

## RÉSUMÉ

### A RAYONNEMENTS IONISANTS

Le 1 juillet 2002 la nouvelle Décret sur les rayons X (RöV) est entrée en vigueur (BGBl. I p.1869). Ainsi les demandes de la Directive 96/29/EURATOM sur mesures fondamentales de la radioprotection et de la Directive relative à la protection radiologique des personnes soumises à des examens médicaux 97/43/EURATOM ont été transposées dans la loi allemande. Analogue au Décret sur la protection contre les rayonnements, l'indication justificante pour l'application de rayons X à l'homme est maintenant fixée plus clairement dans un paragraphe individuel. Pour l'optimisation de la protection contre les rayonnements, des valeurs de référence sont à observer également en diagnostique aux rayons X.

Les chiffres de radioactivité dans l'environnement humain trouvés par les stations officielles de mesure ont été publiés, sous forme de rapports trimestriels à partir de l'automne 1958, et de rapports annuels à partir de 1968. Ces rapports contiennent, en plus des résultats concernant le contrôle de la radioactivité de l'environnement, des données sur l'exposition du public aux rayonnements due aux sources naturelles et artificielles. Ceci inclut des informations sur l'exposition aux rayonnements due

- -aux sources naturelles, et aux sources naturelles changées par la civilisation
- -aux applications médicales
- -aux installations nucléaires
- -à la manipulation de substances radioactives
- -à l'activité professionnelle
- -aux essais d'explosions nucléaires
- -aux accidents radiologiques et événements exceptionnel
- -aux conséquences après l'accident du réacteur de Tchernobyl.

Le tableau suivant indique l'exposition aux rayonnements moyenne de la population de la République fédérale d'Allemagne en 2003. Comparé aux années précédentes, la dose effective moyenne n'a pas changé dans la plupart des domaines.

#### DOSE EFFECTIVE MOYENNE REÇUE PAR LA POPULATION DE LA REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE EN 2003

		Dose effective moyenne mSv/an
<b>1.</b>	<b>Exposition naturelle aux rayonnements</b>	
1.1	due aux rayonnements cosmiques (au niveau de la mer)	env. 0,3
1.2	due aux rayonnements terrestres externes	env. 0,4
	par séjour à l'extérieur (5 h/jour)	env. 0,1
	par séjour à l'intérieur des maisons (19 h/jour)	env. 0,3
1.3	due à l'inhalation de produits de filiation radon	env. 1,1
	par séjour à l'extérieur (5 h/jour)	env. 0,2
	par séjour à l'intérieur des maisons (19 h/jour)	env. 0,9
1.4	due aux substances radioactives naturelles ingérées	env. 0,3
Chiffre total de l'exposition naturelle		env. <b>2,1</b>
<b>2.</b>	<b>Exposition artificielle aux rayonnements</b>	
2.1	due aux installations nucléaires	< 0,01
2.2	due aux applications médicales de rayonnements ionisants et de substances radioactives	env.1,9
	2.2.1 due aux examens en médecine nucléaire	env. 0,14
2.3	due à l'utilisation de substances radioactives et de rayonnements ionisants dans la recherche, la technique et chez les particuliers	< 0,01
	2.3.1 produits industriels	< 0,01
	2.3.2 sources techniques de rayonnement	< 0,01
	2.3.3 émetteurs perturbateurs de rayonnement	< 0,01
2.4	due aux retombées des essais d'explosions nucléaires	<0,01
	2.4.1 de l'extérieur, en plein air	<0,01
	2.4.2 due aux substances radioactives incorporées	<0,01
2.5	Exposition aux rayonnements due à l'accident dans la centrale nucléaire de Tchernobyl	<0,015
Chiffre total de l'exposition artificielle aux rayonnements		env. <b>1,9</b>

## Sources naturelles de radiation et sources naturelles, changées par la civilisation

L'exposition naturelle aux rayonnements se compose d'une contribution externe et interne, causée par des substances radioactives naturelles dans l'environnement. La contribution externe est surtout l'exposition dans l'air et dans le sol du radioisotope naturel potassium-40, ainsi que les radionuclides des chaînes de désintégration de l'uranium-238 et de thorium-232. La contribution interne de l'exposition aux rayonnements est causée particulièrement par l'inhalation du gaz rare naturel de radon et de ses produits de filiation, et partiellement par l'absorption de substances radioactives naturelles avec l'eau potable et la nourriture. La contribution totale à la dose effective annuelle des sources naturelles de radiation est entre 1 et 6 millisievert. La valeur moyenne nominale est 2,1 millisievert, particulièrement en raison du radon à l'intérieur de maisons. Les contributions individuelles à la dose effective moyenne par an sortent du tableau mentionné ci-dessus.

Les mesurages effectués aux cours des dernières années ont mis en évidence les considérables différences régionales de l'exposition naturelle aux rayonnements, du fait des différentes concentrations de substances radioactives naturelles dans le sol et l'air. La construction de bâtiments sur du terrain avec une teneur élevée d'uranium et de radium et, d'une façon insignifiante, l'utilisation de matériaux de construction, avec une teneur élevée en substances radioactives naturelles, ont provoqué une augmentation de l'exposition aux rayonnements de la population, due aux produits radioactifs de décomposition qui en résultent. Actuellement des études épidémiologiques nationales et internationales sont effectuées pour estimer et limiter le risque de la population résultant des expositions aux produits de filiation de radon.

Une concentration élevée du radon dans l'air respirable auprès du sol, provenant des mines, n'a été observée que dans l'environnement proche des installations minières, mais elle diminue rapidement à une plus grande distance. En tout, il en résulte des mesurages, que des concentrations de radon élevées se présentent dans les régions minières de l'exploitation de l'uranium et du schiste cuivreux, qui sont pourtant observées également dans des régions avec une géologie comparable, donc partiellement d'origine naturel. La dérivation de l'uranium et du radium et ses produits de désintégration provenant des mines dans les grandes canaux émissaires des régions minières présente aucune différence, ou seulement une différence insignifiante du niveau naturel de ces radionuclides.

## Exposition artificielle aux rayonnements

### Application médicale

médecine et des rayonnements ionisants. D'après les calculations pour les années 1996 à 2001, la contribution en médecine de l'exposition aux rayonnements est environ 1,9 millisievert par an et habitant (avec environ 0,14 millisievert en médecine nucléaire). Due à la nouvelle procédure pour estimer l'exposition aux rayonnements en diagnostique aux rayons X, la valeur a changée par rapport aux années précédentes. La contribution en diagnostique aux rayons X a augmenté continuellement dans les dernières années.

Les enquêtes de l'Office fédéral de radioprotection (BfS) sur l'exposition aux rayonnements dans la diagnostique aux rayons X, fournissant la plus grande contribution à l'exposition artificielle aux rayonnements, résultait dans une grande distribution des valeurs de dose pour les examens individuels de plus de deux ordres de grandeur, dus aux situations individuelles de chaque patient et aux différents standards techniques. Malgré l'application fréquente de méthodes de diagnostique alternatives (ultrason, endoscopie, NMR) des enquêtes indiquent une augmentation légère des fréquences d'examens, surtout en ce qui concerne les examens à hautes doses de scannographie et angiographie, y compris la radiologie d'intervention. Dans les années suivantes la valeur de la dose effective moyenne devrait augmenter tout au plus légèrement en raison de la réalisation des mesures assurance qualité et contrôle qualité en diagnostique aux rayons X et en médecine nucléaire. A partir de 1991, des enquêtes correspondantes pour actualiser les données sur le débit de doses sont faites continuellement à l'Office fédéral de radioprotection avec la subvention sur le domaine de l'hygiène sanitaire par les caisses d'assurance-maladie.

En médecine nucléaire, les scintigraphies de la glande thyroïde et du squelette sont les examens les plus fréquents. L'utilisation des anticorps monoclonaux marqués par radionucléides devient plus important dans le cadre de la diagnostique de réactions inflammatoires et des tumeurs, ainsi que dans la thérapie des tumeurs. La tomographie à émission de positrons (PET) acquiert une plus grande importance dans les procédures d'examens en médecine nucléaire. Les opérateurs de la tomographie à émission de positrons estiment que ces examens seront plus fréquents dans les années à venir. Pourtant cela ne mènera pas forcément à une augmentation de dose collective, parce que la dose moyenne par examen peut être réduite par l'application de la technique acquisition tridimensionnelle.

En radiothérapie, c'est grâce à l'application de nouvelles méthodes d'exposition, ainsi qu'aux meilleurs possibilités de projeter l'exposition, qu'on peut parvenir à optimiser l'administration de la dose thérapeutique nécessaire sur la partie du corps à traiter (dose de tumeur), tout en limitant l'exposition aux rayonnements des autres parties du corps. Des efforts supplémentaires seront nécessaires dans le soin postérieur de tumeurs.

Avec la nouvelle du Décret sur la protection contre les rayonnements (StrlSchV) en 2001, et la nouvelle du Décret sur les rayons X (RöV) en 2002, la protection du patient a été améliorée essentiellement. Analogue au Décret sur la protection contre les rayonnements, la décision si et comment le rayonnement X sera appliqué à l'homme, est fixée plus strictement qu'auparavant avec l'indication justificative. En plus, les demandes en ce qui concerne l'expertise et les connaissances des personnes autorisées à l'application des rayons X, ou qui font les examens avec rayons X, sont plus strictes. Un moyen pour optimiser la radioprotection en diagnostique radiologique est d'observer des valeurs de références diagnostiques, également en diagnostique aux rayons X. La surveillance des valeurs de références diagnostiques est effectuée par les services médicaux, le développement et l'actualisation sont faits par le BfS. En plus une nouvelle tâche du BfS est la procédure de l'autorisation pour appliquer les rayons X sur le domaine de la recherche en médecine.

### **Technique nucléaire**

L'émission de matières radioactives, provenant des installations nucléaires et de l'ancien dépôt final de déchets radioactifs à faible et moyenne activité de Morsleben (ERAM), n'a augmenté l'exposition aux rayonnements de la population que d'une façon insignifiante. Les valeurs maximales des émissions de l'exposition aux rayonnements pour des individus, déterminés selon le Règlement administratif général au paragraphe 45 du Décret sur la Protection contre les rayonnements (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung), sont nettement restées inférieures aux limites de dose fixées par le Décret sur la protection contre les rayonnements. En général, les valeurs calculées pour l'exposition aux rayonnements n'ont pas changé considérablement par rapport à 2002. Aussi en 2003, la contribution des installations nucléaires internes, ainsi que dans les pays voisins à la dose effective moyenne de la population de la République fédérale d'Allemagne, était inférieure à 0,01 millisievert par an.

### **Manipulation de substances radioactives dans la recherche, la technique et chez les particuliers**

L'application de rayonnements ionisants et de substances radioactives à des fins techniques et dans la recherche n'a presque pas changé dès l'année précédente. On utilise aussi des instruments qui présentent des sources radiologiques relativement faibles, comme récepteurs de télévision, moniteurs, détecteurs de fumée et dispositifs antistatiques. L'exposition aux rayonnements des individus et de la population générale, due à l'emploi d'appareils techniques, est limitée et maintenue le plus bas possible par les stipulations du Décret sur les Rayons X et du Décret sur la protection contre les rayonnements. La contribution moyenne à l'exposition radiologique de la population fournie par l'application de substances radioactives dans la recherche, la technique et chez les particuliers est inférieure à 0,01 millisievert par an.

### **Exposition professionnelle aux rayonnements**

La dose effective moyenne due aux rayonnements externes pour toutes personnes surveillées avec des dosimètres individuels (environ 314.000) a été environ 0,14 millisievert en 2003. Pendant toute l'année, une dose effective de 0 millisievert avait été mesurée chez environ 85% des personnes surveillées. Chez le reste des personnes surveillées avec une dose annuelle à 0,1 millisievert ou plus (environ 48.200), il en résulte une dose moyenne individuelle de 0,92 millisievert. Ainsi la contribution de l'exposition professionnelle aux rayonnements à la dose effective moyenne au total de la population était, également en 2003, inférieure à 0,01 millisievert.

### **Essais d'explosions nucléaires**

En 2003, aucun essai d'explosions nucléaires n'a été effectué. Les substances radioactives de longue vie, décelables dans l'atmosphère et dans la nourriture, proviennent principalement des essais d'explosions nucléaires sur sol des années soixante. En 2003, on peut estimer la contribution à la dose effective moyenne de la population de la R.F.A. des radionucléides émis à cette époque à moins de 0,01 millisievert par personne.

### **Accidents et incidents radiologiques**

Grâce aux strictes dispositions juridiques en matière de radioprotection, des incidents radiologiques avec personnes, survenant au cours de la manipulation de rayonnements ionisants et de substances radioactives, sont rares. Dans l'année du rapport un travailleur se contaminait dans une usine de décontamination en travaillant à une presse. La dose humaine entière effective en résultant s'élevait à 59 mSv.

Pour la vue d'ensemble des incidents radiologiques voir partie III 3.

### **Accident du réacteur de Tchernobyl**

En 2003, l'exposition aux rayonnements en conséquence de cet accident a continué à diminuer et, due aux césium-134 et césium-137, la dose effective moyenne était en dessous de 0,015 millisievert. Elle était ainsi largement en dessous d'un pourcent de l'exposition aux rayonnements naturelles, et résulte d'environ 90% de l'expo-

sition terrestre du césium-137. Pour l'année 2003, l'estimation de la dose effective moyenne, due au radiocésium incorporé avec la nourriture, était en dessous de 0,001 millisievert. En Allemagne du Sud, cette exposition aux rayonnements peut être élevée d'un ordre de grandeur.

### **Déchets radioactifs**

Sur ordre du Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire (BMU), l'Office fédéral de la Radioprotection (BfS) fait une enquête annuelle sur les déchets solides et radioactifs en R.F.A. Cette enquête révèle le stock de résidus radioactifs, de déchets primaires et de déchets de désactivation, ainsi que la quantité et le stock de déchets radioactifs.

Le 31 décembre 2001, l'état de déchets radioactifs capables au stockage (thermique négligeable) était 71.261 m<sup>3</sup> (déchets non thermiques). La contribution des déchets thermiques en R.F.A. était insignifiante jusqu'à présent.

## **B RAYONNEMENTS NON IONISANTS**

Par rayonnements non ionisants (NIR) nous entendons les champs à basse fréquence électriques et magnétiques, les champs à haute fréquence électromagnétiques et les rayons optiques, dont les rayonnements infrarouges et ultraviolets (UV). L'exposition du public aux rayonnements non ionisants, principalement aux champs de basse fréquence provenant du réseau électrique et aux champs de haute fréquence issus des réseaux de transmission sans fil est en forte augmentation par suite des continuelles avancées technologiques dans ce domaine. En Allemagne, le déploiement des réseaux de téléphonie mobile et, en particulier, l'introduction de la technologie UMTS ont provoqué une discussion publique sur les éventuels risques pour la santé liés à l'utilisation des nouvelles technologies de transmission. De même, l'exposition du public aux UV ne cesse d'augmenter face aux habitudes de loisirs au soleil et à la mode du "wellness" - celle-ci se manifestant par un usage accru des solariums. La diminution de la couche d'ozone laisse également craindre une intensification de l'exposition aux UV.

### **Valeurs limites et recommandations sur les valeurs limites**

Etablies sur la base confirmée par des conséquences pour la santé, des recommandations pour limiter l'exposition sont données par les comités internationaux de radioprotection. Celles-ci sont adoptées par le Conseil de la Communauté Européenne. En Allemagne, les valeurs limites valables aujourd'hui pour les installations fixes de haute et basse fréquence basent sur ces recommandations et sont stipulées dans le 26e Décret d'application de la loi fédérale de protection contre les émissions; Décret relatif aux champs électromagnétiques (BImSchV 26, 26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionschutzgesetzes; Verordnung über elektromagnetische Felder) en vigueur depuis le 1er janvier 1997.

L'application des valeurs limites pour les installations à haute fréquence, comme par exemple celle du service de radiotéléphonie mobile, est soumise au contrôle de l'Agence de réglementation de la télécommunication et poste (Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Reg TP), dans le cadre de la procédure de délivrance des licences d'installation et selon la réglementation relative aux télécommunications en vigueur. Le Reg TP confirme que, pour l'année 2003, les valeurs limites ont été respectées.

L'exposition publique aux champs magnétiques de basse fréquence, comme ceux émis par les installations fixes à basse fréquence et par les appareils ménagers est, selon une étude de Bavière, en moyenne largement en dessous des valeurs limites stipulées par la loi.

Au niveau national et international, de fréquents échanges d'informations sur les derniers résultats de la recherche scientifique permettent de vérifier la validité et d'actualiser continuellement les recommandations relatives aux limites d'exposition. Cette évaluation a révélé qu'il existe des indications scientifiques de risques éventuels rendant nécessaire la prise de mesures de précaution. Notamment un programme de recherche ciblé est déployé pour confirmer et affiner les connaissances scientifiques dans ce domaine.

### **La radiation optique**

La radiation UV solaire au niveau du sol est suffisamment élevée pour exercer une grande influence sur la santé humaine et sur les systèmes écologiques terrestres et aquatiques. Pour déterminer le risque pour la santé, les valeurs UV sont continuellement registrées par le réseau de mesure UV existant en Allemagne où ils sont évaluées du point de vue de l'hygiène radiologique et écologique. Surtout la progression des maladies carcinogènes de la peau est en rapport avec une exposition UV augmentée. Celle-ci est à attribuer à une différente conduite sociale et les habitudes sur le domaine de loisirs. Des bains de soleil avec précaution sont demandés pour éviter des effets brûlants comme les coups de soleils et la kératite, ainsi que des effets chroniques comme cataracte, vieillissement prématurée et cancer de la peau.

### Thèmes d'actualité dans l'année 2003

Intensification et coordination de la recherche est une des mesures de précaution dans le domaine des champs électromagnétiques de haute fréquence, particulièrement de la télécommunication moderne. Sur la base d'une discussion d'experts au BfS en juin 2001, le programme de recherche allemand de radiotéléphonie mobile (Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm) a été développé, qui sera mis en action et coordonné par le BfS dans le cadre du plan de recherche de l'environnement du Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire. Dès 2002 à environ 2006, des projets de recherche au sujet «radiotéléphonie mobile» seront effectués dans le domaine de la «biologie», «dosimétrie» «épidémiologie» et «communication de risques». Les sujets comportent délibérément un vaste champ et dépassent partiellement les fréquences de radiotéléphonie utilisées à présent. Ils ont pour but d'identifier, du point de vue scientifique, les effets et mécanismes biologiques fondamentales de faibles champs électromagnétiques à haute fréquence et d'estimer leur influence sur la santé, tout en impliquant les résultats de recherches internationaux. Il est aspiré à réussir que les résultats soient significatif pour tout le domaine de la télécommunication et, si possible, aussi pour les développements à venir.

En janvier 2002, le BfS a fondé la Table Ronde Solariums (RTS) avec participants d'institutions scientifiques et publiques, ainsi que des représentants d'entreprises de solariums et des fabricants de solariums. Le RTS a pour but de stipuler des critères homogènes à atteindre un standard minimum pour la protection des clients dans les solariums et d'offrir aux entreprises une certification volontaire au moyen du BfS. En mai 2003, on s'est mis d'accord sur un catalogue de critères et la procédure de certification des solariums. Le BfS est l'autorité accréditive pour les institutions qui désirent certifier les solariums selon les critères de la RTS.

L'agence de réglementation des postes et télécommunications (Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Reg TP) a mis à disposition des communes les données sur les stations d'émission dans une banque de données centrale.

A mi-juin 2002, le Jury des Certificats écologiques a établi les critères d'attribution du sigle "Ange bleu" apposé aux téléphones mobiles faiblement radiatifs. Les fabricants de téléphones mobiles peuvent obtenir ce sigle sur demande et dans la mesure du respect des critères établis par le Jury. Ces critères concernent principalement la qualité des informations aux utilisateurs, le degré de recyclage et surtout la faiblesse relative de l'intensité radiative maximale des appareils, exprimée en unité SAR. Dans ce contexte, le Jury a posé comme limite la valeur de 0,6 Watt par kilogramme. Bien que certains appareils remplissent déjà les critères de radiation, aussi en 2003 aucun des fabricants a fait une demande du sigle.