



## C'est-à-dire

En France, 64000 travailleurs d'installations nucléaires de base (INB) sont susceptibles d'être exposés au risque de contamination interne par des radionucléides. Leur suivi est assuré par 450 médecins du travail habilités, exerçant dans des services autonomes ou des services inter-entreprises. Un groupe de travail a été créé, en 2004, à l'initiative de médecins du travail de différentes INB pour échanger leurs interrogations à propos de la dosimétrie interne réalisée chez ces travailleurs, et notamment lister les difficultés dans le but d'harmoniser leurs pratiques. De cette initiative est né un guide de bonnes pratiques, pouvant servir de référentiel aux médecins du travail concernés par ce risque, mais également aux médecins hospitaliers et urgentistes susceptibles de prendre en charge des victimes d'une contamination radioactive. Ce guide a été réalisé sous la promotion de la Société Française de Médecine du Travail (SFMT). Il a été rédigé par un groupe de professionnels, composé de médecins du travail, de biologistes médicaux et d'experts en dosimétrie interne. La rédaction de ce guide suit la méthodologie définie par la Haute Autorité de Santé (HAS). Sa finalité est d'émettre des recommandations basées sur les connaissances scientifiques et le retour d'expérience des pratiques professionnelles dans le domaine de la dosimétrie interne. Le respect scrupuleux des méthodes conseillées par la HAS, pour l'élaboration de recommandations médicales, a permis au guide d'obtenir le label de cet organisme officiel. Pour en savoir plus, nous vous invitons à lire l'info+ de ce numéro.

**Docteurs Michèle GONIN, Nicolas BLANCHIN et Benoît QUESNE**

## Sommaire

**C'est à dire :** Edito des Docteurs Michèle GONIN, Nicolas BLANCHIN et Benoît QUESNE

**Actualités :** Les dernières nouvelles

**Regard sur... :** RP 170, Guide sites pollués, Radon et cancer, Agromag n°21, AIEA BSS

**Mémento :** L'agenda des prochains mois

**Info+ :** **Recommandations de bonne pratique : surveillance médico-professionnelle de l'exposition interne aux radionucléides en installations nucléaires de base.**

**Nota bene :** Les rendez-vous à ne pas manquer



### Uranium in drinking water: renal effects of long-term ingestion by an aboriginal community.

Les auteurs ont conduit une étude dans une communauté autochtone (1480 individus) afin de déterminer l'impact sur la fonction rénale d'une ingestion chronique en uranium résultant de la consommation quotidienne d'eaux de boisson issues de forages au Canada. Ces eaux présentent une teneur en uranium variant de 0,4 à 850 microgrammes par litre. L'étude a porté sur 54 individus, âgés de 12 à 73 ans, pour lesquels l'apport quotidien en uranium a pu être estimé. Les excrétions urinaires correspondantes ont été quantifiées de 0,02 à 1,32 microgrammes par jour. Les bioindicateurs urinaires testés ont été le volume de la diurèse (1), la densité (2), la créatinine (3), les protéines (4), la phosphatase alcaline (5), la lactate deshydrogénase (6), la gamma glutamyl transférase (7), la N-acétylglucosaminidase (8) et la beta2- microglobuline (9).

Les auteurs ont montré une corrélation entre l'uranium excrété par les urines et les bioindicateurs (1), (2), (7) et (9) ciblant la réabsorption rénale. De plus, ils ont estimé une dose efficace médiane de 0,11 mSv et maximale de 2,1 mSv, correspondant à un risque supplémentaire faible de cancer difficile à mettre en évidence par rapport au taux de cancer spontané. C'est pourquoi les auteurs concluent que, pour ces niveaux d'apport chronique en uranium par ingestion d'eau de boisson, le risque chimiotoxique serait prépondérant par rapport au risque radiologique.

[Consulter le résumé de l'article](#)

### Content of uranium in urine of uranium miners as a tool for estimation of intakes of long-lived alpha radionuclides.

Les auteurs ont quantifié par spectrométrie de masse de haute résolution couplée à un plasma inductif (ICP/MS) l'uranium dans les urines de 11 mineurs d'uranium. Ensuite, ils ont comparé ces résultats avec les données de 27 membres de la population et 11 personnes des familles des mineurs.

D'après ce tableau, on voit que l'excrétion urinaire en uranium est plus élevée chez les mineurs que dans la population générale et chez leurs familles. Les auteurs possédaient en outre les données d'exposition aux postes de travail dans les mines

(filtres des appareils de prélèvements atmosphériques et dosimètres) et ont ainsi pu relier, avec un maximum de vraisemblance, les excrétions urinaires mesurées à celles des reconstitutions rétroactives des expositions, en tenant compte des incertitudes métrologiques et des modèles biocinétiques.

Statut	Nombre d'urines	Excrétion uranium urinaire (en nano-g L <sup>-1</sup> )	
		Plage d'excrétion	Excrétion moyenne
Mineurs d'uranium	11	97,6 - 593	295
Population générale	27	1,6 - 30	10,3
Familles des mineurs	11	< 5 - 63	22

[Consulter le résumé de l'article](#)

### Biomarkers of Radiosensitivity in A-Bomb Survivors Pregnant at the Time of Bombings in Hiroshima and Nagasaki.

Cette étude vise à évaluer la radiosensibilité des survivantes japonaises enceintes lors des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki. Pour 250 d'entre elles, les auteurs ont analysé les relations dose-réponse de certains biomarqueurs liés à des effets non cancéreux (d'après les auteurs) : le cholestérol sérique, le nombre de globules blancs, la vitesse de sédimentation des globules rouges et le taux d'hémoglobine sérique. Ils ont par ailleurs analysé sur 85 femmes la fréquence des aberrations chromosomiques stables, le taux de mutations du locus A de la glycophorine et le nombre de cellules CD4-T naïves.

Pour les paramètres étudiés, les résultats ne montrent pas de radiosensibilité accrue chez ces femmes enceintes par rapport aux femmes témoins non enceintes. Cependant, la pente de la relation dose-réponse de la fréquence des aberrations chromosomiques est augmentée au troisième trimestre de la grossesse, suggérant une radiosensibilité accrue à ce stade. En revanche, les auteurs considèrent que le nombre de femmes au troisième trimestre de grossesse est insuffisant pour démontrer une relation statistiquement significative.

[Consulter le résumé de l'article](#)



### **I-131 dose response for incident thyroid cancers in Ukraine related to the Chernobyl accident.**

Cette étude concerne l'incidence du cancer de la thyroïde, en Ukraine, après l'accident de Tchernobyl. Pour pallier aux limites de certains types d'études (cas-contrôles, prévalence de cancer, études écologiques avec des doses groupées), les auteurs ont réalisé une étude de cohorte prospective sur des personnes âgées de moins de 18 ans, au jour de l'accident. Ils ont évalué la relation dose-cancer à partir d'estimations de doses individuelles d'iode-131 à la thyroïde (12514 mesures thyroïdiennes).

Les auteurs montrent qu'il existe une relation dose-réponse linéaire entre l'estimation de la dose d'iode-131 à la thyroïde et le risque de cancer de la thyroïde 20 ans après l'accident. L'excès de risque dû aux rayonnements ionisants, bien que plus faible, est compatible avec ceux trouvés dans les études rétrospectives et écologiques post-Tchernobyl et ceux déterminés à partir des données d'irradiation externe, suggérant que le risque ne semblerait pas disparaître au cours du temps. Les auteurs recommandent donc un suivi de cette cohorte afin de décrire l'excès de risque en fonction du délai post-irradiation.

[Consulter le résumé de l'article](#)

### **Strategy to find molecular signatures in a small series of rare cancers: validation for radiation-induced breast and thyroid tumors.**

Dans cette étude les auteurs ont mis au point une stratégie en vue de classer des tumeurs rares, notamment les cancers de la thyroïde radio-induits, à partir de l'analyse du transcriptome. Leur stratégie, incluant l'élaboration d'algorithmes pour le traitement mathématique des données, a consisté en :

- ☛ une recherche de gènes candidats à partir de l'analyse histologique de deux sous-groupes de tumeurs (adénomes folliculaires thyroïdiens (FTA), carcinomes papillaires thyroïdiens (PTC)), afin d'identifier une signature,

- ☛ une classification prédictive de tumeurs.

Ainsi, les auteurs ont montré que l'ARN extrait des tumeurs de la thyroïde radio-induites post-Tchernobyl (patients qui avaient moins de 10 ans et vivaient en Ukraine ou Biélorussie au moment de l'accident) et de tumeurs sporadiques (de cause inconnue) permettait d'identifier les signatures spécifiques de ces tumeurs : celle des tumeurs de la thyroïde post-Tchernobyl

notamment est fondée sur l'expression de 106 gènes.

[Consulter le résumé de l'article](#)

### **Severe deterministic effects of external exposure and intake of radioactive material: basis for emergency response criteria.**

En 2005, l'AIEA a édité un nouveau rapport sur les critères de réponse aux urgences radiologiques et nucléaires pour la prévention d'effets déterministes sévères. Cette version prend en compte le cas d'une exposition externe mais également interne. Cet article expose alors les bases scientifiques ayant servi à la prise en compte de ces critères. De plus, l'approche d'évaluation du risque de survenue d'effets déterministes sévères est détaillée dans un modèle. Les paramètres entrant dans ce modèle sont notamment la dose absorbée engagée pondérée par l'EBR, et l'historique d'exposition.

[Consulter le résumé de l'article](#)

### **Effects of ionizing radiation on three-dimensional human vessel models: differential effects according to radiation quality and cellular development.**

Cette étude vise à comprendre les effets des rayonnements ionisants provenant de l'espace sur le développement et le maintien de la structure des capillaires sanguins, grâce à un modèle de vaisseau sanguin en 3D, permettant de déterminer les effets des protons à faible transfert linéique d'énergie (TLE) et des ions Fer à fort TLE. Les auteurs montrent que les protons induisent davantage une inhibition du développement des vaisseaux sanguins que les gammas. Il semblerait que ce phénomène ainsi que la détérioration des vaisseaux sanguins matures ne soient pas dus à la mort cellulaire par apoptose, même dans le cas d'une exposition aux ions Fer.

[Consulter le résumé de l'article](#)



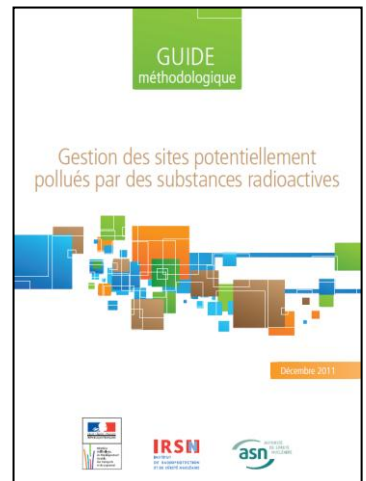
# Regard sur...

## RP 170 – RECENT SCIENTIFIC FINDINGS AND PUBLICATIONS ON THE HEALTH EFFECTS OF CHERNOBYL (SUMMARY REPORT)

Le 25<sup>ème</sup> anniversaire de l'accident de Tchernobyl a été l'occasion pour le groupe d'experts article 31 du traité EURATOM de publier une revue des dernières publications sur les effets biologiques et sanitaires liés à cet accident. Les thèmes développés dans ce rapport ont permis de faire le point sur les doses reçues par les populations les plus exposées, les cancers et autres pathologies de la thyroïde radio-induits, les cancers radio-induits de type leucémies ou cancers du sein, les effets héréditaires et tératogènes, la morbidité infantile, les pathologies développées par les liquidateurs (cardio-vasculaires, en particulier), et les cataractes. Cette publication est consultable sur le site de la Commission Européenne : [http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation\\_protection/doc/publication/170.pdf](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/publication/170.pdf)

## GESTION DES SITES POTENTIELLEMENT POLLUÉS PAR DES SUBSTANCES RADIOACTIVES.

En décembre 2011, le ministère chargé de l'écologie, l'Autorité de sûreté nucléaire et l'IRSN ont actualisé le guide sur la gestion des sites et sols potentiellement pollués par des substances radioactives. Ce guide s'adresse, en premier lieu, aux acteurs directement responsables de la mise en œuvre des différentes étapes de gestion des sites pollués par des substances radioactives : les exploitants industriels et les propriétaires des sites, les bureaux d'étude, l'administration, les collectivités locales et territoriales. Il peut également être utilisé par les autres acteurs et en particulier les associations et usagers des sites afin de renforcer leur implication effective tout au long du processus de décision et notamment lors de la définition des actions d'assainissement et d'aménagement à engager.



<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Gestion-des-sites-potentiellement.html>



## RADON ET CANCER

Institut National du Cancer  
Collection Fiches repère : Etat des connaissances au 10 Octobre 2011

Le radon est un gaz radioactif naturel issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre, en particulier dans les roches granitiques et volcaniques. Lorsque le radon présent dans le sol est libéré dans l'atmosphère, il se mélange à l'air, produisant des concentrations trop faibles pour être préoccupantes. En revanche, lorsque le radon s'infiltré dans un espace clos tel une maison ou un sous-sol, il peut s'accumuler à des concentrations élevées susceptibles de poser un risque pour la santé. Peu connu des Français, le radon est pourtant le second facteur de risque du cancer du poumon. En 1987, il a été reconnu cancérigène pulmonaire pour l'homme par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'exposition au radon est certes associée à un risque faible de survenue du cancer du poumon par rapport au tabagisme, mais il peut être évité par des actions de prévention simples à réaliser. C'est dans ce cadre que certains plans de santé (PNSE, Plan cancer, etc.) encadrés par les pouvoirs publics ont intégré la problématique liée au radon dans l'habitat.



## AGROMAG N°21

L'accident nucléaire, consécutif au tsunami au Nord-Est du Japon en mars 2011, a été l'occasion pour la revue Agromag (n°21) de réaliser un dossier sur les connaissances scientifiques dans le domaine de la radioactivité et de ses effets.

Ce dossier aborde notamment les thèmes portant sur la radioactivité, les effets des faibles et des fortes doses, l'exposition des travailleurs dans les mines d'uranium et au cours du cycle du combustible nucléaire, les déchets nucléaires, les accidents de Tchernobyl et de Fukushima, et enfin, l'utilisation des rayonnements ionisants en médecine.

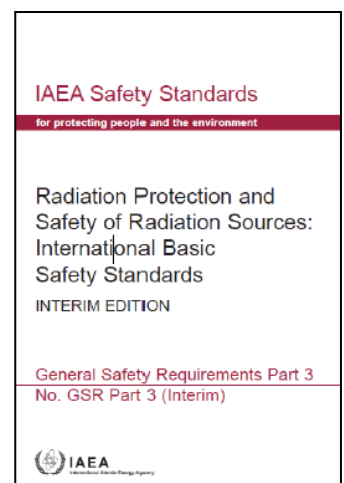


<http://pvent1.immanens.com/fr/pvPage2.asp?skin=Uniagro&pa=1&puc=002145&nu=21>

## RADIOPROTECTION ET SURETE DES SOURCES DE RAYONNEMENTS : NORMES FONDAMENTALES INTERNATIONALES DE SURETE (ÉDITION PROVISOIRE, GSR PARTIE 3)

La publication en novembre 2011 dans la catégorie «Prescriptions générales de sûreté de l'AIEA (GSR) Partie 3», intitulée «Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements : Normes fondamentales internationales de sûreté Edition provisoire» remplace les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (BSS 115) publiées en 1997.

L'objectif fondamental de sûreté est de protéger les personnes et l'environnement contre les effets des rayonnements ionisants. Cet objectif doit être réalisé sans limiter de manière indue l'exploitation des installations ou la conduite d'activités entraînant des risques radiologiques. Le système de protection et de sûreté a donc pour but d'évaluer, de gérer et de maîtriser la radioexposition de façon que les risques radiologiques, y compris les risques d'effets sanitaires et les risques pour l'environnement, soient réduits autant qu'il est raisonnablement possible. Les prescriptions sont regroupées en prescriptions applicables à toutes les situations d'exposition et en prescriptions distinctes pour les situations d'exposition planifiée, les situations d'exposition d'urgence et les situations d'exposition existante. Pour chacun de ces trois types de situations d'exposition, les prescriptions sont en outre regroupées en prescriptions pour l'exposition professionnelle, pour l'exposition du public et dans le cas des situations d'exposition planifiée, pour les expositions médicales. Dans les annexes sont développés, les critères d'exemption et de libération, les catégories des sources scellées, les limites de doses pour les situations d'exposition planifiée, les critères pour la préparation et la conduite des interventions d'urgence et enfin les tableaux des coefficients de dose efficace engagée pour les travailleurs et les membres du public.



[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/p1531interim\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/p1531interim_web.pdf)

**INFO +**

## Recommandations de bonne pratique : surveillance medico-professionnelle de l'exposition interne aux radionucléides en installations nucléaires de base.

La réglementation française attribue la responsabilité de la surveillance individuelle de l'exposition interne et de l'estimation dosimétrique et sanitaire aux médecins du travail des installations nucléaires de base (INB). Néanmoins, la mise en œuvre de programmes de surveillance ainsi que la compréhension et l'appropriation de la méthode d'évaluation de la dose efficace engagée suite à une exposition interne restent un exercice difficile malgré l'abondance de la littérature et des données scientifiques existantes dans le domaine concerné. Ce travail de recommandations, rédigées selon la méthode d'élaboration des recommandations pour la pratique clinique de la Haute Autorité de Santé (HAS), est basé sur les connaissances scientifiques et le retour d'expérience des pratiques professionnelles en dosimétrie interne. Son objectif était d'optimiser le suivi dosimétrique et médical des travailleurs exposés au risque d'exposition interne ainsi que sa prévention. L'homogénéisation des pratiques professionnelles, le renforcement de la traçabilité des expositions internes et l'amélioration des actions d'information auprès des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants ont particulièrement retenu l'attention des auteurs.

Le terme "exposition interne par des radionucléides" est réglementaire : il est utilisé pour qualifier une contamination interne. Elle correspond à la pénétration à l'intérieur de l'organisme humain (incorporation) d'un ou plusieurs radionucléides. La conséquence d'une exposition interne est alors évaluée par l'estimation d'une dose délivrée à l'organisme entier sur une durée liée à l'élimination du radionucléide.

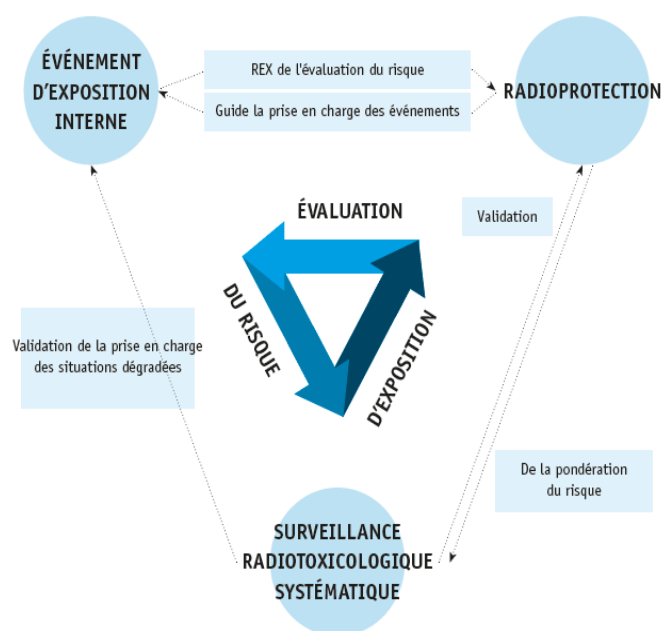
Le médecin du travail a, en matière de surveillance medico-professionnelle, un certain nombre d'obligations, dont :

- ☛ la mise en œuvre des programmes de surveillance à partir de l'analyse des risques au poste de travail (cf **figure 1**),
- ☛ l'établissement du bilan dosimétrique des expositions (estimation de la dose efficace engagée) à partir des résultats de la surveillance. Celui-ci sera conservé dans le dossier médical en santé au travail.
- ☛ L'évaluation du bilan sanitaire des effets des éventuelles expositions du travailleur aux rayonnements ionisants.

Ces éléments, une fois réunis, lui permettront de répondre aux interrogations des travailleurs et d'assurer ainsi la prise en charge psychologique de ces derniers après exposition interne aux radionucléides.

Cependant, les médecins du travail en pratique courante sont confrontés à des difficultés de compréhension et d'appropriation de la méthode d'évaluation de la dose efficace engagée suite à

une exposition interne, malgré l'abondance de la littérature et des données scientifiques existantes dans ce domaine.



**Figure 1.** Complémentarité entre la surveillance aux postes de travail et la surveillance individuelle

La réglementation concernant le risque d'exposition aux rayonnements ionisants confirme ces exigences en termes de principes et objectifs généraux sans définir de manière opérationnelle le contenu et la méthode pour y répondre, en particulier pour la définition des programmes de surveillance, l'estimation du bilan dosimétrique et sanitaire. L'exposition interne a fait aussi l'objet de recommandations et publications multiples et diverses. Les publications de la Commission



Internationale de Protection Radiologique (CIPR) font des recommandations supposées applicables dans tous les pays, quelles que soient les réglementations propres à chaque pays, et dans la plupart des contextes opérationnels. Cependant, ce sont des recommandations, donc elles ne peuvent pas se permettre d'être trop prescriptives et n'ont pas besoin d'être trop précises. De plus, peu de publications sont disponibles dans la littérature sur les aspects spécifiques concernant les modalités opérationnelles de la surveillance individuelle en INB. Elles ne peuvent donc, à elles seules, constituer un référentiel de travail directement applicable en pratique quotidienne.

### **Déroulement de la méthode HAS des recommandations pour la pratique clinique**

Pour rédiger ce guide, les auteurs ont choisi la méthode «Recommandations pour la Pratique Clinique» proposée par la HAS. Cette méthode a été retenue du fait de l'ampleur du thème abordé, du nombre de questions soulevées, ainsi que de l'abondance des références réglementaires et de la littérature. Les thématiques développées dans ce guide, sont souvent l'objet de discussions entre experts concernés, mais ne génèrent pas de controverse majeure qui justifierait la tenue d'un débat public.

Ce travail d'élaboration des recommandations a permis de :

1. Préciser l'objectif des recommandations et les questions auxquelles elles doivent répondre,
2. Réaliser une revue de la littérature (avec attribution des niveaux de preuve) en rédigeant une synthèse des données issues de l'ensemble des textes normatifs et internationaux, en analysant les données issues des publications scientifiques et des travaux de groupes de travail pluridisciplinaires, tout en prenant en compte le retour d'expérience issu des cas cliniques,
3. Rédiger la version initiale des recommandations avec attribution d'un grade,
4. Analyser les avis formalisés (cotation et commentaires) à l'issue de la consultation du groupe de lecture,
5. Rédiger la version finale des recommandations.

### **Démarche suivie**

Ces recommandations ont été menées de façon autonome tout en informant régulièrement l'HAS de l'état d'avancement des travaux grâce à de nombreux échanges avec une responsable du service des bonnes pratiques professionnelles

permettant ainsi de réaliser les ajustements méthodiques nécessaires.

#### **Groupe Promoteur :**

La promotion de ce travail a été réalisée par la Société Française de Médecine du Travail (SFMT) car ce projet s'inscrit dans le cadre de l'accord passé début 2010 entre la Direction Générale du Travail (DGT) et la SFMT quant à l'élaboration de recommandations de pratique en santé au travail, visant à appuyer la réglementation future. Les médecins responsables de la coordination des services de santé au travail des industries nucléaires y ont été étroitement associés.

#### **Groupe de travail :**

Le groupe de travail était pluridisciplinaire et représentatif des différents domaines et modes d'exercice professionnels concernés par le thème : des praticiens de terrains (médecins du travail et biologistes) ayant l'expérience de cas d'exposition interne en INB et des experts représentants de différents domaines de compétences (surveillance des travailleurs, traitement, évaluation de dose, etc.) et justifiant d'une participation dans les sociétés savantes, groupes de travail ou organismes officiels (AIEA, AFNOR, CIPR, Cofrac, ISO, IRSN, SFMT, SFRP). L'analyse critique et la synthèse des données de la littérature ont été majoritairement réalisées par le sous-groupe d'experts. Ainsi le sous-groupe de professionnels de terrain avait pour mission de définir et de proposer des recommandations à partir de cette analyse de la littérature, et en l'absence de preuve scientifique, en tenant compte de leurs expériences de pratique clinique.

#### **Groupe de lecture :**

Les membres du groupe de lecture ont été choisis parmi les professionnels représentatifs des différents domaines abordés. Chaque membre du groupe de lecture a répondu à titre personnel et non à titre institutionnel. Le groupe de lecture devait se prononcer sur la pertinence et la justification, sur la clarté et la lisibilité, et sur la faisabilité d'application des recommandations à l'aide d'une grille de cotation. Parmi les 59 personnes sollicitées 40 ont répondu.

#### **Liste des questions abordées**

Les recommandations répondent aux questions suivantes :

*Pour la mise en œuvre – communication – traçabilité et archivage:*

➤ Pourquoi et à partir de quel niveau estimer la dose ?

➤ Comment et qui ?



- ☛ Quels résultats communiquer ? À qui ? Sous quelles formes ?
- ☛ Comment tracer et archiver ?

*Pour les programmes de surveillance :*

- ☛ Quelles sont les finalités, principes et catégories des programmes de surveillance ?
- ☛ Quels sont les éléments nécessaires pour l'évaluation du risque ?
- ☛ Quel protocole mettre en place et comment valider sa pertinence ?
- ☛ Quel impact des éléments socio-économiques sur le programme de surveillance ?

*Pour l'estimation de la dose efficace engagée :*

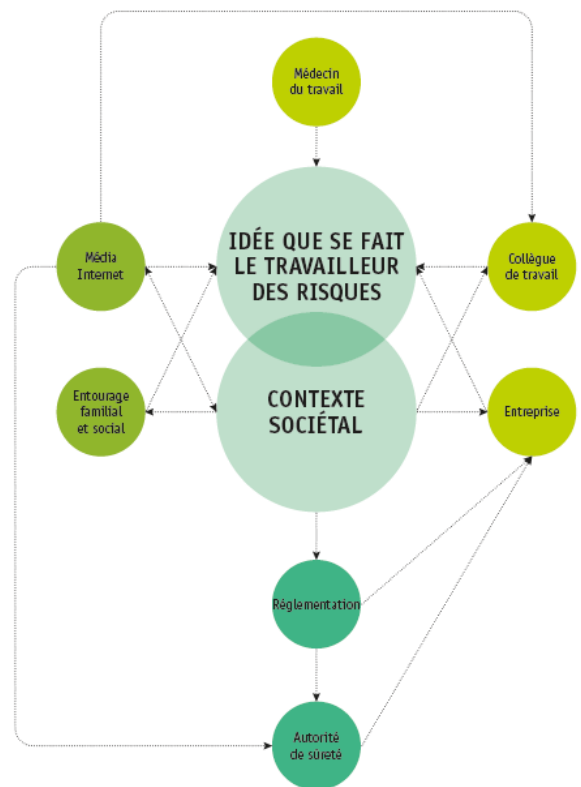
- ☛ Quels modèles et valeurs de paramètres par défaut utiliser ?
- ☛ Quelle méthode pour l'interprétation rapide des premiers résultats d'examen ?
- ☛ Comment estimer et valider l'activité incorporée et la dose efficace engagée ?
- ☛ Que peut-on dire sur l'incertitude sur le résultat de l'estimation dosimétrique ?
- ☛ Que peut-on attendre des logiciels de calculs de dose ?
- ☛ Quelles sont les alternatives à l'utilisation du modèle par défaut ?

*Pour le risque sanitaire et la prise en charge par le médecin du travail (thème D) :*

- ☛ À partir de quelle dose efficace engagée faut-il évaluer le risque sanitaire ?
- ☛ Comment l'évaluer ?
- ☛ Comment répondre aux travailleurs quant à la signification sanitaire liée à la dose estimée (cf **figure 2**) ?

### Limites des recommandations

Ces recommandations concernent le champ médico-professionnel du secteur nucléaire en INB, mais pourront servir de base à l'élaboration de recommandations couvrant un domaine plus large englobant le secteur médical, la recherche et les industries non nucléaires. Elles sont également en partie limitées par la spécificité de la réglementation française sur le sujet. Concernant les circonstances d'exposition, les recommandations ciblent les expositions par inhalation, qui correspondent aux modalités d'exposition principale des travailleurs. Elles abordent également la problématique d'une



**Figure 2 :** Différentes influences sur le jugement que se fait le travailleur des risques

exposition faisant suite à une contamination par plaie, qui peut entraîner une dose locale au niveau du point d'entrée et une dose liée au transfert direct au niveau systémique. En revanche, elles ne concernent pas la problématique des expositions consécutives à l'ingestion de produits contaminés, qui correspondent aux modalités d'exposition principale des populations. Enfin, ces recommandations sont limitées aux principaux radionucléides à l'origine des expositions professionnelles en INB.

### Gradation des recommandations

L'analyse de la littérature s'est faite en utilisant la méthode et les niveaux de preuve recommandés par la HAS (cf. guide ANAES, 2000), adaptés à la spécificité du thème traité dans le but d'établir une gradation des recommandations. A cet effet, une grille de correspondance entre le type d'article retenu, le niveau de preuve selon le guide ANAES et le grade des recommandations a été établi. Les recommandations émises sur la base des références réglementaires ne sont pas gradées. Les recommandations émises sur la base des références normatives et des recommandations internationales sont jugées d'un fort niveau de preuve, ce qui justifie le grade A attribué à ces recommandations. En absence de données de la littérature, les recommandations émises se fondent sur un accord professionnel issu du retour d'expérience clinique (pratiques professionnelles et cas cliniques).





## Plan des recommandations

En fonction des notations du groupe de lecture, les items abordés en réponse aux questions posées et la structuration du guide ont été adoptés au cours des réunions plénières.

*Quatre thèmes principaux ont été retenus :*

1. Thème A Estimation de la dose efficace engagée : Objectifs – Mise en œuvre – Communication – Traçabilité et Archivage,
2. Thème B Programmes de surveillance,
3. Thème C Estimation dosimétrique à partir des résultats,
4. Thème D Risque sanitaire et prise en charge par le médecin du travail.

*Pour chaque sous-thème ou question, le plan suivant a été retenu :*

- Extrait ciblé des exigences réglementaires, normatives et/ou des recommandations internationales,
- Analyse de la littérature, et des données issues des pratiques professionnelles,
- Avis du groupe de travail,
- Recommandations gradées en fonction du niveau de preuve.

## Objectifs de ce guide

Les recommandations de bonne pratique de ce guide basé sur la réglementation et les prescriptions normatives, sur les connaissances scientifiques et sur le retour d'expérience des pratiques

professionnelles portent sur la surveillance médico-professionnelle de l'exposition interne des travailleurs aux radionucléides sur installations nucléaires de base. Elles visent à optimiser la prévention du risque d'exposition interne et le suivi médical des travailleurs exposés à ce risque en permettant :

- d'homogénéiser les pratiques professionnelles de médecin du travail,
- de renforcer la prévention primaire en contribuant à l'amélioration de la propreté radiologique des postes de travail en coordination avec les autres acteurs de la prévention en santé au travail et la prise en compte du retour d'expérience,
- d'améliorer les actions d'information auprès des travailleurs sur la nature des risques auxquels ils sont exposés.

*Ces recommandations répondent donc à un triple objectif :*

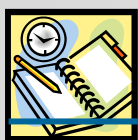
1. améliorer la mise en place de protocoles de surveillance adaptés au risque d'exposition,
2. préciser la méthode pour l'interprétation des données de la surveillance,
3. disposer d'éléments d'estimation du risque sanitaire associé à une dose.

Le document peut être téléchargé à partir du site de la Société Française de Médecine du Travail : <http://www.chu-rouen.fr/sfmt/pages/accueil.php>

Ont participé au groupe de travail (ordre alphabétique)

Dr Anne-Laure Agrinier, Philippe Bérard, Eric Blanchardon, Dr Nicolas Blanchin, Dr Laurent Bourgaut, Dr Cécile Challeton de Vathaire, Robert Fottorino, Didier Franck, Paul Fritsch, Dr Michèle Gonin, Dr Jean Piechowski, Jean-Luc Poncy et Dr Benoit Quesne.

Tous les membres du groupe de travail étaient volontaires sans aucune rétribution spécifique pour ce travail et aucun des membres du groupe ne déclare avoir de conflit d'intérêt par rapport au sujet.



## Actualités (suite...)

• **9 février 2012**, L'accident de Fukushima : conséquences radiologiques et premiers enseignements journée Fukushima - Paris - <http://www.sfrp.asso.fr>

• **29 février et 3 mars 2012**, International Symposium on the natural radiation exposures and low dose radiation epidemiological studies Hirosaki University, JAPAN <http://www.nare2012.info>

• **19-20 mars 2012**, Colloque national du réseau ANTIOPES - Centre International des Congrès du Palais des Papes - Avignon <http://www.ineris.fr/>

• **3 et 4 avril 2012**, Champs électromagnétiques : de la dosimétrie à la santé humaine – cnam, Paris <http://web2.see.asso.fr/node/1701>

• **24-26 avril 2012**, European Population Doses from Medical Exposure, Athens, Greece <http://www.euradnews.org>

• **13-18 mai 2012**, IRPA13th International Congress of the International Radiation Protection Association. SECC Scotland <http://www.irpa13glasgow.com/>

• **19-20 juin 2012**, Ecotoxicologie, radiologie : état et perspectives, Paris - <http://www.sfrp.asso.fr>

• **2-7 juin 2012**, 12th International Workshop on Radiation Damage to DNA, Prague <http://radamdna.odz.ujf.cas.cz/registration>

• **24-28 juin 2012**, ANS Annual Meeting "Nuclear Science and Technology: Managing the Global Impact of Economic and Natural Events" Chicago, Illinois <http://www.new.ans.org/meetings/file/294>

### Biological effects of space radiation on human cells: history, advances and outcomes.

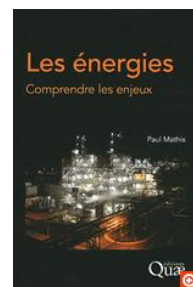
Cette revue fait le point sur les développements technologiques et les avancées conceptuelles en radiobiologie spatiale. D'après les auteurs, il reste à mieux caractériser la nature et la fréquence des ions lourds secondaires afin de pouvoir déterminer leur contribution à la dose et à la réponse biologique. Par ailleurs, l'historique très varié de l'exposition aux rayonnements ionisants de chaque spationaute et l'impact de la radiosensibilité individuelle rendent complexes les études épidémiologiques d'estimation des risques liés à une exposition aux rayonnements spatiaux. Les auteurs proposent alors d'utiliser les nouvelles techniques de radiobiologie, comme l'immunofluorescence, et des modèles de tissu humain, comme les fibroblastes cutanés, pour répondre à ces questions. [Consulter le résumé de l'article](#)

## Nota bene :

### LIVRES

#### LES ENERGIES : COMPRENDRE LES ENJEUX [BROCHE]

Paul Mathis (Auteur), Jean Jouzel (Préface)  
Broché: 252 pages  
Editeur : Quae éditions (27 octobre 2011)

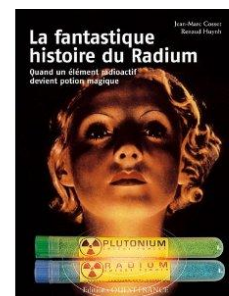


#### QU'EST-CE QUE l'énergie nucléaire ?

Henri Safa (Auteur), Catherine Césarsky (Préface)  
Broché: 226 pages  
Editeur : EDP SCIENCES (24 novembre 2011)  
Collection : Bulles de sciences

#### La fantastique histoire du Radium : Quand un élément radioactif devient potion magique

Jean-Marc Cosset (Auteur), Renaud Huynh (Auteur), Jean-François Lacronique (Préface)  
Broché: 125 pages  
Editeur : Ouest-France (18 avril 2011)



Directeur de la Publication : F. Ménétrier

Comité de Rédaction : P. Bérard, J. Dias, L. Lebaron-Jacobs, A. Leiterer

Abonnement et questions : [prositon.dsv@cea.fr](mailto:prositon.dsv@cea.fr)

Site web : <http://www-dsv.cea.fr/dsv/instituts/unite-protection-sanitaire-contre-les-rayonnements-ionisants-et-toxiques-nucleaires-prositon>