



**Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und
Überwachung der Radioaktivität**

**Commission fédérale de la protection contre les
radiations et de surveillance de la radioactivité**

Seminar vom 27. Januar 2005

Séminaire du 27 janvier 2005

Sammlung der Referate

Recueil des exposés

Berne, février 2005

Adresse de commande:

Commission fédérale de protection contre les radiations
et de surveillance de la radioactivité
Office fédéral de la santé publique
3003 Berne

Bezugsadresse:

Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz
und Überwachung der Radioaktivität
Bundesamt für Gesundheit
3003 Bern

Verteiler:

Mitglieder der KSR
Experten der KSR
EDI
BAG
BFE/HSK
SUVA
KOMABC
KSA
NAZ
PSI
IRA
UVEK
Allemagne (SSK, FS)

Seminar Teilnehmer

Distribution:

Membres de la CPR
Experts de la CPR
DFI
OFSP
OFEN/DSN
SUVA
COPABC
CSA
CENAL
PSI
IRA
DETEC
France (SFRP, ASN)

Participants au séminaire

Ce rapport peut être téléchargé à l'adresse:

Dieser Bericht kann unter folgender Adresse herunter geladen werden:

www.ksr-cpr.ch



Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität
Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité
Commissione federale della radioprotezione e della sorveglianza della radioattività

***Sous-estimons nous ou surestimons-nous
notablement les risques radiologiques?***

***Unter- oder überschätzen wir das
Strahlenrisiko signifikant?***

***Do we significantly underestimate or
overestimate radiological risks?***

Hotel  Bern

Welcome in Bern to the
CPR/KSR Radiation
Protection Workshop
27 January 2005



Berne, January 2005

Aim of the workshop

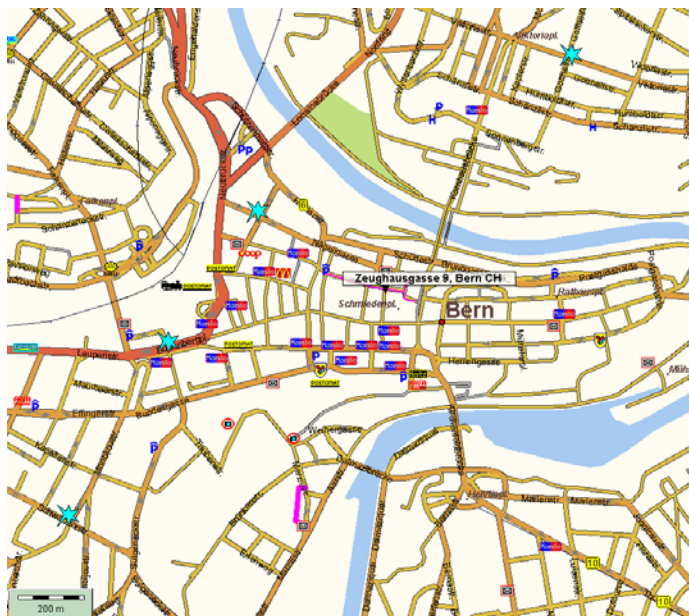
The Swiss Federal Commission for Radiological Protection and Monitoring of Radioactivity in the Environment organizes a workshop each year with the aim of informing people on current topics in radiation protection and to offer a platform allowing the sharing and deepening of knowledge and the exchanging of viewpoints between the various partners concerned.

There are many open questions and controversies on radiation risks especially at low doses or low dose rates. There are groups who suggest that the radiological risk is strongly underestimated whereas others presume that it is largely overestimated. The current assessments provided by ICRP are under attack from both sides. This may have implications for practical radiation protection.

The purpose of the 2005 CPR/KSR workshop is to provide information on current knowledge in radiobiology and epidemiology and their consequences in risk assessments. The seminar is expected to provide sound scientific basis to stimulate the discussion on the low dose issue and on the critical review of risk considerations.

The workshop location

Hotel Bern,
<http://www.hotelbern.ch>
Zeughausgasse 9
CH-3011 Bern, Switzerland
Phone ++41 (0)31 329 22 22
fax ++41 (0)31 329 22 99
hotelbern@hotelbern.ch



SOMMAIRE

1. Synthèse

2. Programme

3. Liste des participants

4. Résumé des interventions

4.1. *Welcome Address*

4.2. *Radiobiological and physical constraints for low dose risks*

4.3. *LNT from ICRP point of view*

4.4. *La contestation du consensus scientifique sur les effets des Rayonnements ionisants*

4.5. *Implication pratique de la remise en question des risques radiologiques*

4.6. *Position de la Commission suisse (CPR/KSR)*

- *Wissenschaftliche Folgerungen*

- *Aspects opérationnels*

5. Conclusions

5.1. *Position sur le draft ICRP "Recommandations 2005"*

5.2. *IPPNW Zusammenfassung*

6. Exposés

1. Synthèse

Introduction

Cette manifestation, 4^{ème} séminaire de la Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité, a eu lieu le 27 janvier 2005 à Berne. Elle a réuni 102 personnes : membres de la commission, experts, collaborateurs de services, de firmes et instituts en charge de la radioprotection, représentants de l'OGN [PSR/IPPNW \(http://www.ippnw.ch/\)](http://www.ippnw.ch/) et de la presse.

Le but du séminaire est d'informer les personnes en charge de la radioprotection en Suisse sur des thèmes actuels. Le séminaire est aussi un lieu d'échange entre les différents partenaires : représentants des offices de surveillance, de l'industrie, de la médecine et de la recherche. Cette plate-forme doit permettre d'une part un approfondissement des connaissances et d'autre part une amélioration de la convergence dans l'application des principes de base de la radioprotection.

Le thème choisi pour le séminaire 2005 était l'appréciation du système actuel concernant l'estimation des risques radiologiques.

Le président de la CPR/KSR, Monsieur A. Herrmann, a ouvert le workshop en soulignant l'attitude critique prônée par la Commission vis-à-vis des risques liés aux radiations ionisantes. Il souhaite que ce workshop puisse apporter les éléments nécessaires pour une meilleure compréhension de la base scientifique sur laquelle repose l'estimation des risques radiologiques et pour sensibiliser les responsables de la radioprotection aux incertitudes et aux limites des modèles en vigueur.

Le premier conférencier, Monsieur D. Goodhead (Medical Research Council, UK) a précisé les incertitudes des modèles actuels quant à leur capacité de décrire les dommages radio-induits au niveau cellulaire. Si l'existence d'un lien entre la radioactivité et le développement de cancers est évidente, les mécanismes d'induction à faibles doses ne sont cependant pas très clairs. L'importance des effets "bystander", "genomic instability" et "adaptive response" ainsi que leurs interférences nécessitent des travaux de recherche additionnels. M. Goodhead pense qu'il n'existe pas de seuil pour l'effet des radiations sur le patrimoine héréditaire et que l'épidémiologie n'est pas en mesure de répondre à la question des effets des faibles doses.

Il s'avère donc important de poursuivre l'effort dans le domaine de la radiobiologie afin de mieux décrire les mécanismes en jeu et d'affiner les modèles disponibles.

Le second conférencier, Monsieur Lars-Erik Holm (Vice chairman de l'International Commission on Radiological Protection, [ICRP](#)), a présenté la base épidémiologique ([UNSCEAR](#)) sur laquelle se fonde le système actuel de radioprotection principalement l'étude LSS (Life span study) concernant le suivi des survivants de Hiroshima Nagasaki. Il argumente qu'en l'absence d'évidence scientifique, l'hypothèse LNT (Linear no threshold) utilisée pour l'extrapolation du risque radio-induit aux faibles doses, constitue un jugement de valeur qui a fait ses preuves dans le domaine de la protection des travailleurs. Cet outil de gestion du risque dans la pratique n'est pas applicable pour déterminer le risque de base encouru par les populations en raison d'expositions prolongées d'origine naturelle. Le système ICRP se limite principalement aux incréments de risque par rapport au risque de référence.

Monsieur François Paquet (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire/[IRSN](#)) a ensuite exposé les points de vue divergents d'organismes de radioprotection sur la question du risque radiologique aux faibles doses dont l'European Committee on Radiological Risk ([ECRR](#)) et l'Académie française des sciences (<http://www.academie-sciences.fr/>). Il considère que les critiques du modèle actuel sont recevables et qu'un effort de recherche doit être consenti afin de réduire les incertitudes, en particulier en ce qui concerne l'irradiation interne (Committee Examining Radiation Risks of Internal Emitters/ [CERRIE](#)). M. Paquet a résumé en conclusion les recommandations de l'IRSN sur l'examen du rapport ECRR 2003.

Monsieur Jacques Lochard (Centre d'étude sur l'Evaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire, [CEPN](#)) a présenté la situation actuelle de l'estimation et de la gestion du risque. Il a analysé des scénarios possibles de la remise en question du système actuel concernant la gestion du risque et leurs conséquences. M. Lochard a conclu son analyse par les implications de la remise en cause sur la recherche scientifique et sur la gestion et l'évolution des activités.

En guise de conclusion du séminaire, la position adoptée par la Commission a été exposée : Monsieur Roland Scheidegger (Division principale de la sécurité des installations nucléaires/HSK) en a présenté les conclusions du point de vue scientifique et Monsieur Jean-François Valley (Institut de Radiophysique Appliquée/IRA) les recommandations sur le plan opérationnel.

Le workshop s'est clôturé par un sympathique hommage à une figure emblématique de la radioprotection en Suisse, le Professeur Jean-François Valley, qui a terminé son mandat de président de la Commission à la fin de l'année 2004. Monsieur Werner Zeller, chef de la Radioprotection à l'OFSP, et Christophe Murith, secrétaire scientifique de la CPR ont rappelé les grands moments de la présidence du Prof. Valley. Le Professeur Thomas Zeltner, Directeur de l'OFSP a tenu à remercier personnellement le président sortant pour son immense engagement au sein de la Commission et pour souhaiter bon succès à son successeur Monsieur André Herrmann.

Conclusions et remerciements

L'objectif de la journée, à savoir l'apport de connaissances et l'échange des points de vue, a été atteint. La radioprotection bouge et s'ouvre. Pour preuve la mise en consultation par l'ICRP de son draft concernant les recommandations 2005 et l'accès sur son site web des retours de consultation. La CPR remercie les conférenciers et tous les participants qui ont contribué ensemble au succès du séminaire. Rendez-vous à l'année prochaine.

André Herrmann



2. Programme

- 9h00-9h30 Enregistrement et café de bienvenue
- 9h30 Welcome address
(A. Herrmann, Président de la CPR)
- 9h45 Radiobiological and physical constraints for low dose risks
(D. Goodhead)
- 10h45 LNT from ICRP point of view
(L.-E. Holm)
- 11h45 Discussion
- *12h15-13h30 Lunch*
- 13h30 La contestation du consensus scientifique sur les effets des rayonnements ionisants
(F. Paquet)
- 14h30 Implication pratique de la remise en question des risques radiologiques
(J. Lochard)
- 15h30 Discussion
- 16h00 Position de la CPR
 - Wissenschaftliche Folgerungen
(R. Scheidegger)
 - Conséquences pratiques du point de vue de la CPR
(J.-F. Valley)
- 16h30 Clôture (T. Zeltner)
Apéritif en l'honneur de J.-F. Valley

3. Liste des participants / Teilnehmerliste

D. Goodhead d.goodhead@har.mrc.ac.uk	Medical Research Council Chairman CERRIE
F. Paquet Francois.Paquet@irsn.fr	Institut de Radioprotection et de Sûreté nucléaire (IRSN)
L.-E. Holm Lars.erik.holm@ssi.se	International Commission on Radiological Protection (ICRP)
J. Lochard Lochard@cepn.asso.fr	Centre d'étude sur l'Evaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire (CEPN)
R. Scheidegger Roland.Scheidegger@hsk.ch	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)
J.-F. Valley Jean-francois.valley@inst.hospvd.ch	Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité (CPR)

Nom	Institution	email
Herrmann André	KSR	andre.herrmann@kl.bs.ch
Murith Christophe	KSR/BAG	Christophe.murith@bag.admin.ch
Vock Peter	KSR	Peter.Vock@insel.ch
Gonzalez Gisela	KSR	gisela.gonzalez@azi.insel.ch
Krähenbühl Urs	KSR	kraehenbuehl@iac.unibe.ch
Menzel Hans	KSR	Hans.Menzel@cern.ch
Venz Hartmut	KSR	Hartmut.venz@nok.ch
Zeller Albert	KSR	zeller@rcritec.com
Schneider Uwe	KSR	uwe.schneider@psi.ch
Wernli Christian	PSI	christian.wernli@psi.ch
Loosli Hugo	Uni BE	loosli@climate.unibe.ch
Roth Jakob	Unispital BS	jroth@uhbs.ch
Prêtre Serge	Consultant	serge.pretre@gmx.ch
Bettenworth Vera	NZZ	v.bettenworth@nzz.ch
Hug Barbara	Zeit Fragen	b.hug@thurweb.ch
Finke Elvira	Hannover	Elvira.finke@surfeu.de

Nom	Institution	email
Trueb Philipp	BAG	Philipp.trueb@bag.admin.ch
Piller Georges	BAG	Georges.piller@bag.admin.ch
Marconato Marc	BAG	Marc.marconato@bag.admin.ch
Zeller Werner	BAG	Werner.zeller@bag.admin.ch
Jung Heinz	BAG	Heinz.jung@bag.admin.ch
Stritt Nicolas	BAG	Nicolas.stritt@bag.admin.ch
Estier Sybille	BAG	Sybille.estier@bag.admin.ch
Völkle Hansruedi	BAG	Hansruedi.voelkle@bag.admin.ch
Perewusnyk Gloria	BAG	Gloria.perewusnyk@bag.admin.ch
Rodriguez Jose	BAG	Jose.rodriquez@bag.admin.ch
Moser Mirjana	BAG	Mirjana.moser@bag.admin.ch
Theiler Thomas	BAG	Thomas.theiler@bag.admin.ch
Multone Pierre	BFE	Pierre.multone@bfe.admin.ch
Weingarten Wolfgang	CERN	Wolfgang.weingarten@cern.ch
Ulrici Luisa	CERN	Luisa.ulrichi@cern.ch
Vincke Helmut	CERN	Helmut.vincke@cern.ch
Hirschi Lukas	ETHZ	Hirschil@student.ethz.ch
Caminada Lea	ETHZ	leac@student.ethz.ch
Molitor Françoise	ETHZ	fmolitor@student.ethz.ch
Schulze-König Tim	ETHZ	sctim@student.ethz.ch
Fuchs Nora	ETHZ	fuchsn@student.ethz.ch
Baggenstos Martin	HSK	Baggenstos@hsk.ch
Sardella Rosa	HSK	Sardella@hsk.ch
Leupin Andreas	HSK	Leupin@hsk.ch
Jahn Sven	HSK	Jahn@hsk.ch
Pfeiffer Hans	HSK	Pfeiffer@hsk.ch
Hammer Johannes	HSK	Hammer@hsk.ch
Brunell Magnus	HSK	Brunell@hsk.ch
Ahlfänger Rainer	HSK	Ahlfanger@hsk.ch
Boettcher Fred	HSK	Fred.boettcher@hsk.ch

Nom	Institution	email
Favre-Bulle Pascal	Hôp. LCdF	Pascal.favre@ne.ch
Mini Roberto	Insel	Roberto.mini@insel.ch
Glauser Willy	Insel	Willy.glauser@insel.ch
Riond Jean-Luc	IPPNW	JLRiond@gmx.ch
Knüsli Claudio	IPPNW	Claudio.knuesli@claraspital.ch
Fernex Michel	IPPNW	s.m.fernex@wanadoo.fr
Walter Martin	IPPNW	Mw@walter-m.ch
Abbas Aroua	IRA	abbas@aroua.com
Möckli Raphael	IRA	Raphael.moeckli@hospvd.ch
Berlie Jacques	IRA	Jacques.berlie@hospvd.ch
Baechler Sébastien	IRA	Sebastien.baechler@hospvd.ch
Sans-Merce Marta	IRA	Marta.sans-merce@hospvd.ch
Froidevaux Pascal	IRA	Pascal.froidevaux@hospvd.ch
Besançon André	IRA	Andre.besancon@hospvd.ch
Boillat Marcel André	IST Lausanne	marcel-andre.boillat@hospvd.ch
Willi Alfred	Ktspital Chur	Alfred.willi@scag.gr.ch
Rittmann Karl	Ktspital Chur	Karl.rittmann@scag.gr.ch
Lips Marcel	KKG	mlips@kkg.ch
Weller Harald	KKG	hweller@kkg.ch
Von Gunten Anton	KKM	Anton.vonGunten@bkw-fmb.ch
Schmid Ernst	Labo Spiez	Ernst.schmid@babs.admin.ch
Egger Emmanuel	Labor Spiez	Emmanuel.egger@babs.admin.ch
Calpini Bertrand	MétéoSuisse	secretariatpayerne@meteosuisse.ch
Leonardi Anna	NAZ	al@naz.ch
Traub Kurt	Novartis	Kurt.traub@pharma.novartis.com
Walmeier Felix	Novartis	Felix.waldmeier@pharma.novartis.com
Hasler Nathalie	Novartis	nathalie.hasler-nguyen@ch.novartis.com
Janet Albin	PSI	Albin.janett@psi.ch
Andres Roger	PSI	Roger.andres@psi.ch
Boschung Markus	PSI	markus.boschung@psi.ch

Nom	Institution	email
Burkard Walter	PSI	Walter.burkard@psi.ch
Schange Thomas	PSI	Thomas.schange@psi.ch
Ehrlicher Ulrich	PSI	ulrich.ehrlicher@psi.ch
Walder Ernst	PSI	Ernst.walder@psi.ch
Walder Ernst	PSI	Ernst.walder@psi.ch
Meisterhans Christian	RC Tritec	meisterhans@rctritec.com
Nückel Stefan	RC Tritec	nueckel@rctritec.com
Meier Johannes	Suva	johannes.meier@suva.ch
Hammans Michel	Suva	Michel.hammans@suva.ch
Jossen Hermann	Suva	Hermann.jossen@suva.ch
Meier André	Suva	Andre.meier@suva.ch
Giannini Sergio	Suva	Sergio.giannini@suva.ch
Kunz Heinrich	Suva	Heinrich.kunz@suva.ch
Danini Flavia	Suva	Flavia.danini@suva.ch
Kueng Willy	Unispital BS	Willy.Kueng@unibas.ch
Roser Hans	Unispital BS	hroser@uhbs.ch
Bieri Armin	Unispital BS	Armin.bieri@unibas.ch
Baud Claudine	Uni GE	Claudine.Baud@pharm.unige.ch
Andrea Sumova	UNI ZH	asumova@vetclinics.unizh.ch
Seiler Regina	Varian	Regina.seiler@varian.com
TOTAL 102		

Liens mentionnés dans la synthèse:

ICRP	http://www.icrp.org/
UNSCEAR	http://www.unscear.org/
IRSN	http://www.irsn.org/
ECRR	http://www.euradcom.org/index.html
CERRIE	http://www.cerrie.org/
CEPN	http://www.cepn.asso.fr/

4. Résumé des interventions

4.1. Welcome Address

(André Herrmann, Chairman of the Swiss Commission)

Ladies and Gentlemen, Dear Colleagues,

As the Chairman of the Swiss Federal Commission for Radiation Protection and Monitoring of Radioactivity in the Environment, it's a great pleasure for me to welcome you here in Bern at the Commission Workshop 2005.

This platform has been created to allow for the sharing and deepening of scientific knowledge and also for the improvement in the harmonization and application of the guiding principles for radiation protection. With this in mind, the Commission has initiated a dialogue between the concerned groups in the form of an annual workshop, the aim of which is to inform about current radiation protection topics and highlight any weak aspects from the viewpoint of the various stakeholders represented.

As a result of these meetings, the Commission has issued a series of recommendations to regulatory bodies for improving the radiation protection of workers, patients and of the public. These recommendations are designed

- to improve the enforcement of the legislation,
- to promote the harmonisation of practices and
- to provide the appropriate protection.

Within this framework the commission intends to remain vigilant with regard to questions concerning the protection of people and environment by informing the population competently and independently when the need arises.

The 2005 workshop is devoted to radiological risk assessment with the provocative question:

Do we significantly underestimate or overestimate radiological risks?

The radiation protection system in Switzerland is mainly based on the recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP), publication 60 (1990) that have been commonly adopted in almost all countries. In past years this system was recurrently put into question particularly concerning the

reliability of the models and assumptions used for the assessment of radiation-induced risks at low doses:

- The European Committee on Radiation Risk (ECRR 2003) formulated in 2003 hard criticism against the existing risk models, mainly regarding health effects of low level radiation and health consequences of internal exposure.
- Recent findings of epidemiological investigations and biological effects, although with contradictory conclusions, are a focus of debate especially concerning the validity of the LNT (linear, no-threshold) concept.

The main uncertainties and controversies are associated with the development of the dose-response relationships, especially if low doses are implied. Predictions of alternative systems based on different model structures are equally plausible.

The procedures applied to restrict the exposures from ionising radiation can be considered as sufficient if the associated risks are relatively small compared to the spectrum of other risks to which people are exposed. An important issue of radiation protection is the development of strategies to keep the risk as low as reasonably achievable (ALARA) by avoiding unsafe exposures of individuals and populations and limiting the discharges in the environment. In this optimisation process the national authorities have to make people aware of all the risks from ionising radiation by enforcing a “culture” of safety, of education and information.

As a part of its mandate our Commission gives its opinions on the interpretation and assessment of international recommendations in regard to their application in Switzerland. The purpose of the present workshop is to analyse the strengths and the limitations of the current system and of the connected controversies in the fields of epidemiology and radiobiology.

We are very honoured by the contributions of prominent speakers from Switzerland and from other countries. They will be introduced comprehensively by the chairman of each session. We are also very happy and proud that you - dear participants - have been so numerous in coming to Bern and we hope you'll also contribute actively to the success of this workshop. At the end of this day and as a conclusion of it, a member of the Commission and its former chairman will summarize our opinions and recommendations both on scientific and operational aspects concerning radiological risks.

I thank you for your interest and hope you'll enjoy an instructive and open meeting.

4.2. Radiobiological and physical constraints for low dose risks

Dudley Goodhead

MRC Radiation and Genome Stability Unit, Harwell, UK

Abstract:

The insult from ionising radiation is always in the form of microscopic structured tracks of ionised molecules along the paths of the charged particles, such as electrons, protons or alpha-particles, produced by the exposure. Epidemiological studies have shown beyond any doubt that moderate or high doses of radiation present a clear health hazard to exposed humans, under a variety of conditions. In most of these studies, individual cells in the body were traversed by very many radiation tracks, typically hundreds or thousands. By contrast, however, at the much lower doses and dose rates of practical relevance to most environmental and occupational exposures of people, the individual tracks are far apart in space and time on the cellular scale. Hence, despite the very solid basis of direct quantitative data on risk to exposed humans at the higher doses, estimation of risk of low level radiation requires long extrapolation into a different region, in which risk is determined essentially by the capabilities of single isolated tracks. Experimental and theoretical evidence from radiobiology and physics provide quite tight guidance for this extrapolation for effects arising from DNA damage in cells traversed by a track, but the situation is at present much less clear for the potential consequences from delayed effects in these cells due to induced genomic instability or from 'bystander' effects in nearby cells. Nevertheless, the possibilities are not open-ended.

The theme "Power and limit of epidemiological studies on low dose effects" has been cancelled because Mrs. Elisabeth Cardis couldn't come to Berne (train strike in France).

4.3. LNT from ICRP point of view

Lars-Erik Holm
Vice-Chairman of ICRP

Abstract:

The advice of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) targets the regulators and implementers that have the responsibility for establishing radiation protection standards. The primary aim of radiation protection is to provide an appropriate standard of protection for humans without unduly limiting the beneficial actions giving rise to radiation exposure. This aim cannot be achieved on the basis of scientific concepts alone. All those concerned with radiation protection have to make value judgements about the relative importance of different kinds of risk and about the balancing of risks and benefits. In this, they are no different from those working in other fields concerned with the control of hazards.

Radiation protection deals with two types of harmful effects. High doses will cause inevitable harm, the deterministic effects, which do not appear if the dose does not exceed a threshold value. Both high and low doses may cause stochastic effects, hereditary effects or cancer. At low doses, of the order of those caused by natural background radiation, these effects will occur only with a small probability, which is judged by ICRP to be in proportion to the dose.

This proportionality, the linear, non-threshold (LNT) hypothesis, is not universally accepted as biological truth, but rather, because we do not know the level of risk associated with very low radiation doses, is considered by many as a prudent approach to avoid unnecessary risk from radiation exposure.

The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) and the US National Council of Radiation Protection and Measurements (NCRP) have previously considered the evidence relating to stochastic effects associated with exposure to low doses of low-LET radiation. They both recommended that radiation protection continue to be guided by the LNT hypothesis. An ICRP Task Group has recently addressed the same issue and the Task Group's draft report, which is currently on ICRP's website for consultation, concurs with those recommendations.

The LNT hypothesis also has characteristics that make it a useful tool and facilitate radiation protection work. For example, this hypothesis makes it possible to consider each source and exposure separately from other sources and exposures, because the probability of harm per unit dose will always be the same. It allows dose within an organ or tissue to be averaged over that organ or tissue, doses received at different times can be added, and doses received from one source can be considered independently of the doses received from other sources.

The probabilistic nature of stochastic effects makes it impossible to make a clear distinction between 'safe' and 'dangerous', and this causes problems in explaining the control of radiation risks. The major policy implication of the non-threshold relationship is that some finite risk must be accepted at any level of protection. Zero risk is not an option. This leads to the basic system of protection with its three cornerstones justification, dose limitation and optimisation.



4.4. La contestation du consensus scientifique sur les effets des rayonnements ionisants

François Paquet

Institut de radioprotection et de Sûreté Nucléaire/IRSN

Abstract :

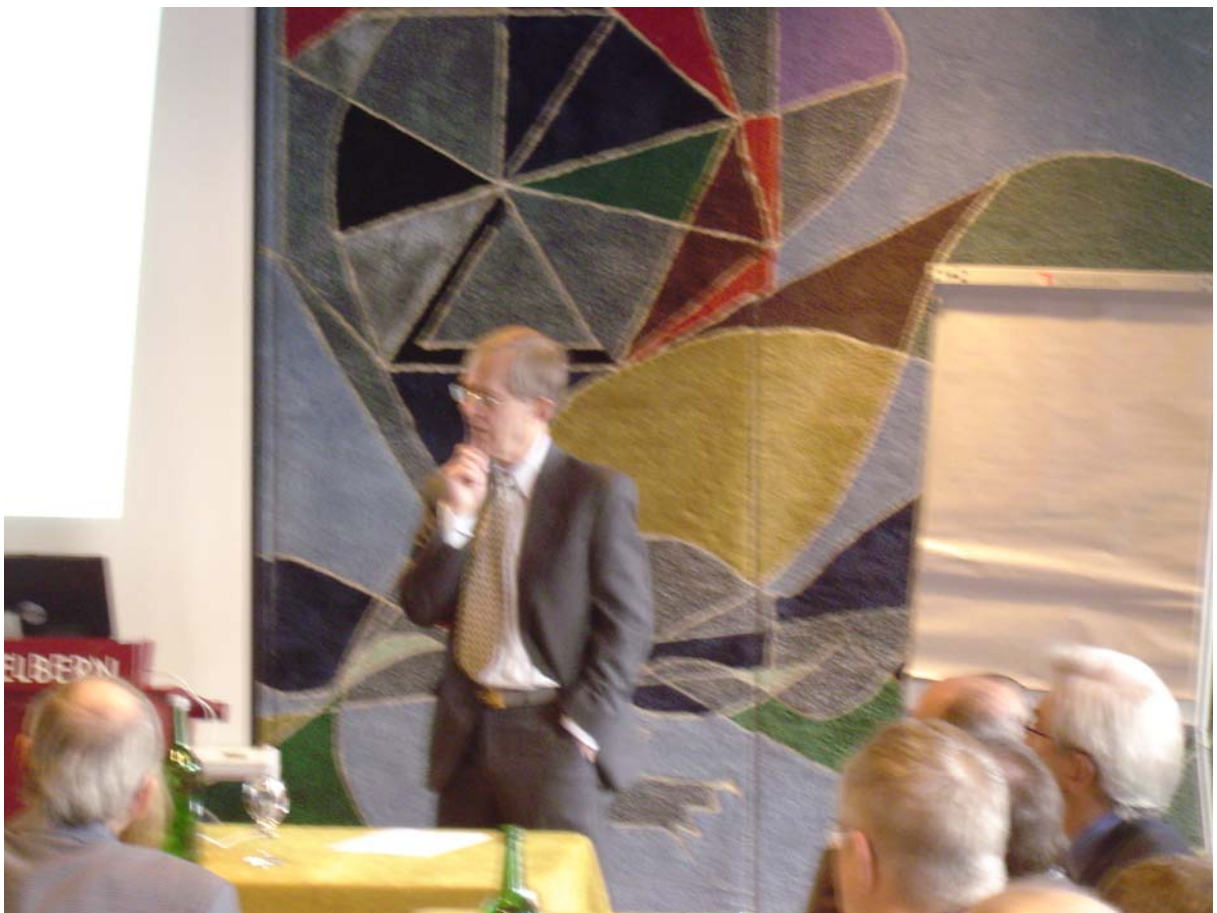
Les connaissances relatives aux effets des rayonnements sont synthétisées dans de nombreux ouvrages dont les plus célèbres sont les rapports BEIR et UNSCEAR. Ces connaissances ont permis à la CIPR de bâtir un système de radioprotection et de faire des recommandations dont les dernières datent de 1990.

Les principales conclusions émises dans ces différents rapports et le consensus qui semblait s'en dégager ont toujours été plus ou moins critiqués. Les contestations les plus célèbres sont illustrées par les discussions passées sur la fréquence des leucémies autour de l'usine de Sellafield ou de celle de la Hague, ou encore sur celle des pathologies cardiovasculaires des territoires contaminés du Belarus.

Cette contestation a atteint un point culminant avec la publication d'un livre en 2003 par l'ECRR (European Committee on Radiation Risk) qui critique sévèrement une partie des dernières recommandations de la CIPR. L'ECRR ne remet pas en question le système de radioprotection lorsqu'il s'applique aux expositions externes mais émet des critiques importantes dans le cas des contaminations internes par des radionucléides. Le comité considère que les évaluations actuelles du risque encouru après contamination sont sous-estimées et appuie son argumentaire sur des travaux publiés pour partie dans la littérature scientifique. Son analyse le conduit à réfuter la relation linéaire sans seuil, ajouter de nouveaux facteurs de pondération compris entre 1 et 1000 pour tenir compte de la biochimie et de la biophysique des radionucléides incorporés et proposer de nouveaux coefficients de risque. L'ECRR considère ainsi que le nombre total de morts par cancer dus aux retombées radioactives entre 1945 et 1989 est de 61,6 millions et que les limites de doses annuelles doivent être abaissées à 0.1 mSv pour les membres du public et 5mSv pour les travailleurs.

Peu de temps après ces recommandations, sont apparues celles du groupe CERRIE (Committee Examining Radiation Risks of Internal Emitters), composé d'experts mandatés par le gouvernement britannique pour faire le point sur la problématique de la contamination interne. Contrairement à l'ECRR, le groupe CERRIE n'a pas remis en question les recommandations de la CIPR. Par contre, il a reconnu que les estimations des doses et des risques après incorporation de radionucléides étaient associées à de grandes incertitudes qui devaient être précisées et qui, surtout, devaient être prises en compte dans les décisions politiques et réglementaires.

Enfin, l'IRSN vient de réaliser une expertise pluraliste sur la question et vient lui aussi de publier un rapport. Ce rapport fait état également des incertitudes existant dans le domaine notamment dans le cas des expositions internes chroniques. Il conclut par contre que les incertitudes sont difficilement quantifiables dans l'état actuel des connaissances et qu'il est urgent de lancer un certain nombre de recherches en toxicologie et en épidémiologie afin de résoudre une partie des problèmes posés.



4.5. Implication pratique de la remise en question des risques radiologiques

Jacques Lochard

Centre d'études sur l'Évaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire/CEPN

Résumé

La gestion du risque radiologique est fondée sur les connaissances scientifiques relatives aux mécanismes (réparation, transformation et décès) de réponse cellulaire aux différents types de rayonnements. Pour les effets à seuil, le principe de limitation permet d'adopter une approche de prévention efficace qui garantit l'absence de dommages si les prescriptions réglementaires sont respectées. Pour les effets stochastiques, compte tenu de l'incertitude qui demeure quant à la nature de la réponse pour les très faibles doses, l'objectif est par prudence de maintenir les expositions aussi bas que raisonnablement possible

L'évolution des connaissances en matière d'effets stochastiques au cours des vingt dernières années a permis de réduire progressivement le champ des incertitudes et le modèle de risque couramment admis actuellement constitue une base relativement solide pour fonder les principes qui gouvernent le système de protection radiologique recommandé au plan international : justification des pratiques, optimisation de la protection et limitation des expositions individuelles.

Trois principaux scénarios d'évolution sont envisageables pour l'avenir :

- la consolidation progressive du modèle de risque actuel,
- la démonstration scientifique de l'existence d'un seuil de dose universel en dessous duquel il n'y aurait plus d'effets et
- la démonstration scientifique d'une sous-estimation du modèle de risque actuel, en particulier la mise en évidence de nouveaux mécanismes conduisant à considérer des pathologies jusqu'ici non imputables aux rayonnements.

L'examen des conséquences de ces trois scénarios sur le plan des principes de base de la radioprotection montre, qu'à moins d'un changement radical du paradigme sur lequel repose la cancérogenèse due aux rayonnements, il n'y a pas lieu de changer ces principes.

Cependant, compte tenu des incertitudes qui demeurent, la poursuite des efforts en matière de recherche est une obligation qui s'impose, en particulier pour les situations d'exposition nouvelles.

La gestion actuelle de la radioprotection repose sur un système qui incite à la responsabilité et à la vigilance de l'ensemble des acteurs concernés au travers d'un questionnement permanent :

- les activités sont-elles justifiées ?
- y a-t-il des individus exposés à un niveau de risque qui n'est pas acceptable ?
- les expositions sont-elles maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible ?

Les résultats scientifiques les plus récents de la recherche dans les domaines de la radiobiologie et de l'épidémiologie ne remettent pas en cause les principes généraux sur lesquels est fondée depuis presque un demi-siècle la radioprotection.

Il n'en demeure pas moins que la mise en œuvre pratique de cette dernière doit s'adapter en permanence au contexte social. Cela est vrai en matière d'acceptabilité du risque et de ses modalités de contrôle et de surveillance, mais aussi en ce qui concerne les nouvelles aspirations sociales en matière de développement durable et de démocratie participative.

4.6. Position de la CPR – KSR- Stellungnahme

- Wissenschaftliche Folgerungen

Roland Scheidegger

Division principale de la Sécurité des installations nucléaires/HSK

ABSTRACT

Ionisierende Strahlung kann Krankheiten verursachen oder gewisse Krankheitsrisiken erhöhen. Die genaue Kenntnis der biologischen Strahleneffekte ermöglicht es, die Menschen vor schädigenden Einflüssen der Strahlung zu schützen und die Strahlenrisiken so gering wie möglich zu halten. Der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) und anderen Strahlenschutz-Organisationen wird vorgeworfen, durch veraltete Methoden und einen überholten Kenntnisstand das Gefahrenpotential der ionisierenden Strahlen zu verharmlosen oder zu überschätzen. In ihrer Stellungnahme kommt die Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität (KSR) zum Schluss, dass trotz neu entdeckter Phänomene in der Strahlenbiologie kein akuter Bedarf vorhanden ist, die gängigen Praktiken zur Risiko-Bestimmung zu verändern.

EINLEITUNG

Die Schätzungen zur Erfassung des Strahlenrisikos beruhen primär auf Erfahrungswerten aus epidemiologischen Studien, die sich mit den Überlebenden der Atombomben-Abwürfe in Japan Ende des Zweiten Weltkrieges befassen. Die dafür verwendeten methodischen Ansätze der Internationalen Strahlenschutz-Kommission ICRP wurden unter Anderem vom European Committee on Radiation Risk (ECRR) in einem Positionspapier heftig kritisiert. Es werden folgende Vorwürfe erhoben:

- die gängigen Risiko-Schätzungen und ihre Grundlagen entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Wissenschaft und beziehen neue strahlenbiologische Phänomene wie bystander Effekt und genomische Instabilität nicht mit ein.
- das lineare Modell ohne Schwellendosis mit der Extrapolation von höheren Dosen der japanischen Studien ist nicht zulässig und führt zu einer Verharmlosung der kleinen Dosen.

- die Ansätze für die Berechnung des Risikos nach Inkorporation von Radionukliden sind wissenschaftlich nicht haltbar und führen zu einer drastischen Unterschätzung des entsprechenden Risikos

Da auch in der Schweiz die gesetzlichen Vorgaben und die der behördlichen Richtlinien auf dem ICRP-Konzept beruhen, nimmt die KSR zu den erhobenen Vorwürfen Stellung.

BEKANNTE STRAHLENBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN

Es ist bekannt, dass die Strahlenwirkung in biologischem Gewebe in komplexer Art und Weise von verschiedenen Parametern abhängt. Im Dosisbereich, wie er bei den japanischen Betroffenen vorlag, besteht eine lineare Beziehung zwischen der Dosis und dem durch sie verursachten Risiko; eine Erhöhung der Dosis verursacht ein entsprechend grösseres Risiko. Im Bereich der kleinen Dosen sind die zu erwartenden strahleninduzierten Effekte im Vergleich zu den spontan auftretenden so gering, dass sie in deren Menge untergehen und kaum erkannt werden können. Daher ist man in diesem Fall auf Modellrechnungen angewiesen. Bei zahlreichen diagnostischen Methoden in der Medizin oder in der Kernenergie ist dieser Dosisbereich aber sehr wichtig – umso beunruhigender wirken die Vorwürfe, genau diese Strahlenrisiken würden unterschätzt.

Um die unterschiedlichen Wirkungsweisen der verschiedenen Strahlenarten (wie Röntgen, Gamma-, Alpha- oder Beta-Strahlung) zu berücksichtigen und einen Vergleich zwischen ihnen zu erlauben, wurden Wichtungsfaktoren der Strahlung definiert, die auch in der Strahlenschutzverordnung verankert sind.

Um die von den verschiedenen Strahlenarten in den Geweben verursachten Risiken zu vergleichen, sind noch Wichtungsfaktoren für die einzelnen Gewebe in die Berechnungen mit einzubeziehen. Diese widerspiegeln die unterschiedlichen Strahlenempfindlichkeiten der Organe und Gewebe und sind das Resultat jahrzehntelanger Erfahrung. Die im Strahlenschutz verwendeten Daten beruhen nach wie vor auf der ICRP-Empfehlung aus dem Jahr 1990.

Die darin verwendeten Studien wurden laufend verfeinert und dem Wissensstand von Medizin, Genetik und Physik angepasst. Die Empfehlung aus dem Jahr 1990 wird gegenwärtig komplett revidiert; in der aktualisierten Fassung wird den Erfahrungen Rechnung getragen, die seit der letzten Ausgabe gemacht worden sind.

Die praktizierte Strahlenschutzgesetzgebung berücksichtigt auch, dass Frauen während der Schwangerschaft besser geschützt werden müssen, weil eine Bestrahlung des Ungeborenen (*in utero*) zu einem drastisch erhöhten Risiko für Krebs, und andere schädliche Effekte im Kindesalter führt.

Die Berechnung oder Eingrenzung eines Erkrankungs -oder Sterberisikos nach erfolgter Bestrahlung muss demnach mit Hilfe von komplexen biologischen, mathematischen und physikalischen Modellen, sowie aus Erfahrungswerten erfolgen. Daher sind die Risiko-Angaben Näherungen, die zudem noch von den individuellen Unterschieden abhängig sind.

NEUE PHÄNOMENE

In den letzten Jahren wurden neue strahlenbiologische Phänomene entdeckt. Unbestrahlte Zellen in der Nachbarschaft von bestrahlten können typische Strahlenschädigungen zeigen, obwohl sie nachweislich nie einen Treffer erhalten haben. Da damit durch einen Strahlentreffer mehrere Zellen geschädigt werden können, müsste der so genannte bystander Effekt bei einer bestimmten Dosis ein erhöhtes Schädigungspotential zur Folge haben, was sich besonders bei sehr kleinen Dosen nach der Aufnahme von radioaktiven Substanzen auswirken würde. Ebenso können unbestrahlte Nachkommen einer bestrahlten Zelle mehrere Generationen später plötzlich Strahleneffekte zeigen. Durch diese genomische Instabilität wird die Erbsubstanz immer empfindlicher, je mehr geschädigte Stellen sie besitzt. Die Kritiker der ICRP-Methode wurden dadurch in ihrer Meinung bestärkt, mit den aktuellen Strahlenrisiken würden die tatsächlich existierenden biologischen Strahlenwirkungen deutlich unterschätzt.

Diese Phänomene stellen zwar einige der lange gültigen Dogmen der Strahlenbiologie in Frage, sie haben aber zum jetzigen Zeitpunkt noch keinen direkten Einfluss auf die Bewertung des Strahlenrisikos. Effekte wie der bystander Effekt dürften schon immer existiert haben, sie konnten aber eben erst vor relativ kurzer Zeit nachgewiesen werden. In den epidemiologischen Studien, deren Resultate für die Grundlagen der Risikoschätzungen und ihre Verfeinerungen herangezogen wurden, lagen diese Phänomene schon immer vor.

BIO-POSITIVE WIRKUNGEN

Es gibt zahlreiche Arbeiten, in denen eine bio-positive (förderliche) Wirkung der ionisierenden Strahlung, zumindest bei kleinen Dosen, nachgewiesen wird. So konnte nach einer Ganzkörperbestrahlung mit sehr geringen Dosen und Dosisleistungen eine Anregung des Immunsystems gefunden werden. Die strahlenbiologischen Erkenntnisse weisen aber ganz klar darauf hin, dass es sich bei diesem Phänomen um einen indirekten, nicht strahlen-spezifischen Effekt handelt. Der Körper reagiert auf einen diffusen externen Reiz, wie er auch durch andere Wirkstoffe herbeigeführt werden kann. Dies kann sogar zu einer messbaren Stimulation des Immunsystems führen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus der bislang gewonnenen Erfahrung weiss man, dass die Risiken nicht unterschätzt werden. Die Analyse der beruflich strahlenexponierten Personen zeigt keinerlei Hinweise auf schädigende Wirkungen, welche durch die betreffenden kleinen Dosen verursacht werden konnten. Auch der in der Schweiz erfolgreich praktizierte Strahlenschutz richtet sich nach den ICRP-Vorgaben.

Die förderliche Wirkung von ionisierender Strahlung in kleinen Dosen ist zumindest umstritten. Der Stand der Kenntnis in der strahlenbiologischen Forschung deutet darauf hin, dass auch bei kleinen und kleinsten Dosen ein Risiko nicht völlig auszuschliessen ist. Der Begriff Hormesis soll nicht dazu missbraucht werden, um Prinzipien des Strahlenschutzes zu umgehen.

Nach eingehendem Studium der aktuellen Literatur kommt die KSR zum Schluss, dass es gegenwärtig keine zwingenden Gründe gibt, von den praktizierten Strahlenrisiko-Schätzungen abzuweichen und eine Erhöhung oder Erniedrigung der Strahlenrisiken zu fordern. Die Untersuchung der in der Schweiz gemeldeten beruflich strahlenexponierten Personen sowie die durch diagnostische Strahlenbelastungen verursachten gerechneten Risiken zeigen, dass die angewendeten Vorkehrungen im Strahlenschutz auf korrekten Grundlagen beruhen.

- **Aspects opérationnels**

Jean-François Valley

Institut Universitaire de radiophysique appliquée/IRA

1. Au cours de ces dernières années, on assiste à une remise en cause de l'estimation des risques radiologiques. Simultanément les estimations officielles de la CIPR sont jugées par certains trop conservatives, alors que d'autres jugent que le risque est sous-estimé. Dans ces conditions, la CPR a jugé utile d'analyser la situation et de prendre position.
2. La base épidémiologique de l'estimation des risques radiologiques est et reste le suivi des survivants de Hiroshima et Nagasaki. Les limites de ce suivi sont importantes :
 - collectif limité, d'où l'impossibilité d'avoir des effets significatifs (qui se séparent du bruit de fond) aux doses inférieures à 100 mSv;
 - incertitude inhérente liée au transfert du risque sur une autre population;
 - irradiation externe exclusivement.
3. La proposition des verts (Green audit, ECRR) entend que les facteurs de risque de la CIPR sont sous-estimés d'un facteur 100 à 1000. Une bonne part des arguments proposés sont polémiques et sans fondement scientifique. Toutefois la critique du transfert du risque mesuré dans le cas de l'irradiation externe à la situation d'incorporation par le biais de la dose effective est en partie recevable. Il faut donner à la décharge de cette critique que le modèle de la dose (énergie déposée par unité de masse) est assez loin de ce qui se passe au niveau cellulaire (description grossière de la répartition microscopique et description escamotée des aspects temporels).
4. L'hormesis, effet bénéfique des faibles doses dû à la mobilisation des mécanismes de réparation, a été démontré dans un certain nombre de situations. Toutefois la prise en compte de cet effet dans l'estimation des risques radiologiques est inacceptable pour les raisons suivantes :
 - l'effet n'a pas été démontré dans le cas du risque stochastique de l'induction du cancer et des malformations dans la descendance;
 - l'effet n'a pas été démontré dans le domaine des faibles doses;
 - le mécanisme biologique à la base de l'effet n'a pas encore été établi.

5. La biologie bouge. Elle se complexifie; les modèles simples éclatent; on peut attendre des réponses encore dans ce siècle. Il est certain que nos visions actuelles sur les processus d'induction de cancer par les radiations et sur les effets génétiques sont loin de la réalité. Parmi les phénomènes nouveaux étudiés, relevons le "bystander effect" (effet sur les cellules non directement irradiées), l'instabilité génomique (trace gardée par la cellule suite à une irradiation non localisée sur un gène et concernant une large fraction des cellules), facteur clastrogénique (trace dans le plasma sanguin pouvant induire des effets délétères lors d'une transfusion). Au stade actuel ils ne peuvent conduire à réviser les facteurs de risque basés sur les études épidémiologiques qui d'ailleurs en tiennent implicitement compte.
6. L'hypothèse de relation linéaire sans seuil entre la dose et le risque (hypothèse LNT; linear non threshold hypothesis) proposée par la CIPR est souvent remise en cause. Les arguments utilisés pour la défense de cette hypothèse sont souvent maladroits, toutefois cette hypothèse n'est pas en contradiction avec les observations épidémiologiques et apparaît raisonnable dans le cas des effets stochastiques, ceci en particulier à cause de l'indépendance des sites touchés.
7. Des études épidémiologiques sont en cours actuellement. Elles concernent d'une part les travailleurs ayant été soumis à des irradiations et d'autre part les populations irradiées suite à des accidents nucléaires (Tchernobyl, Mayak, rivière Tcha). Les résultats de ces études sont importants, même dans la mesure où ils ne contredisent pas les estimations de la CIPR, sans pour autant avoir une signification suffisante pour établir de nouveaux facteurs de risque.
8. Des publications récentes ont donné des résultats en contradiction avec les estimations actuelles du risque. Citons l'étude de Taiwan¹ venant à l'appui de la théorie de l'hormesis ou l'étude suédoise² mettant en évidence des effets sur la

¹ The Beneficial Health Effects of Chronic Radiation Experienced in the Incident of Co-60 Contaminated Apartments in Taiwan, W. L. Chen and al., Australian Radiation Protection Society, Newsletter 28, September 2003.

² Effect of low doses of ionising radiation in infancy on cognitive function in adulthood: Swedish population based cohort study, P. Hall and al., BMJ Volume 328, 3 January 2004, bmj.com .

performance du cerveau à des doses de l'ordre de 100 mSv. Ces études ne doivent ni être écartées d'un revers de main parce qu'elles dérangent, ni conduire immédiatement à une remise en cause de l'estimation actuelle du risque. Elles doivent être prises en compte et faire l'objet d'une analyse critique très poussée.

9. Force est de constater que la construction de la CIPR présente bien des points faibles, aussi bien au niveau de sa base épidémiologique que dans les nombreuses hypothèses utilisées pour extrapoler le risque aux faibles doses, faibles débits de dose et pour d'autres populations. Face à cette situation, le dogmatisme n'est pas de mise et les faiblesses relevées doivent conduire à rester modestes et ouvert à tout nouveau phénomène observé.
10. Au stade actuel, la commission supporte l'idée de s'en tenir aux estimations du risque proposées par la CIPR qu'elle juge suffisamment prudentes. Il faut toutefois rester attentifs aux résultats des études actuelles en épidémiologie et en biologie et accepter l'idée d'une remise en cause le cas échéant.

5. Conclusions

Nous disposons actuellement d'un système de radioprotection (ICRP 60) qui constitue largement la base légale dans notre pays. Ce système certes praticable est aussi limité par des lacunes de connaissances dans certains domaines et reste donc encore perfectible. Il est tout à fait justifié de se poser des questions sur la validité de l'extrapolation des risques (LNT) aux faibles doses à partir des données épidémiologiques de référence, car les distances d'extrapolation sont multiples (dose et débit de dose, population, irradiation externe ou interne, exposition prolongée ou aiguë).

Il convient donc de rester vigilants et attentifs vis-à-vis des nouveaux phénomènes observés et des résultats épidémiologiques à venir. Les commentaires qui suivent illustrent l'attitude à la fois critique et constructive apte à faire progresser la radioprotection.

5.1. Comments from Switzerland on ICRP Draft Recommendations 2005

Preamble

The document submitted for consultation was studied by the Swiss authorities responsible for radiological protection.

The objective of the new recommendations – to clarify the situation and to simplify the concepts involved – has not been achieved by the recommendations submitted for consultation, and the new recommendations tend to worsen rather than improve radiological protection. The competent Swiss authorities and the Swiss Federal Commission for Radiological Protection and Monitoring of Radioactivity in the Environment therefore propose to reject publication of the recommendations in their current form.

Following alternatives are proposed: either to engage a complete revision of Recommendation 1990 or to publish the most important modifications, particularly concerning W_T and W_R in a supplement of publication 60.

The main arguments underpinning this position are listed below:

Arguments against the proposal

1. The recommendations do not really contain any new proposals in terms of radiological protection strategy; the 1977 recommendations (Publication 26) and the 1990 recommendations (Publication 60), in contrast, presented new material. The introduction of minor elements (such as changing the w_R or w_T factors) does not affect the strategy itself and does not justify the publication of new recommendations.
2. The proposal does not represent the “recommendations of the ICRP” by itself. Constant reference is made to Publication 60, which retains its validity. A proposal of this kind is highly unsatisfactory for the individuals responsible for implementing it.
3. In the view of the Swiss authorities, the most important modification proposed is the reduction of genetic risk. Yet this change is neither presented clearly nor justified extensively. The method of modifying in a relatively arbitrary fashion

(for example, only the first two generations are used) the factors used to estimate genetic risk will unsettle professionals already perturbed by the current discussions (which are questioning the LNT hypothesis, promoting the concept of hormesis, etc.). If the genetic risk is estimated to be four times lower than has been assumed up to now, in-depth scientific justification for this new estimate must be provided.

4. The problem of levels involving very low doses which are at the limit of negligible is a delicate one, and a well-argued and exhaustive recommendation would have been welcomed. It should have dealt with all the aspects involved: the de minimis dose, link with the justification, the special case of trivial applications, strategy for exemption, exclusion and clearance, activity limit in goods, and the possible distinction between natural and artificial sources. The mere introduction of exclusion limits which are weakly argued and in which potassium-40 plays such a prominent role with no real justification falls far short of meeting our expectations.
5. Abandoning the three-pronged system of justification, optimization and limitation of individual doses, or at least mounting a hidden attack on this system, is a completely inadequate approach to the problem. Even if the excessively mechanical application of the first two principles (for example by introducing the factor α) has not been successful in the past, the Swiss authorities still believe that they constitute a solid and rational basis for protecting man and the environment. It should be noted in passing that the question of defence that a government could put forward to justify a decision concerning radiological protection is a delicate one at the moment. As far as optimization is concerned, an aspect which is now deemed to be complementary, the unilateral criticism of the concept of collective dose is inadequate since this concept remains an effective tool when applied to a well-defined population.
6. While the modification of the values of w_R and w_T does not present a problem to the extent that this modification is justified in a serious manner, the prospect of having the names of the dosimetric parameters and their unit changed makes a laughing stock of the radiological protection community (the concepts are being changed constantly, and in fact faster than they can be established in practice), and this should not be pursued at any cost unless the gains are likely to be major; this is not the case here.

7. There is a major contradiction between the way the nominal probability coefficients for stochastic effects are stated with two decimal places and the arguments put forward for choosing the factor DDREF (no good reason to change). The answer should be either to abandon the DDREF, which cannot be expressed in figures, or to accept a value containing a high degree of uncertainty; in the latter case the decimal places in Table 6 should be eliminated, and the risk for both the population and occupational exposure would then be 5 % per Sv.
8. The concept of dose constraint (source-related limit) is an old one which is useful in terms of application. It has been used in particular in the Swiss legislation. It is a derived quantity, with the primary quantities being the dose limits. There is little sense in putting the concepts of dose constraints and dose limits on the same level since that will only cause confusion.
9. It is unfortunate that the new recommendations have not been used to eliminate the limit on the effective dose of 50 mSv in any single year, with the further provision that the limit on the effective dose should be 20 mSv averaged over five years. The experience gained since the limit was reduced from 50 mSv/a to 20 mSv/a in 1990 should have been sufficient to allow the reserve, which was perhaps necessary at the time to ensure a smooth transition, to be eliminated. We feel that here the Commission has missed a good opportunity to move things forward. Moreover, justifying the limit with a risk-based approach is more convincing than an approach based on a relationship with the natural background radiation.
10. As far as protecting the environment is concerned, we welcome the Commission's act of faith and its willingness to become involved in this aspect. However, beyond announcing the Commission's intentions, the recommendations do not contain any concrete proposals capable of guiding the way radiological protection is implemented. Here too, the radiological protection community expects a clear strategy that takes into account the concept of sustainable development and established principles for the management of waste in the environment. In this context, it would have been good to see some comments on the limits of the principle of dilution and on the necessity for taking leave of the delivered dose as the sole deciding criterion and moving towards a more global concept of unjustified pollution.

To finish on a more positive note, we would like to express our great appreciation of Chapter 9 on medical applications.

5.2. Zusammenfassung IPPNW

In seiner Begrüssung der über 100 Teilnehmer des Strahlenschutz-Kurses 2005 der KSR (Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität) gab der **neue Präsident, Dr.A.Herrmann**, der Hoffnung Ausdruck, dass dieses wissenschaftliche Meeting dazu beitrage, das Risiko chronischer Niedrigdosisstrahlung besser abschätzen zu können. Zur geplanten Revision der ICRP-Richtlinien (International Commission of Radiology Protection) bemerkte er, dass die KSR nach sorgfältigem Abwägen Ende 2004 beschlossen habe, sich sehr kritisch zu den Vorschlägen zu äussern.

Der erste Referent, **Prof. D. Goodhead (Medical Research Council, UK)**, betonte gleich zu Beginn die *grosse Unsicherheit* der aktuellen Modelle zur Beschreibung radioaktiver Strahlenschäden auf zellulärer Ebene. Der ehemalige Chairman des CERRIE (Committee Examining Radiation Risk of Internal Emitters) stellte Radioaktivität als Ursache für Krebsentstehung nicht in Frage. Dagegen ist unklar, in welchem Ausmass niedrige Strahlendosen, die über variable Zeiträume anfallen, Krebs verursachen können. Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlen setzen in Einzelzellen Schäden verschiedener Intensität. Die strukturellen Schäden der DNA (Erbsubstanz) durch ionisierende Strahlung können sichtbar gemacht werden. Die DNA-Veränderungen entsprechen in erster Linie Mutationen mit Deletionen oder Rearrangements. Punkt-Mutationen sind seltener. *Es gäbe keinen unteren Grenzwert (threshold)*, unterhalb dessen Strahleneinwirkungen auf die Erbsubstanz unbedenklich ist. Die Relevanz von Sekundäreffekten (wie der Einfluss direkt strahlengeschädigter Zellen auf gesunde Nachbarzellen, Bystandereffekt) auf die Tumorgenese ist noch nicht genügend geklärt. Zentral ist die Frage, ob Strahlenschäden inkl. Krebsinduktion proportional zur Strahlendosis auftreten, oder ob allenfalls im untersten Dosisbereich eine höhere Zellempfindlichkeit besteht. Dieses Thema wird international kontrovers diskutiert.

Defizite der Laborforschung betreffen die chronisch repetitive Strahlenexposition, wie sie beispielsweise durch Einnahme von radioaktiv verseuchten Lebensmitteln in Weissrussland über Jahre und Jahrzehnte entstehen. Hier können nur sorgfältige, breit angelegte epidemiologische Studien unter Einbezug von Labordaten ein klareres Bild liefern.

Bedeutend weniger konzis äusserte sich **Dr.L.E.Holm, Präsident der ICRP**. Holm appellierte an den gesunden Menschenverstand, da viele Aspekte wissenschaftlich nicht erfassbar seien! Er erachtete es als gegeben (ohne dafür Beweise zu liefern), dass Radioaktivität unterhalb eines Grenzwertes keine Strahlenschäden induzieren könnten, die nicht ohnehin aufgrund der natürlichen Strahlung entstehen würden. Wissenschaftliche Arbeiten verschiedenster Provenienz seien die Grundlage für die Abschätzung der tatsächlichen Risiken, aufgrund welcher die ICRP Strahlenschutzempfehlungen regelmässig dem neuesten Stand anpasse. Vom ursprünglichen Ziel, die neuen Richtlinien bereits 2005 zu publizieren, musste wegen erheblicher Widerstände seitens der nationalen Strahlenschutzgremien Abstand genommen werden. Epidemiologische Aspekte ansprechend, erwähnte er die Millionen Menschen, die durch die Katastrophe von Tschernobyl betroffen sind, nannte jedoch nicht gesundheitliche Probleme, sondern primär ökonomische Gründe als relevant. Diese Argumentation erstaunte nicht, da Holm - obwohl Onkologe und Epidemiologe - zugeben musste, über die neuesten Studien in Peer reviewed Journals bezüglich Häufung der Krebsinzidenz in Gebieten mit radioaktiver Tschernobyl-bedingter Kontamination *nicht informiert* zu sein!

Unsicherheit blieb auch nach diesem Referat bei der Frage bestehen, in wie weit eine kurzdauernde hohe Strahlendosis und eine chronische niedrige Strahlenbelastung miteinander verglichen werden können. In der Diskussion wünschte **Dr.W.Zeller, Abteilungsleiter Strahlenschutz BAG**, Klärung der Begriffe bezüglich dose rating und time rating factor. Reaktionen aus dem Publikum liessen ferner erkennen, dass bisher zu wenig über die *Risiken für zukünftige Generationen* gesprochen wurde. Dies konfrontiert den Strahlenschutz mit ethischen Aspekten, wo er sich der Verantwortung stellen muss.

Prof.F.Paquet, IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire)

befasste sich mit den unterschiedlichen Standpunkten der internationalen Strahlenschutzgremien bei der Beurteilung des Risikos niedriger Strahlendosen. Die Beobachtungen der letzten Jahre mit den Ereignissen in Tschernobyl, rund um die Wiederaufbereitungsanlagen in Sellafield und La Hague sowie den Pathologien in Zusammenhang mit der Verwendung von DU (depleted uranium) hätten erkennen lassen, dass die *rechnerischen Modelle, die sich lediglich auf die externe Bestrahlung auf der Basis der Atombombenabwürfe von Hiroshima, Nagasaki beziehen, ungenügend* seien. Die Bewertung des Risikos der internen Kontamination bereite jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Einen Bericht der ECRR (European Commission on Radiological Risk) von 2003 stellte er als extrem vorsichtig hin. Ausgewogener sei der bereits oben erwähnte Bericht der CERRIE, wobei dieser sehr viele Fragen offen lasse. Paquet hielt zwar ein brillantes Referat, bei der Beantwortung von Fragen aus dem Publikum kam jedoch zum Ausdruck, dass der Vertreter der IRSN epidemiologische Daten aus den chronisch verstrahlten Gebieten nicht ernst nimmt. Insbesondere griff er Beobachtungen der weissrussischen Forschungsgruppe um Prof. Yuri Bandazhewsky als wissenschaftlich unhaltbar an. Paquet forderte von den russischen Forschern unverhältnismässige Qualitätsstandards. Hier kamen Zweifel an der Sachbezogenheit des Referenten auf. Die von ihm kritisierten Arbeiten hatten bahnbrechende Ergebnisse zur unterschiedlichen Radiocaesium-Belastung verschiedener Organe im Körper sowie zur Radiocaesium-Kardiomyopathie mit klaren Dosiswirkungsbeziehungen ergeben.

Dr.J. Lochard, CEPN (Centre d'étude sur l'Evaluation de la Protection dans le

domaine Nucléaire) setzte sich zu Beginn seines Referates mit den deterministischen (abschätzbaren) und stochastischen (zufallsbedingten) Strahleneffekten auseinander. Im Gegensatz zu seinem Vorredner stellte er radiobiologische Fragestellungen in den politischen, ethischen, sozialen, ökonomischen Kontext. Letztlich seien Wertvorstellungen entscheidend, wie streng Strahlenschutz gehandhabt werden soll! Lochard ging davon aus, dass die aktuell gültigen Richtlinien der ICRP das Strahlenrisiko nicht überschätzen würden. Sollten sich höhere Risiken zeigen, müssten die Richtlinien wie schon in den letzten Jahrzehnten, konsequent verschärft werden. Essentiell sei eine verlässliche Forschung.

Angesprochen auf die unverhältnismässig dürftige Datenlage in Frankreich zur Radiocaesium-Kontamination nach der Katastrophe von Tschernobyl bezichtigte er die französischen Behörden. Er bezeichnete es als *Schande*, dass das Land mit der höchsten AKW-Dichte in Europa hier eine solide Basisdaten-Erfassung verpasst (...oder verhindert?) habe.

Dr.R.Scheidegger, HSK (Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen) demonstrierte nochmals die Komplexität der Strahlenschäden auf Zellkernniveau. Zwar verzeichnet die molekulare Strahlenbiologie enorme methodische Fortschritte, die Wege von der Strahlennoxe bis zur klinisch fassbaren gesundheitlichen Störung sind jedoch noch ungenügend erforscht. Moderner Strahlenschutz müsse auch die Tatsache berücksichtigen, dass einzelne Individuen eine höhere Strahlenempfindlichkeit aufweisen.

Der scheidende KSR-Präsident, Prof.J.F.Valley betonte abschliessend die Autonomie und Kompetenz der KSR. Sie befürworte die aktuellen ICRP-Richtlinien. Die LNT- (Linear no Threshold) Hypothese habe wohl Gültigkeit in praxi, obwohl sie nicht befriedige. Auch er plädierte abschliessend für die interdisziplinäre Integration von Radiobiologie und Epidemiologie.

Zusammenfassend bestätigten sich die im Vorfeld des KSR-Workshops geäusserten Befürchtungen der PSR/IPPNW Schweiz (Ärztinnen und Ärzte für soziale Verantwortung / zur Verhütung des Atomkriegs) bezüglich der einseitigen Auswahl externer Referenten mehrheitlich. Die Risikoabschätzung niedriger Strahlendosen kann nicht nur Strahlenbiologen und Vertretern der Nuklearindustrie oder ihnen nahestehenden Gremien überlassen werden. Die am 14.1.2005 in einem Offenen Brief ans BAG geäusserten Bedenken konnten zwar teilweise ausgeräumt werden. Dazu trug in erster Linie die **klare, ablehnende Stellungnahme der KSR zum Draft der Revision der ICRP1990-Richtlinien** bei. Das jedoch bereits mit der Veröffentlichung des CERRIE-Reports im Oktober 2004 zu Tage tretende Dilemma des **fehlenden Konsens unter den internationalen Strahlenschutzexperten** wurde an dieser Tagung überdeutlich. Die Fülle der unbeantworteten Fragen und der Informationen, ihre Unsicherheiten sowie ihre Widersprüchlichkeit liessen den Teilnehmern des KSR-Workshops viel Spielraum für eine eigene Wertung.

Es bestätigte sich, dass aktuell auf dem Gebiet des Strahlenschutzes, der sich mit den niedrigen Strahlendosen befasst, eine kaum **überbrückbare Lücke zwischen Grundlagenforschung und Feldforschung**, sprich Epidemiologie, besteht. Diese Lücke hätte am KSR-Workshop mindestens teilweise durch zusätzliche Referenten aus den entsprechenden Fachgebieten (Humangenetiker, Präventivmediziner, Nuklearmediziner sowie unabhängige Repräsentanten der internationalen Gesundheitsbehörden) gefüllt werden müssen. Begrüssenswert war die Möglichkeit der offenen Diskussion anlässlich des Workshops, wo auf diese Aspekte wiederholt hingewiesen wurde. Dabei wurde klar, dass beim Abwägen der Strahlenrisiken und der Formulierung von Strahlenschutzrichtlinien nebst den **naturwissenschaftlichen Disziplinen** letztlich auch der **Einbezug von Ethikern** angesichts der enormen Tragweite der Thematik unerlässlich ist.

Claudio Knüsli, Basel, 29.1.2005

<http://www.ippnw.ch/phpBB2/viewtopic.php?t=69>

Exposés

- 6.1. *Lien sur l'exposé de M. D. Goodhead*
http://www.ksr-cpr.admin.ch/pdf/workshop/D_Goodhead_27.1.05.pdf
- 6.2. *Lien sur l'exposé de M. L.-E. Holm*
http://www.ksr-cpr.admin.ch/pdf/workshop/Holm_27.1.05.pdf
- 6.3. *Lien sur l'exposé de M. F. Paquet*
http://www.ksr-cpr.admin.ch/pdf/workshop/Paquet_27.1.05.pdf
- 6.4. *Lien sur l'exposé de M. J. Lochard*
http://www.ksr-cpr.admin.ch/pdf/workshop/Lochard_27.1.05.pdf
- 6.5. *Lien sur l'exposé de M. R. Scheidegger*
http://www.ksr-cpr.admin.ch/pdf/workshop/RScheidegger_27.1.05.pdf
- 6.6. *Lien sur l'exposé de M. J.-F. Valley*
http://www.ksr-cpr.admin.ch/pdf/workshop/JF_Valley_27.1.05.pdf

