

T. Schneider a encore expliqué que, dans le rapport, le temps était divisé en 3 périodes (pré-opérationnelle, opérationnelle et post-opérationnelle). La surveillance doit être maintenue aussi longtemps que possible. Comme elle ne peut pas être garantie sur le très long terme, l'installation doit continuer à apporter la protection prévue à la conception. La perte de mémoire n'est pas un choix, elle ne s'apparente donc pas à une libération. Pour ce qui concerne les principes de protection, la justification est liée à celle de la pratique qui a généré les déchets (elle peut être réévaluée) et les limites de dose sont applicables durant la phase opérationnelle mais ne le sont plus guère sur le long-terme. L'essentiel repose sur l'optimisation. La situation est une situation d'exposition planifiée durant l'évolution normale du site ; elle peut devenir une situation d'exposition d'urgence puis existante si l'évolution est hors dimensionnement ou en cas d'intrusion humaine involontaire (avec un niveau de référence dans la plage 20-100 mSv en urgence et 1-20 mSv/an ensuite, en essayant de se rapprocher de 1 mSv/an). Les expositions potentielles dues aux éventuels rejets à long-terme sont prises en compte (sans que des contremesures soient nécessaires). Les événements naturels perturbateurs sont également considérés (des contremesures peuvent cette fois être envisagées ; sinon, la situation d'exposition change de nature). La stratégie inclut la protection de l'environnement et doit être définie en concertation avec les parties prenantes. L'orateur a conclu en indiquant que le rapport, qui a été mis en consultation sur le web, devrait être adopté au printemps 2012.

Cet exposé a suscité un long débat montrant la sensibilité du sujet et la pluralité des approches. Dans celle de la CIPR, le stockage des déchets est assimilable à un rejet différé (cf. CIPR 81). Les mêmes outils (contrainte de dose essentiellement) sont utilisables pour l'optimisation de la protection, avec des valeurs numériques du même ordre (0,3 mSv/an). Ainsi, la protection des générations futures est

du même niveau que celle de la génération actuelle. En outre, l'optimisation est essentiellement assurée au niveau de la conception puis de la construction du stockage (il s'agit essentiellement des fonctions de sûreté avec des barrières successives aussi robustes que possible). La fermeture du site est donc le tournant principal dans la vie de l'installation. Pour certains auditeurs, au contraire, le caractère quasi inéluctable de la perte de la mémoire du site (et donc l'arrêt de la surveillance) est inhérent au concept de stockage à long-terme et conduit à assimiler celui-ci à une libération. C'est ce moment qui est le plus crucial dans la vie de l'installation (après, plus aucune intervention n'est envisageable) et qui doit dimensionner la protection. De ce point de vue, la valeur numérique correspondante devrait alors être de l'ordre de 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

Ce sont moins les valeurs numériques qui opposaient les tenants des deux approches que l'application des concepts aux déchets. La CIPR est chargée de développer des principes de gestion du risque radiologique. La gestion des sources depuis leur fabrication jusqu'à leur élimination en est un tandis que la libération est un concept de type réglementaire (quasiment pas utilisé par la CIPR). La perte de surveillance marque un changement de type de situation (elle devient une situation d'exposition existante, éventuellement d'urgence si un évènement fortuit se produit) avec utilisation des outils et du référentiel dosimétrique correspondants.

La discussion a aussi porté sur la réversibilité. Celle-ci a été introduite pour répondre à une préoccupation de principe, d'ordre éthique et sociétal. Cette introduction montre, aux yeux de certains auditeurs, que la génération actuelle éprouve des réticences à prendre des décisions pour les générations futures. D'autres constatent que le transfert de l'héritage n'est pas simple dès lors que l'on ne sait pas ce que sera le monde de demain. Tous s'accordent à penser que la réversibilité n'est pas un critère magique.

Le président a conclu la réunion en félicitant les orateurs et les participants pour leur contribution à la réflexion dans le cadre du GT-CIPR. La prochaine réunion aura lieu le 26 juin 2012.

P.J. :

- 1 - Diapositives de Jacques Lochard (activités de la CIPR)
- 2 - Diapositives de Sophie Jacob (cristallin : aspects scientifiques)
- 3 - Déclaration de la CIPR d'avril 2011 sur les réactions tissulaires
- 4 - Diapositives d'Alain Rannou (cristallin : aspects pratiques)
- 5 - Diapositives de Thierry Schneider (rapport CIPR sur le stockage à long-terme)
- 6 - Projet de rapport de la CIPR sur le stockage géologique à long-terme