

Revue des livres

La question de la précaution en milieu professionnel, Olivier Godard. EDP Sciences, collection *Avis d'experts*, Les Ulis, 2006, ISBN : 2-86883-911-8, 256 pages, 32 €.

Le livre présente le concept de précaution en milieu professionnel et se pose comme une étape dans la réflexion sociétale, économique et technique concernée par ce principe. Selon l'auteur, il a été inventé en Europe pour aborder les politiques de protection de l'environnement et de gestion des ressources naturelles ; le principe de précaution a vu dès les années 1990 son intérêt se développer vers les domaines de la sécurité alimentaire et de la santé publique. Quant à moi, sur cet extrait de naissance, je regrette qu'on n'ait pas plus parlé de sa genèse au sein de la CIPR, qui telle Monsieur Jourdain faisait de la prose sans le savoir. En effet en 1955, la CIPR posait comme principe en protection radiologique, la précaution, thème qu'elle a conforté ensuite en 1959 dans sa première recommandation puis dans chaque nouvelle recommandation. Les reconnaissances de parentalité sont toujours difficiles, il n'existe pas de test ADN sur ces écrits.

Sujet à polémique, dont l'appréciation des mérites et des inconvénients nourrit le débat en permanence, le principe de précaution a tout de même pénétré, de façon durable, la société contemporaine et sa reconnaissance s'est aujourd'hui imposée en Europe.

L'importance et la pertinence des questions soulevées ont conduit l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) à constituer un groupe de travail pour explorer les problèmes et les potentialités qui seraient attachés à l'introduction explicite de ce principe, et ce dans le champ de la prévention des risques professionnels.

L'ouvrage aborde de nombreux aspects de la question de la précaution en milieu professionnel : historique, concepts, évolution, ... ainsi que des cas jugés exemplaires. Le livre aborde le principe de précaution sous plusieurs aspects : le contexte général, et la définition du principe ; la situation de la précaution par rapport à la prévention ; une démarche de mise en œuvre de ce principe. À travers de nombreux cas, exemples vivants et non pas théoriques, les différents aspects de cette question en développement se trouvent présentés.

Un très intéressant ouvrage.

Henri Métivier
SFRP

Des neutrons pour la science. Histoire de l'institut Laue-Langevin, une coopération internationale particulièrement réussie, Bernard Jacrot. EDP Sciences, Les Ulis, 2006, ISBN : 2-86883-878-2, 184 pages, 19 €.

L'histoire des sciences présente une façade éditoriale modeste, en France tout au moins. Conscient de cette situation, EDP Sciences a créé la collection « sciences et histoires », qui est

REVUE DES LIVRES

très éclectique. Cet ouvrage en est le n° 7. Bernard Jacrot a été l'un des trois dirigeants « créateurs » de l'institut Laue-Langevin. Il est parfaitement placé pour en écrire l'histoire quasi-contemporaine, puisque cet institut est né, officiellement, le 19 janvier 1967, il y a moins de quarante ans.

Ma paresse s'accroît avec l'âge et je vais recopier le propos placé en page 4 de la couverture de l'ouvrage : « en 1967, la France et l'Allemagne décident de coopérer pour la construction et la mise en œuvre d'un réacteur nucléaire destiné à des travaux de recherche en physique, chimie et biologie. Le projet de l'institut Laue-Langevin était né, avec la mission de fournir aux chercheurs une source très intense de neutrons [...].

« Des neutrons pour la science » raconte la genèse de ce projet et montre comment une organisation adéquate a permis d'optimiser l'utilisation du réacteur. L'ouvrage dresse également le portrait de trois personnalités qui ont joué un rôle essentiel dans cette réussite. »

Bien que le sujet paraisse austère, l'ouvrage se lit facilement. Le texte est clair et concret. Qu'on se rassure : il ne comporte aucune formule de neutronique. Ce livre a sa place dans la bibliothèque d'un honnête homme, donc, *a fortiori*, d'un radioprotectionniste

Daniel Blanc
SFRP

Libération des sites des installations nucléaires, Rapport de synthèse, OCDE/AEN, 34 pages, ISBN : 92-64-02308-9, OCDE, Paris, 2006.

La libération des sites d'installations nucléaires des contrôles radiologiques est généralement l'une des dernières étapes du déclassé. L'AEN vient de publier un miniguide fournissant des informations utiles, fruit de l'expérience des pays membres et des avis des spécialistes, pour ceux qui seraient sur le point de réaliser cette étape ultime.

Ce guide sera d'un intérêt particulier pour les autorités de sûreté, les gestionnaires de déchets, les chercheurs et les décideurs traitant des questions de déclassé et de démantèlement. Il existe, bien entendu, en deux langues ; français et anglais.

Henri Métivier
SFRP

Cadarache, Un château entre Durance et Verdon, Marie-José Loverini, Éditions Jeanne Laffitte, ISBN : 2-86276-411-6.

Combien de nos membres et de nos lecteurs ne connaissent pas le château de Cadarache ? Bien peu je l'espère et ils ont tort. Et qu'ils fassent vite car avec l'arrivée d'ITER à proximité, je suis sûr que le rayonnement (non ionisant) de ce château va encore s'étendre. Alors, il nous fallait un livre décrivant cette formidable maison d'hôte, nous en rêvions, Marie-José Loverini l'a fait. Et bien fait.

Il existait déjà un livre sur le château, mais il était bien vieux et n'était pas écrit d'une plume si alerte. Avec ce nouveau document, on se régale ; mais quelle vie... pas calme le coin pendant de nombreuses années : pas de cadeaux, on s'entretue, on brûle, tu votes pour qui ?

REVUE DES LIVRES

Non, « tu te rallies à... ou » serait plus juste, bigre, que de questions aujourd'hui apaisées. Aujourd'hui les murs du château peuvent entendre encore de vives controverses, mais elles sont scientifiques, toutes aussi vives mais moins dramatiques, on n'en meurt plus.

Ce livre est un vrai travail d'historien avec recherches bibliographiques. Un énorme travail mais quel travail...

C'est le moment de vous faire part ici d'une première anecdote résumant ce château. Lors d'une réunion du comité 2 de la CIPR dont je faisais partie, nous avons eu à voter, c'est classique, lieu et date de la prochaine réunion. Et bien le résultat fut clair ; Cadarache 13, Pékin 1. C'est moi qui avais voté pour Pékin. C'est vous dire que ce château est plus qu'une maison d'hôte, un trésor. Alors pour nos amis étrangers, il existe aussi une version anglaise de ce livre.

J'en connais une autre qui n'est pas non plus mentionnée dans cet ouvrage : un ancien directeur du CEA se faisait réserver la chambre 1 (celle du général l'appelle-t-on) et qu'y faisait-il ? Oh non, ne fantasmez pas, La Clairon n'existait plus ; il déplaçait tout simplement le matelas pour dormir à la belle étoile sur la petite terrasse avant l'entrée de la chambre. Car ici même le ciel est beau. Je pense qu'il y a prescription, on pourrait presque le dénoncer.

Pour en terminer avec ce livre, l'iconographie est magnifique mais je trouve que quelques photos intérieures auraient été agréables. La salle à manger de la direction... un régal. La bibliothèque, le salon Valbelle, sans oublier les annexes qui ont toutes leur charme, etc.

Enfin pour les intimes, il faut ajouter que l'un des piliers de ces 40 dernières années prendra sa retraite lors de la parution de ce numéro. Car à la question du début il faut y ajouter une seconde, qui ne connaît pas Luigi ? Luigi Marrello... 40 ans de service au château, le dernier des seigneurs de Cadarache.

Alors merci Marie-José, vous nous avez offert un très joli livre.

Henri Métivier
SFRP

Human Alimentary Tract Model for Radiological Protection, ICRP publication 100, Annals of the ICRP, Volume 36 (1-2), 2006, ISBN 008-045-0636.

La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a publié en 1994 un nouveau modèle pour la dosimétrie des radionucléides inhalés, communément appelé le « modèle pulmonaire de la CIPR ». Ce modèle décrit le comportement des radionucléides après inhalation et permet le calcul des doses délivrées aux diverses régions du tractus respiratoire. Il permet le calcul de doses délivrées à des personnes d'âges et de sexe différents, exposées dans le cadre de leur activité civile ou professionnelle.

Douze ans plus tard et pour son centième numéro, la CIPR vient de récidiver en publiant un modèle décrivant cette fois-ci la dosimétrie des radionucléides ingérés. Ce document, fruit de 8 années de travail produit par 11 experts venus d'horizons divers et coordonnés par H. Métivier, décrit en plus de 300 pages l'anatomie et la physiologie du tractus gastro-intestinal

humain, le comportement des radionucléides ingérés, les effets biologiques résultant d'une incorporation de radionucléides, le nouveau modèle dosimétrique et son utilisation. Ce modèle remplace l'ancien modèle dosimétrique de la CIPR publié en 1979 et permet, tout comme son homologue au niveau pulmonaire, de calculer de façon prospective et rétrospective les doses reçues par des individus de tout âge et pour tout radionucléide. Il tient compte des nouvelles connaissances sur les voies d'absorption et de transfert des radionucléides, des particularités anatomiques et physiologiques des individus et de la localisation précise des cellules les plus sensibles pour l'induction de tumeurs. Ces dernières données montrent notamment que les doses reçues par les émetteurs alpha ingérés ne seront dues qu'aux radionucléides absorbés et circulant dans le compartiment systémique, car ceux-ci n'atteindront jamais les cellules cibles à partir de la lumière intestinale. Le point fort de ce modèle est qu'il peut être utilisé à façon en fonction des informations dont on dispose. En version de base, le modèle propose des voies et des coefficients de transfert de référence, qui pourront être utilisés en l'absence d'information plus pertinente. En version élaborée, ces coefficients pourront être adaptés par tout utilisateur disposant d'informations particulières sur l'absorption ou la rétention des radionucléides, ou même sur certaines caractéristiques physiologiques des individus. De façon générale, les quelques exemples de calcul prospectif de dose présentés dans le document montrent que les doses efficaces calculées avec le nouveau modèle ne seront pas fondamentalement différentes de celles calculées avec l'ancien modèle. *A contrario*, ce nouveau modèle permet une meilleure analyse dans la distribution des doses le long du tractus gastro-intestinal, et donc une évaluation plus réaliste du risque de cancer, tissu par tissu.

Ce modèle sera donc bientôt la référence en matière de dosimétrie, et, pour honorer notre réputation internationale de gastronomes, la CIPR ne pouvait confier la coordination d'un tel modèle qu'à un chef français.

F. Paquet
IRSN

Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection of the public and The optimisation of radiological protection: broadening the process, ICRP publication 101, Elsevier, 2006, ISBN 0-7020-2927-0, 104 pages.

La publication n° 101 de la CIPR (CIPR-101) contient deux rapports, l'un intitulé « Évaluation de la dose de la personne représentative pour les besoins de la radioprotection du public » et l'autre « L'optimisation de la protection – élargir le processus ». Ces rapports sont issus du comité 4 et viennent consolider les nouvelles recommandations de la CIPR.

Une étape essentielle de la mise en œuvre du système de radioprotection est l'estimation de la dose. Cette étape est difficile s'agissant des personnes du public car, à la différence des travailleurs, celles-ci ne sont pas l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle. Leur dose est évaluée avec beaucoup d'incertitudes. De plus, pour une source donnée, la distribution des doses individuelles est hétérogène d'où la nécessité de caractériser une personne représentative de la population exposée, généralement hypothétique, dont la dose servira à vérifier le respect de la contrainte de dose fixée pour les personnes du public. L'objet du premier rapport est de mettre à jour les précédentes recommandations de la CIPR en la matière. Le concept de personne représentative remplace celui de groupe critique.

REVUE DES LIVRES

Le rapport décrit la démarche pour identifier la personne représentative et évaluer son exposition. Plusieurs facteurs doivent être pris en compte : l'ensemble des voies d'exposition (informations sur la source), la distribution spatiale des radionucléides (informations sur l'environnement, en s'assurant que les individus recevant les doses les plus élevées sont inclus dans l'évaluation), les modes de vie (en particulier les habitudes alimentaires, en retenant des scénarios d'exposition raisonnables, durables et concernant des groupes de populations homogènes) et les coefficients de dose appropriés à la classe d'âge correspondante (exposition interne et externe). Le processus est itératif et il est recommandé d'y associer les parties prenantes.

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour estimer la dose annuelle, depuis les calculs déterministes jusqu'aux techniques probabilistes les plus complexes, avec parfois un mélange des deux, en fonction de la situation et des données disponibles. L'approche déterministe est un calcul simplifié à partir d'une interprétation directe des paramètres mesurés ou estimés en prenant des marges de sécurité suffisantes mais non excessives. L'approche probabiliste combine la distribution des valeurs des paramètres (variabilité et incertitudes des paramètres environnementaux et des habitudes de vie) pour déterminer des plages de dose associées à une probabilité d'occurrence.

Les doses calculées sont généralement prospectives (doses prévisionnelles reçues par des individus hypothétiques) et parfois rétrospectives (doses effectivement reçues par des individus spécifiques). Dans le premier cas, en raison des incertitudes associées aux calculs, la CIPR ne recommande plus d'utiliser que 3 classes d'âge au lieu de 6 : 0-5 ans (nourrisson), 6-15 ans (enfant) et 16-70 ans (adulte).

Dans le système de la CIPR, l'objectif de protection est rempli lorsque la contrainte de dose est respectée pour la personne représentative et que la protection est optimisée. Compte tenu de l'hétérogénéité de la distribution des doses, la CIPR considère admissible que celle de quelques individus excède la contrainte en situation normale, moyennant une probabilité faible (<5 %). Toutefois, le cas de ces individus, s'ils sont identifiés, doit faire l'objet d'un examen et d'actions correctives si besoin.

Une deuxième étape dans l'approche opérationnelle de la radioprotection est l'application du principe d'optimisation. C'est l'objet du second rapport. Corollaire de l'hypothèse d'une relation dose-effet linéaire sans seuil, l'optimisation est depuis longtemps l'un des trois principes de base de la radioprotection (le rapport comprend un rappel historique).

Le principe d'optimisation est défini comme le processus qui, pour une source donnée, consiste à maintenir le niveau des doses individuelles, le nombre des personnes exposées et la probabilité d'occurrence d'une exposition potentielle aussi bas que raisonnablement possible compte tenu des facteurs économiques et sociaux. Il s'applique dans toutes les situations d'exposition (planifiées, existantes ou d'urgence). C'est la même définition que dans la CIPR-60 mais la démarche préconisée est élargie pour refléter l'importance croissante de l'équité individuelle, de la culture de sûreté (« Ai-je fait tout ce qui est raisonnable pour éviter ou réduire les doses compte tenu de la situation ? ») et de l'implication des parties prenantes dans les sociétés modernes.

REVUE DES LIVRES

Le processus d'optimisation a pour point de départ la contrainte de dose, fixée préalablement. Il est prospectif, itératif et continu : évaluation de la situation d'exposition, identification des actions de protection possibles, sélection de la meilleure option disponible en fonction des circonstances, mise en œuvre de l'option sélectionnée, revue régulière de la situation et mise en œuvre d'actions correctives le cas échéant. Il suppose un engagement des professionnels à tous niveaux, avec une définition claire des responsabilités, et l'implication des parties prenantes. Pour le choix des options de protection, il est possible de recourir à des méthodes quantitatives (déjà décrites dans des précédentes publications et rappelées en annexe) ou qualitatives (basées sur le jugement). Une approche graduée est recommandée. Pour le contrôle des rejets, il est fait référence au concept de meilleure technologie disponible n'entraînant pas de coûts excessifs. L'achèvement du processus est décidé au cas par cas ; il n'est pas conditionné par un niveau de dose fixé *a priori*.

Une attention particulière est accordée à la distribution des doses individuelles. En particulier, lorsque les expositions affectent de larges populations dans des zones géographiques étendues et durant de longues périodes, le calcul de la dose collective globale n'est généralement pas utile car il risque d'agréger excessivement les informations et de conduire à des erreurs dans la sélection des options de protection. Il est préférable de calculer des doses collectives pour des groupes de population homogènes et de déterminer les options de protection correspondantes. Si besoin, les doses collectives de ces groupes peuvent être rassemblées dans une matrice dans laquelle l'importance des paramètres liés à l'espace, au temps ou aux populations, pourront être pondérés.

La mise en œuvre du principe d'optimisation repose essentiellement sur l'exploitant de la source et l'autorité nationale. La réussite du processus dépend de la qualité du dialogue entre les deux.

J.F. Lecomte
IRSN