

Fontenay aux Roses, le 9 septembre 2015

**COMPTE RENDU DE LA REUNION DU GT-CIPR**  
**12 mai 2015**

Direction des Affaires  
Internationales

DAI/ 2015-079

Le Groupe de travail sur la Commission internationale de protection radiologique (GT-CIPR) s'est réuni le 12 mai 2015 sous la présidence de Jacques Lochard (CEPN, vice-président de la CIPR). Après un point d'information sur les activités de la CIPR, deux exposés thématiques ont porté sur la tolérabilité du risque dans le système de la CIPR et la radioprotection dans la gestion des déchets radioactifs. Ensuite ont été présentés les principales conclusions de la conférence internationale de décembre 2014 sur les expositions professionnelles ainsi qu'un bilan des 18 premiers mois du projet européen OPERRA (*Open Project for the European Radiation Research Area*).

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

La Commission principale (CP) s'est réunie en avril 2015 à Sydney (Australie). Elle a procédé à une revue des programmes de travail des 5 comités (C1 à C5). Au C1 (effets des rayonnements), les éléments marquants sont l'approbation pour publication (courant 2015) du rapport du groupe de travail 75 (GT 75) sur les cellules souches ainsi que les réflexions en cours sur l'utilisation des doses et débits de dose pour l'inférence du risque radiologique et sur le calcul du détriment dans la perspective d'une éventuelle intégration dans l'avenir des effets cardiovasculaires. Aucun rapport du C2 (dosimétrie) n'a été approuvé à Sydney mais l'énorme travail de revue des coefficients de dose se poursuit : la refonte complète des modes de calcul prend plus de temps que prévu alors que les coefficients sont attendus depuis la publication de la CIPR 103 en 2007. Trois rapports du C3 (médecine) ont été approuvés pour publication, portant sur la protection en radiothérapie par faisceau d'ions (CIPR 127), les doses aux patients dues aux radio-pharmaceutiques (CIPR 128) et la protection en tomodensitométrie à faisceau conique (CIPR 129). En outre, le C3 anime de nombreux groupes de réflexion.

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

La création de deux nouveaux GT du C4 (application des recommandations) a été approuvée : GT 97 sur le stockage de surface et de sub-surface et GT 98 sur les sites contaminés. En outre, le projet de rapport sur les rayons cosmiques dans aviation, présenté au GT-CIPR de novembre 2014, a été modifié pour regrouper en une seule catégorie les grands voyageurs, qu'ils prennent l'avion pour des raisons personnelles ou professionnelles. Le projet sera soumis à consultation publique prochainement, dès

que la nouvelle version aura été formellement approuvée. J. Lochard signale aussi le travail du GT 93 sur les situations d'urgence et post-accidentelles, qui a organisé une réunion élargie avec des parties prenantes japonaises, et celui du GT 94 sur l'éthique en radioprotection, qui s'appuie sur des séminaires internationaux. Pour le C5, la création du GT 99 pour l'établissement de monographies pour les animaux et les plantes de référence a été approuvée. Ce nouveau GT est piloté par Jacqueline Garnier-Laplace (IRSN).

Par ailleurs, la CP a entériné les conclusions d'un GT ad hoc mixte C1-C2-C4 sur le calcul des doses associées au radon et à ses descendants, qui recommande un coefficient unique - 12 mSv/WLM - applicable dans la plupart des circonstances. En activité volumique, ce coefficient correspond à  $7,5 \cdot 10^{-6}$  mSv / h.Bq.m<sup>3</sup> (facteur d'équilibre de 0,4). Des éléments seront fournis pour calculer la dose en utilisant les paramètres réels d'exposition lorsqu'ils sont connus. Ces valeurs seront publiées dans le rapport du C2 sur les coefficients de dose.

J. Lochard signale aussi la mise à jour du plan stratégique de la CIPR pour les années 2015-19, la révision des statuts de la Commission avec un nouveau mode de désignation des membres de la CP, le développement de la section histoire du site web de la CIPR, qui constituera une source documentaire, et la préparation du IIIème Symposium international qui se tiendra à Séoul en octobre 2015 (cf. <http://www.icrp2015.com/>). Il confirme la tenue du IVème Symposium international en 2017 à Paris - Marne-la-Vallée, en concomitance avec la conférence sur MELODI. Les prochaines réunions de la CP après Séoul auront lieu au Cap (Afrique du Sud) en mai 2016, à Shenzhen (Chine) en octobre 2016 et à Vancouver (Canada) en avril 2017.

## **2. Considérations sur la tolérabilité du risque (Ludovic Vaillant, CEPN)**

En introduction, L. Vaillant rappelle que la CIPR 103 a introduit une nouvelle approche de la radioprotection (RP) basée sur les situations d'exposition existantes (SEE), planifiées (SEP) et d'urgence (SEU) et que si les valeurs numériques adoptées pour les situations d'exposition planifiées (en particulier les limites de dose de 1 et 20 mSv/an) sont bien acceptées, celles utilisées dans les autres situations d'exposition sont discutées voire contestées (cf. Fukushima). L'orateur propose de passer en revue les publications dans lesquelles la rationalité des valeurs numériques a été explicitée (CIPR 26, CIPR 60, CIPR 103).

Dans la CIPR 26 (1977), la finalité du système de RP est de prévenir les effets déterministes, notamment en fixant des limites de dose, et de réduire les effets stochastiques, en appliquant l'optimisation. En excluant les situations naturelles d'exposition du champ des limites de dose, la CIPR montrait que son système était essentiellement construit pour les pratiques, devenues SEP. La CIPR 26 introduit la notion d'acceptabilité du risque. Pour les travailleurs, le risque associé aux pratiques utilisant des rayonnements ionisants (RI) doit être aligné sur celui constaté pour d'autres activités

reconnues pour leur niveau élevé de sécurité (taux de décès  $< 10^{-4}$ /an). Toutefois, les comparaisons s'effectuent sur des expositions moyennes (pas au niveau individuel) et en se référant aux doses réelles qui sont de l'ordre de 10 fois inférieures au niveau de la limite de dose fixée à 50 mSv/an. Pour le public, la CIPR retient comme niveau acceptable un risque de l'ordre de  $10^{-6}$  à  $10^{-5}$  par an. Avec un détriment de l'ordre de  $10^{-2}$  par Sv, la limite de dose devrait être 1 mSv/an. La CIPR a fixé 5 mSv/an car elle s'attend à des doses réelles 10 fois moindres. La CIPR 26 utilise donc une approche basée sur le risque pour fixer les limites de dose.

La CIPR 60 (1991) introduit le modèle de la tolérabilité du risque pour les pratiques en situation normale. Ce modèle repose sur les notions de risque inacceptable (au-dessus de la limite de dose), tolérable (au-dessous de la limite) et acceptable (lorsque la protection est optimisée, le niveau correspondant étant déterminé au cas par cas). Dans cette approche, la quantification du détriment n'est qu'un élément pour justifier le niveau des limites de dose, complété par des jugements de valeur de type sociétaux. La CIPR 60 se réfère à des publications anglaises qui situent la frontière entre risque inacceptable et tolérable à un niveau de l'ordre de  $10^{-3}$  par an pour les travailleurs et de  $10^{-4}$  par an pour le public, soit des limites de dose respectivement de 20 mSv par an et 2 mSv par an (c'est la valeur de 1 mSv par an qui a finalement été retenue par la CIPR). Selon les publications anglaises, la valeur haute d'un risque jugé acceptable pour le public est de l'ordre de  $10^{-5}$  par an (0,2 mSv/an) et le risque au-dessous de  $10^{-6}$  par an (0,02 mSv/an) peut être considéré comme négligeable c'est-à-dire au-dessous duquel il est inutile de démarrer un processus d'optimisation.

Dans la CIPR 103 (2007), il est précisé que, en raison de la nature stochastique des effets des RI et de l'hypothèse de la linéarité sans seuil, il n'est pas possible de délimiter la frontière entre sûr et dangereux. Il n'y a donc pas de critère universel pour juger l'acceptabilité d'une exposition. Celle-ci dépend de nombreux paramètres hors du champ de la RP. Des limites de dose sont néanmoins fixées pour assurer que les effets stochastiques sont maintenus à des niveaux qui ne sont pas inacceptables et que les réactions tissulaires (effets déterministes) sont évitées. L'optimisation de la protection, qui suppose une implication des parties prenantes, doit permettre d'atteindre un niveau de risque considéré comme acceptable au-dessous d'une contrainte de dose ou d'un niveau de référence. Une telle restriction prospective de la dose liée à une source donnée est sélectionnée après caractérisation de la situation d'exposition. Pour ce faire, les valeurs de 1, 20 et 100 mSv servent de repère. La CIPR considère qu'une dose de 100 mSv (aigue ou annuelle) est la valeur maximale pour un niveau de référence, et que des expositions au-delà ne sont justifiées qu'en cas de circonstances exceptionnelles.

Comme l'explique L. Vaillant, l'implication des parties prenantes conduit à s'intéresser à la posture des individus vis-à-vis de la situation d'exposition. Cette posture peut être la quiétude - quand les gens sont en confiance et ne se soucient pas du risque (ex. : personnes du publique en SEP) - la vigilance - une certaine préoccupation conduit les gens à s'impliquer (ex. : exposition professionnelle en SEP ou exposition du public en SEE) - ou la réaction - quand les gens font face à un danger (ex. : en

SEU). La posture des individus exposés n'est pas sans lien avec le niveau de dose mais elle dépend plus globalement de l'ensemble des caractéristiques de la situation et peut évoluer avec celle-ci. Elle peut ainsi aider à apprécier le niveau d'acceptabilité de la situation autrement qu'avec le niveau de dose. L'utilisation de celui-ci peut en effet être trompeuse car un niveau de dose donné peut être considéré comme acceptable ou non selon le cas (ex. : radioactivité naturelle versus artificielle, en particulier lorsque la présence de cette dernière n'est pas considérée comme légitime).

A la suite de l'exposé, il est confirmé que les critères en doses utilisés dans le système de RP sont exprimés en dose efficace. Ensuite, une discussion s'engage. Dans le modèle de la tolérabilité du risque de la CIPR 60, la notion de risque acceptable dépend de l'optimisation dont le résultat n'est pas universel : est-ce un glissement sémantique par rapport à la CIPR 26 ? Oui, est-il répondu, car avec la CIPR 26, c'était à l'expert de dire quand le risque était acceptable, alors qu'avec la CIPR 60 et surtout la CIPR 103, les parties prenantes ont leur mot à dire. En outre, il n'y a pas qu'un seul niveau acceptable pour un type de situation d'exposition. En SEE, le facteur temps joue mais aussi l'intégrale des expositions qu'il faut prendre en compte. Cette question du cumul des doses sur un temps plus ou moins long mérite en effet d'être posée clairement : 100 mSv pour une année donnée n'est pas la même chose que 100 mSv par an.

L'approche s'appuyant sur les postures est convaincante pour les SEP mais moins pour les SEE. Dans de nombreux cas, les gens devraient déjà être dans la réaction face aux expositions au radon : faut-il les inciter à réagir ? En réponse, il est indiqué que le risque lié au radon n'est pas clairement perçu à l'heure actuelle ; on est donc dans une fausse situation de quiétude. Les niveaux d'exposition justifieraient de traiter ces expositions en priorité. Or, c'est le citoyen qui est en première ligne car c'est lui qui paie la remédiation. Il faut le convaincre sans l'affoler, ce qui n'est pas facile. Plusieurs participants témoignent que la diffusion de la culture de RP est un long chemin. Une expérience comme les Rencontres organisées à Lille sur la RP dans le domaine médical, qui cherche à promouvoir l'idée du patient acteur de sa protection, montre qu'il est difficile d'impliquer les citoyens.

Le risque d'accidents de la route est rapporté au nombre d'habitants, celui des accidents du travail est rapporté au nombre de travailleurs. A quoi est rapporté le niveau d'acceptabilité du risque d'exposition aux RI ? Il est rapporté au nombre de décès (par cancer) ou équivalent. Le niveau de référence de 300 Bq m<sup>-3</sup> pour le radon, correspondant à environ 16 mSv par an en résidentiel, est-il un niveau acceptable ? Il est précisé que le niveau acceptable n'est pas celui du niveau de référence mais le niveau résiduel après optimisation. Un des défis dans les SEE comme l'exposition au radon est de maîtriser la distribution des doses individuelles, c'est-à-dire d'identifier ceux qui s'écartent de la moyenne et de réduire leur dose.

Dans le médical, les examens sur les femmes enceintes peuvent conduire à une exposition excédant 1 mSv pour le fœtus, qui n'est pas un patient. Il est rappelé que la limite de dose ne s'applique pas aux expositions médicales même si elles constituent une SEP. La protection du fœtus est un sujet

récurrent car il touche aux limites du système de la CIPR : l'évaluation de la dose de l'enfant à naître n'est pas évidente techniquement, son statut est une question sensible (personne, organe, autre ?), sa protection dépend largement de celle de la mère et celle de la mère dépend beaucoup de considérations sociétales (travail féminin, suivi sanitaire de la femme enceinte) et de ses propres choix (déclaration de grossesse, attitude par rapport à son état). Le cadre général n'est pas parfaitement adapté (peut-il l'être ?) mais on n'est fœtus qu'une fois dans sa vie, même si c'est un moment où l'on est sensible au RI. Toutefois, notent certains, tout dépassement d'un seuil réglementaire doit être déclaré à l'autorité afin qu'elle réagisse.

Pour construire son système de RP, la CIPR s'est focalisée sur les effets nocifs des RI et en a déduit des niveaux d'acceptabilité. Or, dans l'environnement, les interactions sont complexes. Peut-on imaginer des effets positifs, en particulier avec les sources naturelles de rayonnements (radon, par exemple) ? En outre, les fortes expositions au radon en Iran ou en Inde ne conduisent pas à constater des effets. Est-ce une remise en cause de la proportionnalité de la relation dose-effets avec la radioactivité naturelle ? Aujourd'hui, le système de la CIPR repose sur l'hypothèse de la linéarité sans seuil, qui suppose un risque lié à toute dose, si faible soit-elle et quelle que soit son origine. De plus, en termes de gestion, la CIPR recommande une approche identique quelle que soit la situation d'exposition : l'optimisation sous contrainte. Il est vrai cependant que le cadre numérique, issu de la gestion des pratiques, doit être repensé pour s'adapter aux autres types de situations. Par exemple, la question de l'acceptabilité du risque est au cœur des réflexions pour la transposition des normes de base d'Euratom. L'attention est trop focalisée sur les SEP et il faut faire un effort pour comprendre la réalité et les enjeux des expositions naturelles afin de déterminer à quel moment elles deviennent inacceptables. Ce ne sont pas forcément les mêmes outils qui sont utilisés. L'information est un élément crucial.

En cas d'accident, quel est le rôle des pouvoirs publics si les gens sont conduits à pratiquer l'autoprotection ? Et que se passe-t-il quand les individus n'acceptent pas le risque qu'on leur fait prendre ? En situation post-accidentelle, la CIPR ne dit pas que les gens doivent se débrouiller seuls mais qu'il faut tenir compte de leurs aspirations et qu'ils peuvent contribuer à leur propre protection, moyennant un soutien des pouvoirs publics. Ceux-ci conservent leurs responsabilités : informer, engager des actions de protection, etc. L'expérience montre que dans ces situations, ça ne marche pas si les gens ne sont pas associés.

### **3. Déchets radioactifs et radioprotection (François Besnus, IRSN)**

Cet exposé est une réflexion sur l'application des principes de RP à la gestion des déchets radioactifs dans un contexte marqué par de nombreuses contraintes. F. Besnus explique tout d'abord que le référentiel applicable aux déchets radioactifs s'est étoffé. Il comprend une série de textes généraux ou spécifiques émanant de la CIPR (en particulier la CIPR 122 sur le stockage géologique), de l'AIEA, d'Euratom ou de la réglementation nationale. Ces textes fixent des principes et définissent des

concepts. Ils sont globalement cohérents mais leur mise en œuvre pratique n'est pas toujours simple. L'orateur passe en revue l'application de chacun des trois principes fondamentaux de la RP.

L'approche vis-à-vis du principe de justification n'a pas varié : la gestion des déchets fait partie intégrante de la pratique qui les a générés et la justification de la première dépend de celle de la seconde. C'est ce que rappelle la CIPR 122 en ajoutant que la justification d'une pratique doit être périodiquement revue. En pratique, il n'y a jamais eu de cas pour lesquels la mise en œuvre de dispositions pour gérer les déchets n'était pas justifiée. En revanche, il doit être démontré que ces dispositions sont bien conformes au principe d'optimisation sous contrainte, ainsi qu'indiqué plus loin.

Le principe de limitation (que l'orateur étend à l'application de l'ensemble des critères numériques) est en voie d'unification. La CIPR 122 est, conformément à la CIPR 103, basée sur les situations d'exposition (SEE, SEP, SEU). Pour le stockage géologique des déchets à vie longue, le type de situation d'exposition dépend du mode de surveillance (direct quand le site est en exploitation, indirect quand le site est fermé ou inexistant si la mémoire du site est perdue) et de la nature des événements qui se produisent. Si les événements sont conformes à l'évolution prévue, la situation d'exposition reste une SEP durant toute sa durée, y compris si la mémoire du site est perdue. Le critère numérique applicable est alors une contrainte de dose de l'ordre de 0,3 mSv par an. Si les événements ne correspondent pas à l'évolution prévue, la situation d'exposition est une SEU au moment de l'évènement, suivie d'une SEE. L'intrusion humaine intempestive, a priori concevable uniquement si la mémoire du site est perdue, est aussi une SEU suivie d'une SEE. Les modalités pratiques de gestion de ces situations ne sont pas faciles à déterminer à l'avance, compte tenu des échelles de temps considérées, surtout si la mémoire du site est perdue. Néanmoins, des indications sont fournies pour sélectionner les critères numériques correspondants : dans la bande 20-100 mSv en cas de SEU, dans la bande 1-20 mSv en cas de SEE, la référence temporelle étant en général l'année.

L'expérience tirée des évaluations de sûreté des sites de stockage français montre que les critères numériques fixés pour les SEP (limite de dose professionnelle de 20 mSv/an et de 1 mSv/an pour le public, contrainte de dose de 0,3 mSv par an pour le long terme) sont effectivement applicables. C'est également le cas pour les sites de dépôts miniers avec une nuance pour le radon dont les expositions peuvent conduire à des doses excédant 1 mSv par an pour les personnes du public. En revanche, anticiper une SEU survenant à long terme est en pratique une gageure : en cas de perte de la mémoire du site, la maîtrise d'une telle situation est aléatoire. Sur le plan conceptuel, cela suppose d'admettre qu'un site de stockage de déchets radioactifs peut conduire à une SEU, ce qui par principe même doit être évité par une conception adaptée de l'installation.

Le principe d'optimisation de la protection est central dans le système de RP, ce qui est réaffirmé dans la CIPR 122. Cependant, selon l'orateur, il reste assez théorique. Il convient de distinguer deux niveaux d'application de ce principe : l'optimisation de la conception des installations et celle des filières de gestion. Pour la conception des installations, une démarche d'optimisation a été développée, permettant de cadrer le niveau de protection requis et de fournir des éléments de démonstration d'une protection optimisée. Cependant, les analyses coût-bénéfice sont relativisées

par la difficulté à prévoir l'ensemble des scénarios d'évolution et les incertitudes sur le long-terme. Cette démarche ne peut donc pas aboutir à une démonstration formelle. D'où l'importance du respect des principes de sûreté à la conception de l'installation : confinement à la source et concepts multi-barrières assurant la robustesse du dispositif. Cette approche vise à confiner et isoler les déchets le plus longtemps possible, au moins durant la phase où ils sont le plus actifs, puis à limiter les transferts vers la biosphère. C'est le non-respect du principe de confinement à la source qui a conduit les USA à rencontrer des problèmes de contamination dans l'installation de stockage du WIPP (*Waste Isolation Pilot Plant*). Le concept d'ensevelissement (*entombment* en anglais, qui consiste à noyer une installation dans le béton au lieu de la démanteler) présente des défauts similaires en laissant en place une contamination qui pourrait être gérée à long terme de manière beaucoup plus sûre dans la plupart des cas. Le principe d'optimisation à la conception de l'installation n'est donc pas respecté dans ce cas.

L'optimisation des filières de gestion des déchets radioactifs est atteignable sur le plan technico-économique (dose versus coût) mais il est permis de s'interroger sur l'aspect sociétal. La CIPR 122 recommande de prendre en compte ces aspects tout en considérant qu'ils peuvent conduire à limiter le nombre d'options disponibles (dans le choix des sites, par exemple) ou à ajouter de nouvelles conditions (réversibilité). Or, en pratique, la demande de la société est au contraire d'ouvrir les choix. Il convient donc de recenser en amont les choix possibles, par exemple : entreposage de longue durée, stockage en profondeur ou transmutation pour les déchets HAVL ; filière spécifique ou non pour les déchets des UNGG ; différentes voies possibles pour les déchets accidentels ; etc. L'orateur souligne que les questions sont rarement anticipées ou pas toujours présentées objectivement, et que les mécanismes pour les aborder avec la société civile ne sont pas vraiment mis en place.

En conclusion, de nets progrès ont été accomplis pour élaborer des référentiels de RP pour les déchets radioactifs et les principes correspondants sont globalement applicables dans ce domaine. Toutefois, la démonstration de l'optimisation n'est crédible que si les principes fondamentaux de sûreté à la conception sont respectés et l'approche sociétale reste un défi majeur.

Cet exposé a suscité des commentaires nourris.

L'approche de la CIPR 122 considérant que le stockage demeure une SEP, que la surveillance du site soit directe, indirecte ou inexistante, est trompeuse. Elle donne l'impression d'une pratique contrôlée alors que la perte de la mémoire du site a pour conséquence la fin du contrôle et de la maintenance du site, qui sont des éléments déterminants de la sûreté. La contrainte de dose de 0,3 mSv par an devrait être abaissée à 10 µSv par an.

L'optimisation a longtemps été vue comme un processus technico économique pour choisir la meilleure option disponible. Cette approche est battue en brèche dans les situations post-accidentelles, par exemple, où la dimension humaine est cruciale. C'est le cas dès que l'on sort des installations nucléaires. Le message clé de l'exposé est la prise en compte trop tardive de la dimension sociétale dans la gestion des déchets radioactifs. Une information trop partielle ou partielle

en amont (prix du kW/h, absence d'accident en France...) ne prépare pas au débat et conduit à des attitudes de blocage ou de désintérêt (cf. débat public sur les déchets radioactifs).

Alors que dans les années 90, la question des déchets radioactifs était dans une impasse, la loi de 2006 s'insère dans le cadre global relatif à l'environnement. Ce n'est pas qu'une question de RP. Les principes généraux pour les déchets sont de limiter leur production à la source, chercher à les valoriser, réduire leur volume et leur nocivité et stocker uniquement les déchets ultimes. Cependant, il est souligné que certains de ces principes s'appliquent mal aux déchets radioactifs, notamment la valorisation qui peut engendrer une dissémination de la radioactivité. Ce problème n'est pas spécifique aux déchets radioactifs, est-il répondu, et il peut se résoudre en adoptant des critères de qualification. Ces critères existent dans le domaine radioactif, ce sont les seuils de libération, mais ils sont controversés et non appliqués en France. En outre, les valeurs éthiques structurant ces questions ne sont pas toujours visibles.

Le cloisonnement réglementaire entre déchets radioactifs ou autres enferme la pensée dans des raisonnements juridiques. Il conviendrait d'élargir le point de vue en envisageant des options nouvelles, éventuellement autres que le stockage, et une approche européenne, pas seulement nationale. Par ailleurs, des aspects connexes comme la gestion des ferrailles contaminées, non réglée, pénalisent certains acteurs comme les douaniers.

Les trois options de la loi de 1991 (entreposage, stockage, transmutation) n'ont pas été présentées de manière complète, avec toutes leurs implications. D'où l'impression d'une décision prise à l'avance. Une approche ouverte et comparée aurait été salutaire. Ces options appelaient pourtant un choix sociétal pour le long-terme qui était de faire confiance soit à la nature (stockage), soit à l'homme (entreposage). En outre, les trois options n'étaient pas au même niveau de faisabilité : la transmutation nécessitait encore des recherches fondamentales. Selon certains, les trois options et leurs implications ont bien été étudiées, les problèmes ont été anticipés et la loi voulait satisfaire une demande sociétale. Pour d'autres, ces études n'ont pas toutes été poussées au même niveau, les choix retenus n'ont pas tous été expliqués et ils ont été mal compris. En outre, la population n'a pas été associée à ces réflexions.

#### **4. Conférence AIEA sur les expositions professionnelles (Caroline Schieber, CEPN)**

Cette conférence internationale, dont C. Schieber présidait le comité de programme, a eu lieu à Vienne (Autriche) en décembre 2014. Elle était organisée par l'AIEA conjointement avec le Bureau international du travail (BIT). Elle comprenait 12 sessions thématiques et 4 tables rondes, et a réuni 500 participants. Comparée à la conférence de 2002 à Genève (Suisse) sur le même thème, le champ a été élargi aux situations accidentelles et post-accidentelles. L'oratrice présente les principales conclusions. Sur le plan général, des progrès notoires en RP ont été enregistrés depuis 2002 dans l'ensemble des secteurs. Cependant, des disparités subsistent entre les pays et une amélioration des pratiques serait nécessaire dans plusieurs domaines de la RP : expositions naturelles, domaine



médical, radiographie industrielle, situation d'urgence et post-accidentelle. C. Schieber poursuit en résumant les conclusions des sessions.

Le système de radioprotection de la CIPR et les normes de base correspondantes des agences (AIEA, Euratom) sont restés relativement stables. Les 3 principes fondamentaux de la RP ont été conservés (justification, optimisation, limitation). Des changements ont néanmoins été apportés pour harmoniser et améliorer la protection des travailleurs : introduction des situations d'expositions et meilleure prise en compte des expositions naturelles, accidentelles et post-accidentelles. L'optimisation est désormais appliquée dans toutes les situations d'exposition, moyennant une approche graduée pour certaines d'entre elles (NORM). Désormais, il est préférable d'aider les pays à appliquer les normes existantes plutôt que de chercher à les affiner.

De nombreuses incertitudes subsistent sur les effets des rayonnements, en particulier aux faibles doses (effets stochastiques). Les études ont montré que le cristallin était plus sensible qu'on ne le pensait. Les effets cardio-vasculaires radio-induits ont été démontrés à dose élevée ; à dose plus faible, ils sont constatés mais des facteurs de risque multiples compliquent l'interprétation. Il n'y a pas d'évidence sur le caractère stochastique ou déterministe de la cataracte et des effets cardio-vasculaires.

Des enseignements ont été tirés des accidents de Tchernobyl et Fukushima en termes d'évaluation et de maîtrise des expositions dans de telles situations. La question des responsabilités vis-à-vis des intervenants est complexe : beaucoup d'entre eux ne sont pas des travailleurs sous la responsabilité d'un exploitant. D'où la nécessité de former les managers et les travailleurs à la prise de décision en cas d'urgence. En outre, la question des critères numériques n'est pas complètement calée (limites de dose, niveaux de référence, valeurs guides). La transition entre les situations accidentelles (SEU) et post-accidentelles (SEE) nécessite un changement de management difficile à concrétiser. Plus généralement, la protection des travailleurs en situation d'urgence ou post-accidentelle nécessite encore des réflexions et des ajustements.

Les industries NORM sont désormais bien identifiées mais il est impossible de les gérer selon des protocoles communs, d'où l'importance d'élaborer une approche graduée au cas par cas. Des méthodes de mesure de la concentration en radionucléides dans les matériaux devraient être développées. L'évaluation des doses devrait être réaliste et standardisée. L'application du concept de niveau de référence en remplacement du niveau d'action change la donne pour gérer les expositions. La remédiation des activités passées pose toujours problème. Et un équilibre devrait être trouvé entre stockage, dilution ou recyclage des résidus des NORM. La situation au regard du radon est bien contrôlée dans les mines d'uranium mais celle dans les autres mines reste mal connue. Les nouveaux coefficients de dose de la CIPR ne devraient pas varier considérablement comparés à ceux actuels ; toutefois, les changements devront être expliqués aux personnels, et les processus d'optimisation réexaminés.

Dans le secteur énergétique, les défis des pays déjà nucléarisés sont d'intégrer l'optimisation dans la conception de centrales qui vont durer plus de 40 ans et de traiter les spécificités du démantèlement pour la protection des professionnels en maintenant la vigilance tout au long de celui-ci. Dans les nouveaux pays nucléarisés, tout reste à faire. La mise en place et le maintien d'une infrastructure adaptée et d'une forte culture de RP mérite d'être soutenue. Dans le domaine médical, la tendance est à la baisse des doses des professionnels mais elles restent élevées pour certaines pratiques : radiologie, cardiologie interventionnelle, médecine nucléaire. Des efforts restent à accomplir pour adapter les standards et les pratiques aux spécificités du milieu médical dont les techniques évoluent vite. En outre, le cas des professionnels ne doit pas être dissocié de celui des patients.

L'AIEA et le BIT ont établi un programme de travail, avec des focus sur les jeunes professionnels, en particulier dans les pays en développement, le médical, les expositions naturelles et l'urgence. C. Schieber conclut en indiquant que les présentations sont disponibles sur le site de l'AIEA : <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/communication-networks/orpnet/news/cn223-programme.asp>

Durant la discussion, à propos des expositions naturelles, il est signalé que la caractérisation des matériaux contenant des radionucléides a été réalisée sur la base de protocoles agréés et fait l'objet d'une norme ISO. En outre, des données ont été collectées sur les mines autres que les mines d'uranium et des règles leur sont déjà applicables. Toutefois, la situation est inégale selon les régions du monde et l'application aux NORM des nouvelles règles renforcées montre que toutes les questions ne sont pas résolues.

Plus généralement, les conclusions de la conférence montrent que, 12 ans après la précédente, beaucoup de questions sont soulevées dans toutes les situations d'exposition, en particulier dans les SEE et SEU. Dans ces situations, en effet, se pose avec acuité la question de la distinction entre exposition des travailleurs et exposition professionnelle au sens de la RP car beaucoup de travailleurs en SEE et en SEU sont exposés de manière incidente sans que la responsabilité de leur exposition puisse raisonnablement être imputée à leur employeur. En ce qui concerne le domaine médical, l'approche a consisté à appliquer les mêmes règles que pour les autres pratiques contrôlées. Or, il n'est pas toujours aisé de planifier les expositions dans ce domaine et, à côté des opérations de routine, il faut souvent faire face à des situations qui obligent à sortir du cadre.

## **5. OPERRA - Bilan des 18 premiers mois (Jean-René Jourdain, IRSN)**

OPERRA (*Open Project for European Radiation Research Area*) est un projet cofinancé par la Commission Européenne visant à créer une infrastructure chargée d'organiser des appels d'offre dans le domaine de la RP au nom de la Commission européenne (CE). Lancé à la suite d'un appel en 2012, il correspond à la nouvelle politique de la CE consistant à déléguer en partie l'organisation d'appels à projets de recherche européens pour mieux se concentrer sur leur suivi et contenu. D'une durée de 48 mois (juin 2013 - mai 2017), OPERRA est structuré en 5 groupes de travail (WP : *Working Packages*). Le coût total est de 10,3 M€ (dont 8 M€ financés par la CE). De 14 en 2013, le nombre de partenaires est passé à 34 aujourd'hui et devrait croître jusqu'à 65 d'ici fin 2015. Les trois plateformes de recherche

européennes en RP sont associées dans le conseil d'administration d'OPERRA : MELODI (faibles doses), Alliance (radio-écologie) et NERIS (post-accidentel), EURADOS (dosimétrie) étant quant à elle associée à plusieurs activités du projet.

L'orateur détaille ensuite les activités de chaque WP. Le WP1, piloté par l'IRSN et dont J-R. Jourdain est le coordonnateur, est chargé de la coordination et de la gestion du projet. Les tâches du WP2 sont d'identifier tous les partenaires européens susceptibles de contribuer techniquement ou financièrement aux activités de recherche européenne en radioprotection, de répertorier les expériences acquises par ces partenaires dans diverses situations d'exposition (y compris d'urgence, post-accidentelles ou avec des expositions naturelles), d'explorer les voies de renforcement de la recherche dans le domaine des expositions médicales, de préparer la migration des activités des réseaux d'excellence tels que DoReMi et STAR vers les plateformes MELODI, Alliance et NERIS et d'intégrer les connaissances issues de la recherche autre que sur les radiations. Pour résumer, il procède à un état des lieux des programmes de recherche et de formation en RP en Europe et établit une feuille de route pour la recherche européenne dans les 20 prochaines années.

Le WP3, piloté par J. Repussard (IRSN) au nom de MELODI qui est la plateforme qui contribue le plus fortement au projet, doit mettre en place une structure à même d'organiser des appels d'offre. Cette structure sera élaborée à partir des plateformes existantes, en les dotant des moyens managériaux, juridiques, administratifs et financiers nécessaires. Les domaines associés seront les faibles doses, la radio-écologie, les situations accidentelles/post-accidentelles, la dosimétrie, le médical, les sciences sociales et autres domaines supportant le développement de la culture de RP et l'application des normes de base européennes. Ce nouvel instrument européen commun de programmation - appelé CONCERT - pourra œuvrer aussi dans d'autres champs que la RP. Il permettra une véritable recherche intégrée au niveau européen à l'horizon 2020, dont on espère des avancées scientifiques à même de faire évoluer les politiques vers une meilleure protection. CONCERT a démarré le 1<sup>er</sup> juin 2015, avec 68 partenaires, un cofinancement des partenaires/CE de 70/30% et une contribution de la CE de 20 M€. Un comité a été créé pour s'assurer que les appels d'offre et leur dépouillement sont réalisés de façon indépendante..

Le WP4 est chargé d'élargir le cercle des partenaires d'OPERRA aux nouveaux Etats membres, aux partenaires académiques (universités) et à veiller à une bonne implication des parties prenantes. Enfin, le WP5 intègre l'ensemble des projets de recherche sélectionnés via les deux appels d'offre organisés dans le cadre du projet OPERRA.

Un premier appel d'offre a été lancé en décembre 2013, centré sur les faibles doses, avec 10 priorités de recherche définies et hiérarchisées par les partenaires de MELODI. Trois sujets émergeaient au sein de ces 10 priorités : analyse des mécanismes impliqués lors de faibles doses à l'aide de modèles cellulaires ou animaux existants ou à développer ; rôle du patrimoine génétique, du statut immunologique, de l'âge, du sexe, du mode de vie ou d'autres facteurs sur les effets radio-induits et la radiosensibilité individuelle ; identification de biomarqueurs pour les effets radio-induits (cancer ou autres) à travers des études épidémiologiques sur des cohortes anciennes ou nouvelles d'enfants ou

d'adultes pour lesquelles l'accès à des échantillons biologiques est possible et la dosimétrie est précise. La rédaction de l'appel d'offre et le dépouillement ont été effectués par un groupe d'experts indépendants. 22 propositions ont été soumises, totalisant une contribution demandée à la CE de 11,8 M€ pour 1,5 m€ disponible. La sélection finale a été réalisée en juin 2014 avec 3 projets retenus : SOPRANO (*Systems Oriented Prediction of Radiation Risk*), EURALOC (*European Epidemiological Study on radiation-induced lens opacities for interventional cardiologists*) et DIMITRA (*Dentomaxillofacial paediatric imaging : an investigation towards low dose radiation induced risks*). Ce choix a amené 20 nouveaux partenaires de 8 pays différents dans le projet OPERRA.

Le second appel d'offre a été préparé sur la base d'un questionnaire électronique à laquelle toute personne se sentant concernée par la recherche en radioprotection a eu la possibilité de répondre courant 2014. Les questions portaient sur l'ensemble des activités de recherche en radioprotection, à l'exception de celles liées aux applications médicales des rayonnements ionisants. Les réponses ont permis de sélectionner 4 thèmes : stratégies de surveillance ; modélisation et estimation de la dose après un accident nucléaire ; développement des procédures de surveillance sanitaire et indicateurs biologiques. L'appel d'offre a été ouvert du 15 décembre 2014 au 30 mars 2015. Sur 19 propositions reçues, 4 projets viennent d'être retenus appelant une contribution de la CE de 3 M€ : mesure de la radioactivité dans la thyroïde en SEU/SEE ; surveillance des populations en situation post-accidentelle ; modification du système immunitaire chez l'homme après exposition ; et dispersion des radionucléides dans l'environnement. La sélection finale interviendra en décembre 2015.

Le président de séance a réagi en félicitant J-R. Jourdain pour la clarté de son exposé sur un sujet complexe et ardu. La discussion a conduit à souligner l'importance de la gouvernance d'un tel dispositif et la nécessaire transparence. OPERRA servira de cadre pour au moins une décennie. Il est précisé que les associations médicales ont établi un agenda stratégique de leur côté et qu'il sera associé à celui de CONCERT.

En conclusion générale, J. Lochard rappelle que l'objectif global du GT-CIPR est de faire connaître les recommandations de la CIPR et, à travers le dialogue, d'associer chacun à leur élaboration. Il est donc opportun de souligner les faiblesses du système de RP de façon à ce que le message soit transmis, par exemple : l'intégration des expositions dans le temps, la mise en œuvre de l'optimisation dans les situations atypiques ou encore la notion d'exposition professionnelle.

**P.J. :**

- 1 - Diapositives de Jacques Lochard (Activités de la CIPR)
- 2 - Diapositives de Ludovic Vaillant (Tolérabilité du risque)
- 3 - Diapositives de François Besnus (Déchets radioactifs et RP)
- 4 - Diapositives de Caroline Schieber (Conférence AIEA)
- 5 - Diapositives de Jean-René Jourdain (OPERRA)