

Fontenay aux Roses, le 8 novembre 2013

**COMPTE RENDU DE LA REUNION DU GT-CIPR**  
**27 juin 2013**

Direction des Affaires  
Internationales

DAI/ 2013-00062

Le Groupe de travail sur la Commission internationale de protection radiologique (GT-CIPR) s'est réuni le 27 juin 2013 sous la présidence de Jacques Lochard (CEPN, vice-président 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 (CP) à Cambridge (Royaume-Uni) en avril 2013, l'ordre du jour comprenait un exposé sur les actions dans le cadre de l'IRPA en faveur du développement d'une culture de radioprotection, la présentation des travaux du comité 2 (C2) de la CIPR pour la révision des coefficients de dose, celle des réflexions du comité 4 (C4) de la CIPR sur les intervenants en situation d'exposition d'urgence et existante, et un exposé des travaux sur la question des denrées alimentaires dans le cadre de la plateforme NERIS.

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

La CP s'est réunie en avril 2013 à Cambridge sans les comités. Elle a approuvé trois rapports pour publication : sur les doses reçues par les patients associées à l'administration de radiopharmaceutiques (C2), sur la radioprotection lors des contrôles de sécurité (C4) et sur la protection de l'environnement (C5+C4). Elle a aussi passé en revue les travaux des comités. Le C1 (effets des rayonnements) travaille sur les cellules souches et sur les émetteurs alpha (U et Pu, en complément du Rn qui a fait l'objet de la CIPR 115) ; le groupe de travail (GT) sur les émetteurs alpha est piloté par Margot Tirmarche (ASN). Le C1 a aussi lancé un GT sur les faibles doses et débits de dose, et un groupe de réflexion sur le rôle de l'épigénétique dans la radioprotection. Le C2 (dosimétrie) poursuit la mise à jour des coefficients de dose (voir point 3 ci-dessous) et va travailler sur plusieurs aspects conceptuels liés aux quantités utilisées en radioprotection (applicabilité de la dose efficace, communication sur les grandeurs de radioprotection, quantification de l'exposition aux doses élevées). Le C3 (médical) a trois rapports en cours (protection en thérapie avec faisceaux d'ions, protection en tomographie en faisceaux coniques, protection en brachythérapie), deux en projet (tomographie par émission de positons, dose cumulée chez les patients) et il réfléchit sur deux autres sujets : la justification des actes impliquant les rayonnements et les niveaux de référence diagnostiques pour la radiologie interventionnelle. Le C4

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



(application des recommandations) achève trois rapports : sur le radon, les NORM (naturel renforcé) et les rayonnements cosmiques dans l'aviation. Il va lancer plusieurs GT (sites contaminés, éthique de la RP, mise à jour des CIPR 109 et 111) et un groupe de réflexion sur la tolérabilité du risque. Il a aussi en projet une série de publications « orientées utilisateurs ». En outre, il poursuit le Dialogue à Fukushima (cf. le GT-CIPR de juin 2012). S'agissant enfin du C5 (environnement), il poursuit ses travaux sur l'efficacité biologique relative (EBR) pour les animaux et plantes de référence et sur le lien entre dosimétrie et biodiversité terrestre. Il a en outre des projets visant à améliorer les bases de données scientifiques sur les animaux et plantes de référence, à analyser le retour d'expérience de l'application de la publication sur la protection de l'environnement et à réfléchir avec le C4 sur l'utilisation des mesures de concentration dans l'environnement en situation d'exposition planifiée.

Jacques Lochard a présenté le renouvellement des membres de la CIPR pour le mandat 2013-17. Il a été nommé vice-président de la CIPR qui est toujours présidée par Claire Cousins. Cinq autres Français ont été élus ou réélus dans les comités : Margot Tirmarche (ASN) et Dominique Laurier (IRSN) au C1, François Paquet (IRSN) au C2, Michel Bourguignon (ASN) au C3, Jean-François Lecomte (IRSN) secrétaire du C4 et Jacqueline Garnier-Laplace (IRSN) au C5. Le taux de renouvellement dans les comités est proche de 50%. Comme autres informations, J. Lochard a mentionné la poursuite du processus pour la constitution d'un financement pérenne de la CIPR, le changement d'éditeur (Sage) et le projet de la CIPR de réviser sa constitution. La prochaine réunion de la CIPR aura lieu en octobre 2013 à Abou Dhabi (EAU). Ce sera une réunion conjointe (CP + 5 comités) à laquelle sera associé le 2<sup>ème</sup> symposium scientifique de la CIPR.

Durant la discussion avec la salle, l'orateur a précisé que la collecte de fonds qui sera prochainement lancée n'empêchera pas la CIPR de rester maîtresse du choix de ses membres et de son programme de travail. La révision de la constitution a été décidée à la suite d'une enquête sur l'image de la CIPR. Celle-ci est bonne sur le plan scientifique mais plus nuancée sur celui de la gouvernance (jugée opaque), d'où l'élaboration d'un plan stratégique, la mise en place d'une procédure pour le renouvellement des comités (par encore pour celui de la CP) et la consultation publique sur les projets de rapports. La CIPR compte poursuivre en ce sens. A propos du renouvellement des membres, J. Lochard a signalé que plus de 200 experts s'étaient portés candidats.

Interrogé sur ce que seront les publications « orientées utilisateurs » du C4, l'orateur a expliqué que la CIPR souhaitait préparer quelques publications destinées à une audience ciblée, a priori des professionnels, sur des sujets qui les concernent (activités, types d'installations). Traditionnellement, la CIPR publiait des rapports dédiés à la protection du public et des travailleurs après la mise à jour de ses recommandations générales (CIPR 82 et CIPR 75 après la CIPR 60, par exemple). Ces rapports étaient trop généraux pour intéresser directement les professionnels. L'objectif n'est pas de rédiger des guides avec des prescriptions, comme le fait l'AIEA, mais de rassembler et de présenter sous une forme pédagogique les enjeux et les principes de radioprotection dans un domaine donné. Cette nouvelle approche en est encore au stade de la réflexion.

Un participant était d'avis que le véritable enjeu est la diffusion du système de radioprotection dans les différents organismes concernés (administrations, entreprises, universités...) à tous les niveaux géographiques (international, européen, régional, local). La mise en place de lieux de dialogue est souhaitée. Cette préoccupation n'est pas absente de la CIPR selon J. Lochard qui a mentionné qu'elle cherchait à s'appuyer sur différents réseaux pour instaurer une véritable collaboration : organisations associées (autres agences internationales), professionnels (avec l'IRPA), groupes miroirs associés aux GT, etc.

## **2. Travaux sur la culture de radioprotection dans le cadre de l'IRPA (Bernard Le Guen - EDF)**

L'IRPA, dont B. Le Guen est secrétaire du comité exécutif, est la fédération de 49 sociétés professionnelles de radioprotection (RP) de 61 pays, dont la SFRP française. Avec 18 000 membres, elle est la voix des professionnels pour diffuser la RP. Dans un contexte où plusieurs défis sont à surmonter (notamment le maintien des compétences des professionnels dans l'industrie nucléaire et la maîtrise des expositions médicales), l'orateur a insisté sur l'importance de la culture de RP. Celle-ci se distingue mais ne s'oppose pas à la culture de sûreté (même si le mot anglais *safety* est générique). S'appuyant sur des savoir-faire et des comportements, elle est commune à tous les secteurs (recherche, industrie, médical...) et constitue un gage de progression en RP.

Au congrès IRPA 12 à Buenos Aires en 2008, sur proposition de la SFRP, une initiative a été lancée, et largement soutenue, visant à promouvoir la culture de RP. Elle a débouché sur l'élaboration de principes-guides rassemblés dans un document fait par et pour les professionnels. Le processus s'est déroulé par étapes. Les premières ont associé les sociétés française et germano-suisse (réunion à Strasbourg) puis espagnole (réunion à Madrid) en 2009. Des séminaires dédiés ont été organisés à Paris en 2009 (9 sociétés représentées), en Corée en 2010 (8 sociétés représentées) et aux USA en 2011. Le premier projet de principes-guides a été présenté au congrès IRPA 13 à Glasgow en 2012. Depuis, un projet amendé a été diffusé parmi les sociétés pour commentaires et la version finale sera présentée lors des congrès régionaux en 2014, qui marqueront le cinquantenaire de l'IRPA.

Au cours de ces étapes, les participants ont travaillé sur les éléments constitutifs de la culture de RP (les sources, l'expérience, les valeurs, les évolutions, la transmission), l'existence éventuelle de spécificités régionales, l'engagement des acteurs, le rôle des professionnels, l'évaluation de sa diffusion, la perception par la société, etc. Malgré plusieurs définitions, ce qui caractérise la culture de RP, c'est une implication forte, une vigilance de tous les instants, une aptitude à l'anticipation, une manière de faire partagée et une attitude positive (« quand la RP va bien, tout va bien »).

Plusieurs objectifs ont été assignés lors de ces travaux : explicitation des principes de RP, développement de la prise de conscience du risque, implication de tous les acteurs dans le partage des responsabilités, maintien et transmission de l'héritage en RP, amélioration de la qualité et de l'efficacité, etc. Ont aussi été abordées les conditions du développement de la culture de RP au sein de l'entreprise et de l'hôpital : engagement de la hiérarchie, échanges management/salariés, rapports avec l'autorité, implication des acteurs extérieurs ; ainsi que les aspects organisationnels : interaction entre les organismes et les individus, flux de communication, exercice du pouvoir. La culture de RP repose sur un certain formalisme mais nécessite de la flexibilité (convaincre plutôt qu'imposer, rester ouvert aux idées nouvelles, permettre à chacun de tirer profit de ses erreurs). Elle a une forte acception comportementale, le but étant de se sentir responsable à la fois de soi et des autres. Sur cette base, les principes-guides s'inspirent de la culture de terrain - dans tous les secteurs et tous les pays - et visent à la développer.

Après l'exposé, une question a porté sur l'importance relative des comportements humains et de l'organisation des services, que les anglo-saxons ont tendance à mélanger malgré des antagonismes. En réponse, B. Le Guen a indiqué que l'organisation était nécessaire mais non suffisante, et a invité à ne pas s'arrêter aux antagonismes, le but étant que les bonnes pratiques de RP deviennent un réflexe (comme le port de la ceinture de sécurité en voiture, qui n'allait pas de soi au début). Même l'AIEA, qui pensait avoir tout prévu dans ses standards, a été séduite par cette approche. Pour certains participants, le déroulement d'un processus formel est indispensable (apprentissage, organisation, management) avant de parvenir à l'acquisition d'une culture de RP.

Existe-t-il une culture universelle ? a demandé un participant pour qui le mot « stratégie » serait préférable à celui de « culture », trop lié aux particularismes locaux. L'orateur a dit préférer insister sur ce qui unit les protagonistes et miser sur la création de lieux d'échanges plus ou moins formels pour l'acquisition d'une culture commune. Or, le mot « culture » unit un groupe, une société. Il a ajouté que le travail entre professionnels n'empêchait pas la prise en compte du point de vue du public. Constatant que les accidents sont souvent dus à des choix guidés par le coût le plus bas, un participant s'est interrogé sur l'apport de la culture de RP pour infléchir cette tendance. Il s'en est suivi un échange sur le rôle des parties prenantes, certains considérant que tout le monde est partie prenante. A cette occasion, il a été dit que le terme « attitude avisée » était préférable à « attitude positive ». La question de la transmission de la mémoire dans les installations a aussi été posée, dans un contexte où le personnel change souvent, B. Le Guen a indiqué qu'EDF avait pour sa part mis en place une académie des métiers visant à maintenir les savoirs communs à l'aide de la formation continue et du coaching.

Le président de séance a conclu en suggérant que la culture de RP fasse l'objet d'une journée SFRP.

### 3. Révision des coefficients de dose par le Comité 2 de la CIPR (François Paquet - IRSN)

Les coefficients de dose permettent de passer des grandeurs physiques mesurables aux grandeurs de protection, en particulier la dose efficace, non mesurables. F. Paquet, membre du C2 et président du groupe de travail permanent sur la dosimétrie interne (INDOS), a expliqué ce processus, complexe, pour l'exposition interne. A partir du dépôt par incorporation de radionucléides dans les tissus biologiques, estimé à l'aide des modèles biocinétiques, le nombre de transformations d'atomes radioactifs dans ces tissus (désintégrations) est évalué, ce qui permet de déduire, à partir de données propres à chaque radionucléide, l'énergie émise par ceux qui sont déposés. Des fantômes et des codes de transport de particules permettent ensuite d'estimer la dose absorbée dans les tissus, puis la dose équivalente (pour un organe donné) en utilisant cette fois les facteurs de pondération des rayonnements  $W_R$ , qui tiennent compte de la 'toxicité' relative des rayonnements. Enfin la dose efficace (pour le corps entier) est estimée en utilisant les facteurs de pondération tissulaires  $W_T$ , qui tiennent compte de la sensibilité relative des différents tissus.

Plus précisément, les modèles biocinétiques indiquent, en fonction de ce que l'on sait de la radioactivité incorporée, quels organes sont irradiés et combien de temps. Parmi ces modèles, ceux dits systémiques permettent de modéliser comment un radionucléide affecte le corps humain en tant que système. Ensuite, les modèles dosimétriques sont utilisés pour calculer les dépôts d'énergie dans les divers tissus affectés. Ces modèles s'appuient sur des fantômes figurant le corps humain pour la représentation des sources et des tissus cibles ; ils tiennent compte de la décroissance radioactive, de la masse des tissus concernés, de leur position respective (un tissu contaminé peut devenir une source pour un autre) et de la fraction d'énergie transférée (des radionucléides au tissu) propre à chaque tissu.

Comme l'a expliqué F. Paquet, considérant la complexité du calcul et le nombre d'erreurs commises par des professionnels insuffisamment expérimentés, une simplification s'est avérée nécessaire. La CIPR a développé des outils, comme la dose par unité d'incorporation (DPUI) et les fonctions de rétention et d'excrétion, pour permettre à des non-spécialistes d'estimer une dose efficace reçue après contamination interne. Ainsi, à partir de ce que l'on sait du comportement d'un radionucléide dans le corps humain, et dès lors que la date de son incorporation est connue, il est possible de déduire la dose efficace à partir de la mesure de ce radionucléide dans les excréta.

Ces considérations font l'objet de plusieurs publications de la CIPR, relatives aux travailleurs et aux personnes du public, publiées entre 1979 et 2004. Du fait de cet étalement dans le temps, les coefficients de dose publiés ont été établis sur la base de modèles, voire de facteurs de pondération, différents. D'où l'importance de mettre à jour ces données et de les homogénéiser en tenant compte des développements scientifiques les plus récents.

A cet égard, l'orateur a donné un aperçu des apports de la science ces dernières années. En physiologie et dans les modèles biocinétiques, l'homme de référence a été complété par la femme et

les enfants de référence ; le modèle alimentaire humain a été mis à jour ; des modèles systémiques plus réalistes ont été élaborés ; le comportement des produits de filiation est mieux connu ; et de nouvelles données permettent d'envisager de réviser le modèle respiratoire humain. Dans le domaine de la dosimétrie et de la mesure, de nouveaux fantômes de référence plus sophistiqués et donc plus réalistes ont été développés sur le modèle de l'homme de référence (de mathématiques, ils sont devenus numériques) et déclinés par âge, par sexe et par corpulence ; la dosimétrie du squelette a été précisée ; et les données de décroissance radioactive des radionucléides ont été révisées.

La CIPR a déjà intégré ces avancées scientifiques dans ses dernières recommandations générales (CIPR 103), ce qui l'a conduit à modifier certains paramètres du calcul de la dose efficace. En outre, des exercices d'inter-comparaison européens ayant montré la persistance d'une grande disparité des estimations de dose d'un laboratoire à l'autre, la CIPR a décidé de simplifier encore son approche pour passer directement des fonctions de rétention/excrétion à la dose efficace même sans connaître précisément la date d'incorporation. Il reste à calculer puis publier de nouveaux coefficients de dose accompagnés de conseils portant sur la surveillance médicale des personnes exposées, d'où la mise à jour des anciennes publications correspondantes.

Cet important travail de révision des modèles et coefficients de dose donnera lieu à deux séries de publications : pour les travailleurs d'une part et pour le public d'autre part. Une série de 5 volumes sera dédiée aux travailleurs exposés par inhalation, ingestion et transferts cutanés (les blessures sont hors champ car elles ne font pas partie des conditions normales de travail). Le premier volume, soumis à consultation publique en 2012 et prêt à être publié, comprendra les généralités (démarche, modèles, méthodes). Les quatre autres volumes couvriront chacun une série de radionucléides (formes chimiques, période radioactive, modes de décroissance, données biocinétiques, modèles correspondants, techniques de mesure, coefficients de dose, fonctions de rétention, dose par contenu, etc.). Les volumes seront présentés sous forme papier et numérique. Leur publication s'échelonnera entre 2014 et 2017, voire au-delà.

Les documents relatifs à l'exposition du public s'appuieront sur les données connues pour les travailleurs, avec des compléments selon les âges et pour les formes chimiques environnementales. Leur publication est prévue vers 2016.

A la fin de la présentation, jugée très claire par plusieurs participants, le président de séance a souligné combien le travail du C2 était indispensable pour le système de radioprotection. Interrogé sur les intentions de la CIPR à propos d'une éventuelle révision des facteurs de pondération, F. Paquet a répondu que les facteurs actuels tenaient déjà compte de la radiosensibilité individuelle. Le président a ajouté que la CIPR allait intégrer la question de la radiosensibilité individuelle dans le cadre de sa réflexion sur l'éthique. F. Paquet a aussi confirmé que le facteur de pondération pour le poumon ne serait pas modifié, même s'il n'était pas totalement adapté à la relation radon/poumon, car le radon a été intégré dans l'approche dosimétrique. Il a aussi estimé que les effets cardiovasculaires ne devraient pas conduire à modifier les facteurs de pondération tissulaires car ceux-ci sont spécifiques aux cancers tandis que les effets cardiovasculaires seront estimés à partir de l'EBR.

En réponse à une question sur l'intérêt de développer un modèle homme et un modèle femme dès lors que, dans le processus d'évaluation de la dose efficace, les doses des deux modèles sont moyennées avant d'appliquer les coefficients tissulaires, F. Paquet a reconnu que cette approche était critiquée mais qu'elle s'expliquait du fait de l'existence d'un seul jeu de facteurs de pondération tissulaires ; il a ajouté qu'il était néanmoins possible de tenir compte des différences liées au sexe dans la gestion pratique des individus (masse, organes, métabolisme...). Il a aussi précisé que la mise à jour des coefficients pour la dose externe avait déjà été réalisée par le GT correspondant (DOCAL) qui poursuivait son travail sur les expositions reçues dans l'environnement. Au final, les nouveaux coefficients de dose ne seront pas très différents des anciens, ce qui est rassurant aux yeux de l'orateur et montre la robustesse du dispositif, et ils prendront en compte les produits de filiation.

A propos de l'utilisation des coefficients de dose pour une population territorialement définie, F. Paquet a indiqué que les efforts n'avaient pas été dirigés en ce sens dans le passé mais que des réflexions sur le sujet existaient dans le médical et aussi en toxicologie, les modèles de la CIPR pouvant être utilisés à d'autres fins que la détermination de la dose efficace. A une question sur la possibilité, à moyen terme, de disposer de logiciels informatiques permettant de fournir instantanément une estimation de la dose interne en fonction de quelques paramètres constatables, F. Paquet a répondu que cela lui paraissait utopique tant la biologie était complexe. Cependant, les modèles étant toujours considérés comme trop réducteurs, de nouvelles évolutions sont à prévoir.

A une remarque selon laquelle, en pratique, le concept de dose efficace était utilisé en cas de blessure alors qu'il ne devrait l'être qu'en situation normale, F. Paquet a répondu que la dose efficace n'était en effet pas prévue pour cela mais qu'elle s'avérait un bon indicateur pour le choix des actions de gestion tant que la dose restait inférieure à une valeur de l'ordre de 100 mSv. Au-delà, la CIPR préconise une évaluation du risque individuel en tenant compte des paramètres de la situation et des caractéristiques de la personne exposée. Certains participants ont regretté que le chemin menant à l'évaluation du risque puis de la dose efficace à partir de l'étude des cohortes de personnes exposées ne puisse être fait en sens inverse pour estimer le risque à partir de la dose efficace. F. Paquet a rappelé que la dose efficace était fondée sur l'évaluation du risque pour un individu lambda mais qu'elle n'était pas utilisable pour évaluer le risque individuel d'une personne donnée.

Ce point a fait l'objet d'un débat. Certains ont considéré que, à l'instar de la question de l'utilisation de la dose collective, qui a pris un caractère idéologique, celle sur le risque individuel est un point faible du système de la CIPR. F. Paquet a rappelé que l'utilisation de la dose efficace supposait d'accepter l'hypothèse de la linéarité sans seuil, faute de quoi la dose serait considérée comme nulle, d'où le problème avec la dose collective pour les faibles doses. Ont suivi plusieurs interventions en faveur de l'utilisation de la dose efficace pour évaluer le risque individuel une fois la dose reçue, celle-ci conservant un sens sur le plan statistique, selon certains. Le suivi de la cohorte des rescapés japonais et les autres études dont font état les rapports de l'UNSCEAR ont permis d'obtenir des ordres de grandeurs du risque associé à des doses, avec des marges d'incertitude. Ainsi la dose efficace devrait pouvoir être utilisée comme un indicateur faute de mieux même si elle ne tient pas compte de

la physiologie des personnes exposées. Même si la dose estimée est éloignée de la dose réelle, les personnes exposées veulent connaître cette estimation pour évaluer le risque qu'elles ont subi. A Fukushima, des précautions ont été prises pour tenir compte de la situation de chaque personne exposée à qui il a été demandé de remplir un questionnaire très complet (30 à 40 pages). Quelqu'un a aussi fait remarquer que les situations post-accidentelles n'étaient pas gérées seulement par la dose.

#### **4. Position du Comité 4 de la CIPR sur les intervenants en situation d'exposition d'urgence et existante (Jean-François Lecomte - IRSN)**

J-F. Lecomte (membre du C4) a expliqué que l'initiative de ce comité d'écrire un papier de position sur les intervenants venait de l'expérience de Fukushima qui a montré le caractère insuffisant ou non-approprié des dispositions actuelles. Le papier a été préparé en 2012 et approuvé par la Commission Principale en avril 2013. L'orateur a rappelé le cadre conceptuel du système de la CIPR (3 types de situations d'exposition, 3 catégories d'exposition, 3 principes généraux) et indiqué que la question des intervenants relevait des situations d'exposition d'urgence et existantes, que leurs expositions individuelles pouvaient être professionnelles ou du public selon le cas et que les principes de justification et d'optimisation s'appliquaient (et non les limites de dose). Le C4 a procédé à une revue des publications en vigueur. Elle a montré que ni les recommandations, ni la terminologie n'étaient stabilisées. En résumé, les intervenants sont actuellement distingués selon qu'ils opèrent en urgence sur site, en urgence hors site et durant la réhabilitation (post-accidentel) et ils sont a priori vus comme des travailleurs, d'où l'injonction de les protéger comme les travailleurs exposés professionnellement en situation normale tout en reconnaissant que ce n'est pas toujours possible.

Dans ce contexte, le C4 a tenté de répertorier qui était impliqué dans la réponse à une situation d'urgence ou existante, où et quand. Il en est ressorti que les clivages entre situation d'exposition d'urgence ou existante et entre ce qui se passe sur le site où a eu lieu l'évènement ou hors de ce site, étaient pertinents pour faire l'inventaire des intervenants et des tâches à accomplir et que, en termes de radioprotection, les différences de gestion étaient fonction de la situation d'exposition (urgence, post-accidentelle) et du fait que les intervenants étaient ou non considérés préalablement à l'évènement comme des travailleurs professionnellement exposés (et donc formés et préparés à des travaux sous rayonnements).

Le statut professionnel n'est pas déterminant, selon l'orateur, tous les intervenants n'étant pas des travailleurs (cf. pompiers, élus, citoyens volontaires) et, dans le cas où ils le sont, la relation employeur/employé n'est pas en configuration classique (une bonne partie de la responsabilité hors site est exercée par le gestionnaire de la crise). Le comité a donc recommandé d'utiliser un vocabulaire dédié pour nommer les intervenants (*responder* en anglais et non pas *emergency worker* ou *rescuer*) et de ne pas calquer leur gestion sur celle des travailleurs exposés en situation d'exposition planifiée, ce qui n'empêchera pas une protection adéquate.

Pour ce qui concerne les restrictions de dose, le C4 a préconisé de choisir un niveau de référence (les limites de dose ne s'appliquant pas) différent en fonction du type de situation et du degré de



formation/préparation des intervenants. En situation d'exposition d'urgence, le niveau devrait être choisi dans le haut de la fourchette 20-100 mSv par an (pour simplifier les raisonnements et les comparaisons, la base temporelle recommandée est l'année) pour les intervenants formés et préparés (équipes spéciales d'intervention radiologiques ou salariés de l'installation accidentée) et dans le bas de la même fourchette pour tous les autres (sécurité civile, équipes médicales non spécialisées, salariés de l'installation non préalablement considérés comme travailleurs exposés, élus, citoyens volontaires...), en prévoyant la possibilité de circonstances exceptionnelles. En situation d'exposition existante, la même approche est proposée avec la fourchette de dose 1-20 mSv/an, sans circonstances exceptionnelles.

Pour ce qui concerne les actions de protection, le C4 a répertorié celles susceptibles d'être mises en œuvre : identification (préalable à l'évènement ou non), consentement éclairé (plus ou moins formalisé), information et/ou formation, équipements de protection (si nécessaire), évaluation et enregistrement des doses, soins et surveillance sanitaire (si nécessaire). Les femmes enceintes et les mineurs de 18 ans devraient être exclus. Le Comité a également recommandé d'adopter une approche proportionnée à la situation en s'adaptant aux circonstances, l'objectif principal étant de maintenir les expositions à un niveau aussi bas que raisonnablement possible au-dessous du niveau de référence. Les prescriptions devraient donc être ambitieuses mais flexibles. Compte tenu des enjeux, la préparation est une étape cruciale. Enfin, les citoyens volontaires devraient être autant que possible répertoriés et intégrés dans les équipes d'intervention.

Durant la discussion, le droit français a été rappelé ; il est assez proche de ce qui est préconisé par le C4. Une question a porté sur la gestion des intervenants au Japon. Confrontées aux ambiguïtés des recommandations internationales, les autorités japonaises ont fixé leurs propres règles ; elles ont notamment appliqué un niveau de référence de 200 mSv sur le site de l'accident. Pour un participant, se référant au comportement de certains professionnels qui ont exercé leur droit de retrait au moment de l'accident de Fukushima, le cadre proposé par le C4 est trop complexe. J-F. Lecomte a répondu qu'il était permis de penser que tous les comportements seraient rencontrés en cas d'accident, de l'héroïsme à la lâcheté, et qu'il était donc important de préparer un cadre simple et cohérent. Il a défendu celui proposé qui, en classant les intervenants en deux catégories (les spécialistes et les autres, comme dans le droit français), n'était pas si compliqué selon lui. D'autres participants ont estimé que ce cadre devait être présenté et discuté avec des parties prenantes, incluant des non-spécialistes. Il a été reconnu que le travail de préparation, bien que crucial pour l'efficacité d'un dispositif qui sera mis en œuvre dans l'urgence, n'était pas facile à réaliser. Des initiatives comme l'organisation d'exercices de crise, le CODIRPA initié par l'ASN et, en marge de celui-ci, le développement de l'outil OPAL de l'IRSN (outil cartographique aidant à la sensibilisation des acteurs locaux aux situations post-accidentelles) avec l'ANCCLI, ont été saluées, malgré les difficultés rencontrées.

Les plans préétablis ont rarement bien fonctionné, a avancé un participant qui a néanmoins souligné l'importance de se préparer. Il a ajouté que la maîtrise de la situation par les autorités sera difficile et qu'il convenait de rester modeste et ne pas laisser croire que la situation sera sous contrôle.

Rappelant que le Code du Travail érige en principe général l'obligation de l'employeur d'assurer la sécurité de ses employés, un participant a posé la question de la responsabilité vis-à-vis du cancer du citoyen volontaire. Il a été répondu que seul le cas du professionnel préalablement considéré comme travailleur exposé était explicitement prévu, d'où l'intérêt de reconnaître aussi tous les intervenants non-spécialistes afin de faciliter la prise en compte des éventuelles suites sanitaires dues à leur intervention. Il a aussi été rappelé que le rôle de la CIPR n'était pas d'édicter la réglementation mais d'établir les principes pour la gestion des différentes catégories d'individus exposés dans les différentes situations d'exposition.

## **5. Travaux sur les denrées alimentaires dans le cadre de NERIS (Pascal Croüail - CEPN)**

Pascal Croüail, membre du groupe de travail (GT) de NERIS dédié à la question de la gestion des denrées alimentaires en situation post-accidentelle, a préparé et présenté l'exposé en remplacement de Sylvie Charron (IRSN), pilote de ce GT. Après avoir présenté la plateforme européenne NERIS (partage d'expérience sur le post-accidentel) et le GT mentionné ci-dessus, l'orateur a résumé quelques situations nationales, examinées par le GT, de pays confrontés à cette question à la suite des accidents de Tchernobyl ou Fukushima.

Au Belarus, des niveaux autorisés, dérivés à partir de 1999 d'un critère de dose par ingestion de 1 mSv/a, ont constitué un encouragement pour l'engagement de contremesures agricoles (amendement des sols, bleu de Prusse donné aux animaux, reconversions...). En outre, dans certains districts, un travail a été mené en coopération avec les fermiers et les habitants pour les impliquer dans le processus de réhabilitation. En Norvège, les niveaux admissibles pour la viande de renne ont été réévalués afin de préserver le mode d'élevage traditionnel de ces animaux par les populations lapponnes (Samis). Au Royaume-Uni, la contamination des sols après Tchernobyl, qui a affecté 10 000 fermes, a nécessité des contremesures (report d'abattage des moutons, nourriture propre, bleu de Prusse...) qui ont perduré jusqu'en 2012.

Au Japon, l'expérience après Fukushima a montré la nécessité de caractériser la situation radiologique du territoire aussi précisément que possible avant d'engager les actions, et de mettre régulièrement à jour la cartographie. Le riz, denrée importante au Japon, était moins contaminé par le sol que par l'eau d'irrigation venant de bassins de rétention ayant reçus des dépôts radioactifs. Pour l'ensemble des denrées alimentaires et l'eau de boisson, seuls quelques cas de dépassement des seuils ont été observés, ce qui n'a pas empêché une perte de confiance de la population dans les produits de la région.

Comme l'a indiqué l'orateur, le GT s'est aussi penché sur le cas des produits non-alimentaires. En l'absence de règles spécifiques, il a discuté des mérites respectifs de l'application de seuils d'exemption/libération, des valeurs en vigueur pour le transport des matériaux radioactifs ou d'une

approche dédiée. Tous les membres du GT se sont accordés sur la nécessité de critères plus opérationnels et sur l'intérêt d'une harmonisation internationale.

Dans le cas de la France, plusieurs constats ont été faits : la complexité du dispositif réglementaire et sa difficile application par les autorités concernées, qui ne sont pas spécialistes de la radioprotection ; la sensibilité du sujet ; les réactions disproportionnées en cas de dépassement de seuil ; le caractère plus politique que scientifique de la stratégie consistant à aligner les seuils européens sur ceux en vigueur au Japon et l'importance de disposer d'un système de protection simple et clair.

La Commission européenne a émis devant le GT son souhait de faire évoluer son approche. Celle-ci est aujourd'hui essentiellement chronologique : court terme (interdictions, seuils de commercialisation), moyen terme (évaluation de la zone contaminée et de l'impact sur les biens) et long-terme (contremesures agricoles, suivi des denrées). Cette approche devrait à l'avenir coller plus étroitement au processus d'optimisation : définition d'objectifs (dose, concentration, réduction), caractérisation radiologique (produits, individus), analyse coût-bénéfice des options, développement d'une stratégie pour l'amélioration de la qualité des produits.

Enfin, P. Croüail a indiqué que les travaux du GT serviraient de support au programme de recherche européen PREPARE dont le lot n°3, piloté par l'IRSN, a pour objectif de contribuer au développement de stratégies, de lignes directrices et d'outils pour la gestion des produits contaminés (alimentaires ou non) en situation post-accidentelle. Dans ce cadre, dix panels nationaux de parties prenantes sont en cours de constitution ; ils se réuniront en 2014-15 et le résultat de leurs travaux sera présenté dans un séminaire en 2016.

Dans la discussion qui a suivi, un participant a rappelé que, selon lui, les niveaux maximaux admissibles (NMA) avaient été établis pour réguler le commerce international, tandis que ceux applicables après Tchernobyl ont été préparés dans l'urgence et ceux pour un accident futur (dont les valeurs sont différentes) ont été choisis après réflexion et leur application après l'accident de Fukushima a été adaptée aux circonstances (évolution en fonction des niveaux japonais).

A une question sur le devenir des moutons anglais et des rennes norvégiens, P. Croüail a répondu qu'ils avaient été consommés localement. A une autre sur la différence entre les produits alimentaires et les autres, il a été répondu que dans les deux cas la contamination était indésirable mais impossible à éliminer totalement à court ou moyen terme, d'où l'adoption de NMA alors qu'en temps normal il est interdit d'ajouter délibérément de la radioactivité dans les aliments et les biens de consommation. L'application de ces niveaux ne suffisant généralement pas au rétablissement de la confiance, elle devra probablement être complétée par une stratégie plus globale de gestion des produits contaminés ou susceptibles de l'être, sur laquelle les panels de PREPARE seront invités à réfléchir. Un participant a rappelé le cas des boutons d'ascenseurs contaminés importés sur le territoire français il y a quelques années, qui ont été interceptés et retirés du marché.

Quelqu'un a dénoncé la différence de traitement par rapport aux INB, considérant que laisser s'instaurer des situations de fait qui s'écartent du régime normal de radioprotection conduisait à une dégradation du système. Il a été rappelé que les situations de fait étaient bien répertoriées dans le système de la CIPR qui distingue trois types de situation d'exposition, avec des points communs dans leur gestion (optimisation) et des disparités, notamment en termes de niveau de dose des personnes exposées. Dans une situation post-accidentelle, ce niveau est un compromis entre le désir de protéger au mieux les populations et les contraintes en termes de faisabilité et de coût des actions de protection, de production de déchets et de maintien des activités économiques. Selon un participant, la France, puissance nucléaire, devrait aussi s'interroger sur la sensibilité de la population par rapport au risque d'accident nucléaire.

La carence de la réglementation entraînerait l'absence de contrôle et un défaut de protection, a estimé un participant qui a préconisé de poursuivre la recherche afin de fixer des règles plus claires et de fournir aux organismes de contrôle des consignes et du matériel adaptés. Des procédures d'autocontrôle (portiques de détection), des laboratoires capables d'analyser la contamination et un référentiel lui paraissaient indispensables, de même que des instructions sur la gestion des dépassements, par exemple un retour des produits à l'expéditeur (pas toujours aisé), voire une décontamination. Un autre participant a fait remarquer que les niveaux très bas étaient applicables dans les situations parfaitement sous contrôle et que l'application de niveaux plus élevés dans les situations reconnues plus délicates ne signifiait pas que la protection n'était plus assurée : une contamination des produits au niveau des normes peut être dérangeante mais elle ne présente pas d'enjeu sanitaire. Selon lui, dans ces situations, il revient aux différents acteurs d'adapter leur stratégie aux circonstances. Un autre participant a rappelé que les portiques de détection ont été généralisés sans avoir été imposés.

Le président a conclu la réunion en saluant la richesse des débats. Il a rappelé quelques mots-clés prononcés qui sont liés à l'éthique : humilité, développement durable, dignité, responsabilité, référence à la convention d'Aarhus. Il a aussi noté des thèmes de débat : individuel/collectif (contrat social), ignorance/confiance, utilité des limites/perte de leur rationalité. Il a indiqué que les réflexions sur l'éthique en radioprotection allaient se poursuivre à l'international et qu'il fallait trouver le moyen d'organiser le dialogue en France, notamment au travers du GT-CIPR. La prochaine réunion de ce GT aura lieu le 12 décembre 2013.

**P.J. :**

- 1 - Diapositives de Jacques Lochard (Activités de la CIPR)
- 2 - Diapositives de Bernard Le Guen (IRPA - Culture de radioprotection)
- 3 - Diapositives de François Paquet (CIPR - Coefficients de dose)
- 4 - Diapositives J-François Lecomte (CIPR - Intervenants)
- 5 - Diapositives de Pascal Croüail (NERIS - Denrées alimentaires)