

# Les examens tomodensitométriques contribuent pour plus des deux tiers à la dose annuelle en radiodiagnostic

Les examens de tomodensitométrie contribuent pour plus des deux tiers à la dose collective de rayonnements en radiodiagnostic. Cette contribution est particulièrement significative, car les examens tomodensitométriques ne représentent que 6% de tous les examens radiologiques réalisés en Suisse.

La dose effective annuelle par habitant, due au radiodiagnostic, a augmenté depuis 1998 de 1 mSv à 1,2 mSv.

## 1 CONTEXTE

La dose associée aux applications médicales en radiodiagnostic contribue de manière importante à l'exposition de la population aux radiations. C'est la raison pour laquelle la fréquence des examens radiologiques ainsi que les doses délivrées aux patients sont établies tous les dix ans à l'aide d'une enquête approfondie. Entre ces enquêtes, les données sont annuellement actualisées par échantillonnage. L'enquête présentée ici concerne les données de l'année 2008. Elle a été réalisée par l'Institut de radiophysique (IRA) et l'Institut de médecine sociale et préventive de l'Université de Lausanne, sous l'égide de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). En outre, un groupe de travail comprenant des représentants des principales sociétés médicales suisses a été mis en place par l'OFSP en vue d'apporter un soutien scientifique à l'enquête. Grâce aux données rassemblées, il est possible de suivre l'évolution de la fréquence et des doses associées aux examens de radiodiagnostic au cours des dix dernières années et de comparer la situation de la Suisse avec celle des autres pays. L'OFSP utilise les résultats de ces enquêtes pour établir les points forts de son action.

## 2 MÉTHODOLOGIE DE L'ENQUÊTE

### 2.1 Principe

L'enquête a d'une part établi la fréquence des différents types d'examen réalisés et a d'autre part déterminé les doses de radiation délivrées aux patients pour chaque type d'examen. C'est sur la base de

ces informations que la dose collective a pu être établie.

### 2.2 Fréquence des examens

Dans le cadre de l'enquête approfondie, tous les détenteurs d'installations radiologiques ont été contactés afin d'obtenir leurs données. Ceci concerne plus de 8000 cabinets individuels ou de groupe, instituts de radiologie et hôpitaux, pour un total de plus de 17 000 installations. Les personnes contactées comprenaient des médecins, des dentistes et des chiropraticiens.

En vue d'augmenter le taux de réponse de l'enquête, tous les supports de données ont été acceptés: sur papier, par courrier électronique ou à l'aide d'un formulaire en ligne mis à disposition sur la page internet développée à cet effet: [www.raddose.ch](http://www.raddose.ch).

Le formulaire utilisé correspond à la classification des examens proposée par le groupe européen Dose DataMed [1]. On y distingue 225 types d'examen répartis en huit catégories: radiographie conventionnelle, fluoroscopie conventionnelle, radiologie interventionnelle diagnostique, radiologie interventionnelle thérapeutique, tomodensitométrie, radiographie dentaire, mammographie et densitométrie osseuse.

### 2.3 Dose par examen

Les doses effectives associées à la

fluoroscopie et aux examens interventionnels ont été déterminées par le biais d'enquêtes effectuées dans plusieurs hôpitaux au cours de ces dernières années. Les doses effectives dues aux examens tomodensitométriques ont été rassemblées lors des campagnes d'audits de l'OFSP. En ce qui concerne la radiographie conventionnelle, les paramètres techniques ont été révisés et les doses effectives calculées à l'aide de la version la plus récente du logiciel PCXM [2]. Pour tous les autres types d'examen, les données de la littérature ont été utilisées.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 Résultat global

L'enquête indique que durant l'année 2008, 13 millions d'examen radiologiques ont été effectués, soit 1,7 examen par habitant (voir le tableau 1). La dose collective annuelle associée est d'environ 9100 sieverts, ce qui correspond à une dose effective annuelle moyenne de 1,2 millisievert par habitant.

Dans le cadre de l'enquête intermédiaire de 2003, la dose effective annuelle moyenne était déjà de 1,2 millisievert par habitant. La stagnation de la dose depuis 2003, malgré l'augmentation du nombre d'examen, s'explique par la nouvelle estimation des doses, qui conduit à une réduction de la dose effective associée aux examens conventionnels. Cette réduction de dose a eu lieu grâce aux avancées technologiques. Si l'on projette l'évaluation des doses utilisée en 2003 aux fréquences d'examen de 2008, on obtient une dose effective moyenne de 1,4 mSv par habitant.

Le taux général de participation était de 42% des détenteurs d'autorisation, soit 3486 participants, ce qui correspond à 45% de toutes les installations exploitées en Suisse (au total 7878 installations).

Tableau 1

#### Nombre total des examens et doses associées en 2008

	Collectif (x 10 <sup>9</sup> )	Par habitant
Nombre annuel d'examen	13	1,7
Dose annuelle en millisievert (mSv)	9,1	1,2

### 3.2 Répartition par catégories d'examens

Le nombre total d'examens et la dose collective sont répartis dans la figure 1 selon les catégories d'examens. En ce qui concerne le nombre annuel d'examens, la plus grande contribution revient aux examens conventionnels et dentaires (46% et 42%). La contribution des doses est respectivement de 14,6% et de moins de 1% de la dose collective.

A l'inverse, la tomodensitométrie ne contribue qu'à 6% de la fréquence des examens, mais à plus des deux tiers de la dose collective. De même, la radiologie interventionnelle ne contribue qu'à 0,8% du nombre d'examens, mais à presque 12% de la dose collective.

### 3.3 Comparaison avec l'enquête de 1998

Le tableau 2 présente la comparaison des fréquences d'examens et de la dose effective de l'étude actuelle avec les résultats obtenus en Suisse en 1998 sous forme de rapport 2008/1998.

La contribution la plus importante à la dose effective au cours des dix dernières années est à attribuer à la tomodensitométrie (augmenta-

tion de la dose effective de 286% depuis 1998). L'augmentation du nombre des examens tomodensitométriques a déjà été observée lors de l'enquête intermédiaire de 2003 et elle est associée au rapide développement technologique des appareils. Ceci a conduit à une modification de la pratique médicale, les interventions de fluoroscopie étant remplacées par des examens tomodensitométriques. Il est à préciser que la contribution tomodensitométriques des PET-CT et des SPECT-CT, ainsi que celle des examens de planification de la radiothérapie, n'ont pas été prises en compte.

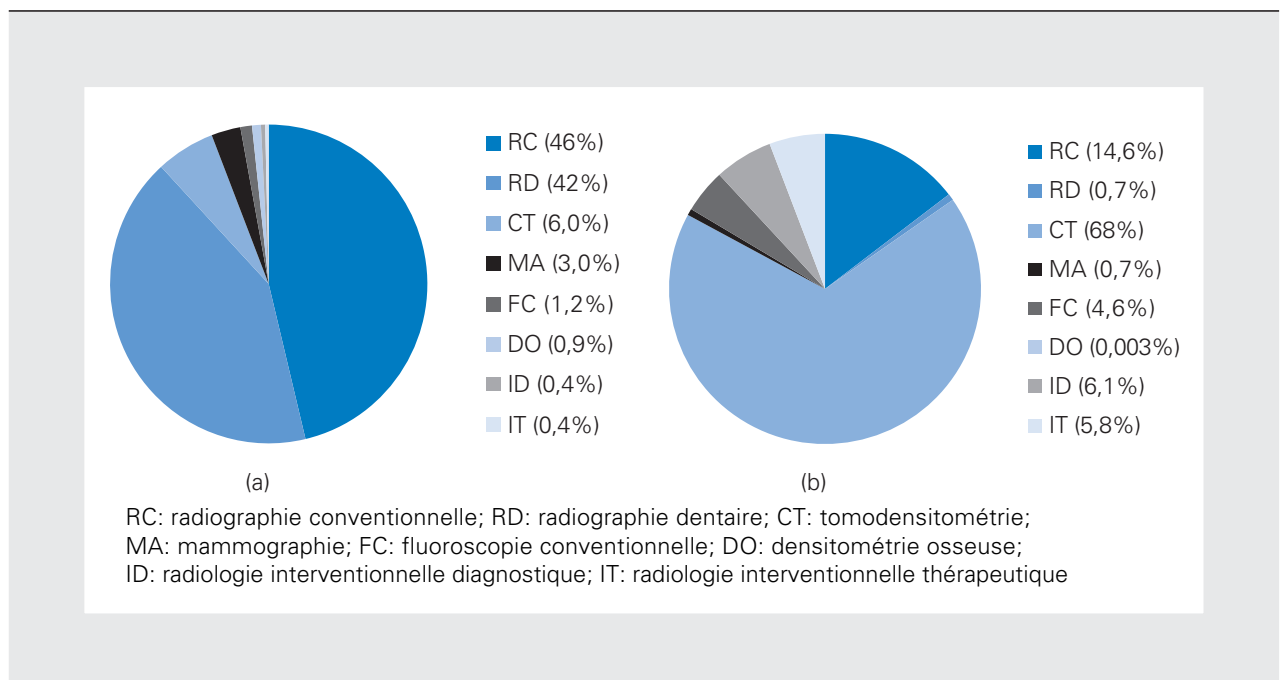
Le nombre des examens de fluoroscopie conventionnelle et de ra-

diologie interventionnelle diagnostique a diminué au cours des dix dernières années. Par contre, les actes radiologiques interventionnels thérapeutiques ont augmenté de 60%, et leur contribution à la dose de 90%. Cette évolution s'explique par le fait que des actes thérapeutiques, effectués précédemment uniquement par opération, sont réalisés aujourd'hui par radiologie interventionnelle. L'augmentation des doses s'explique de la même manière. A ceci s'ajoute le fait que les interventions sont devenues plus complexes et conduisent ainsi à des doses délivrées au patient plus élevées.

Tableau 2  
Rapport 2008/1998 de la fréquence des examens et de la dose

Catégorie d'examens	Nombre d'examens pour 1000 habitants	Doses effective par habitant
Radiographie conventionnelle	1,21	0,42
Fluoroscopie conventionnelle	0,90	0,31
Radiologie interventionnelle diagnostique	0,73	0,93
Radiologie interventionnelle thérapeutique	1,59	1,90
Tomodensitométrie	2,19	2,86
Radiologie dentaire	1,21	0,80
Mammographie	1,60	1,32
Densitométrie osseuse	3,36	6,96
Total	1,26	1,20

Figure 1  
Nombre total des examens annuels (a) et dose collective (b) répartis par catégories d'examens



Le nombre des radiographies conventionnelles a augmenté de 20%, malgré une diminution de leur contribution à la dose effective d'un facteur 2. Ceci est dû à l'avancée de la digitalisation des installations et à l'augmentation de l'efficacité des détecteurs.

La densitométrie osseuse présente aussi une très forte augmentation de sa fréquence et de sa dose. Cependant, comme sa contribution à la dose effective totale étant très faible (voir la figure 1), cette catégorie n'a pas une influence significative sur la dose collective.

### 3.4 Comparaison avec d'autres pays

Les données de la présente étude sont comparées dans le tableau 3 avec celles d'autres pays. Les valeurs rassemblées dans le rapport 2008 de l'UNSCEAR [3] pour des pays ayant des systèmes de santé semblables à celui de la Suisse (niveau I) sont aussi indiquées.

Le nombre des examens pour 1000 habitants est en Suisse le plus élevé de tous les pays indiqués. Ceci est associé à la très forte contribution de la radiologie dentaire en Suisse. Par contre la dose moyenne effective par habitant (1,2 mSv) se situe dans la fourchette de celle des autres pays, qui va de 0,04 mSv (UK) jusqu'à 2,2 mSv (USA).

## 4 CONCLUSIONS

L'enquête montre que l'on n'observe pas d'augmentation de la dose effective moyenne depuis 2003, malgré l'augmentation de la

fréquence des examens. Ceci est dû au fait que la dose associée aux examens de radiographie conventionnelle a nettement diminué. De même, la dose collective en Suisse est comparable à celle des pays ayant un système de santé semblable. La fréquence des examens est cependant plus élevée en Suisse à cause du grand nombre des radiographies dentaires. La plus importante contribution à la dose collective est apportée par la tomodensitométrie, ceci bien que sa fréquence soit faible.

Il est important que les efforts visant à réduire les doses soient poursuivis. L'introduction et le respect des niveaux de référence diagnostiques en tomodensitométrie, en radiologie interventionnelle, et aussi en radiologie conventionnelle, de même que l'engagement de médecins médicaux dans toute la pratique radiologique sont des moyens efficaces pour contrôler, à l'avenir, l'augmentation continue de la dose. En outre, l'introduction envisagée d'audits cliniques en radiologie devrait diminuer la part des examens non justifiés. ■

*Le rapport détaillé de l'enquête 2008 est disponible sur la page web de l'OFSP [www.bag.admin.ch](http://www.bag.admin.ch)*

**Informations complémentaires:**  
Office fédéral de la santé publique  
Division radioprotection  
Unité de direction Protection des consommateurs  
Barbara Ott  
Téléphone 031 322 95 72  
E-mail: [barbara.ott@bag.admin.ch](mailto:barbara.ott@bag.admin.ch)

### Auteurs

Abbas Aroua, Eleni T. Samara, François O. Bochud et Francis R. Verdun  
*Institut de radiophysique (IRA), CHUV, Lausanne*

John-Paul Vader

*Institut de médecine sociale et préventive, CHUV, Lausanne*

### Littérature et logiciel

1. European guidance on estimating population doses from medical x-ray procedures and annexes. Radiation protection no. 154. Brussels: European Commission, Directorate General for Energy and Transport, 2008
2. 12, PCXMC version 2.0, 2008, STUK, Helsinki, Finland
3. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 Report Vol. I: Sources of Ionizing Radiation. United Nations. New York 2010

Tableau 3

### Comparaison des fréquences d'examens et de la dose avec d'autres pays

Pays	Nombre d'examens pour 1000 habitants	Dose effective par habitant (mSv)
Niveau I de l'UNSCEAR (1997-2007)	1607	1,9
Allemagne (2008)	1650	1,7
Finlande	717	0,45
France (2007)*	1152	1,2
Pays-Bas (2008)	573	0,7
Royaume-Uni (2008)	752	0,4
Norvège (2008)**	670	1,1
Etats-Unis (2006)	1257	2,2
Suisse	1700	1,2

\*sans la radiologie interventionnelle thérapeutique \*\*sans la radiologie dentaire