



EPIDEMIOLOGIE DES FAIBLES DOSES

Marie-Odile BERNIER

INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE

BP 17, 92 262 Fontenay aux Roses

marie-odile.bernier@irsn.fr

Contexte

Les risques radio-induits ont été largement démontrés pour de fortes doses, notamment lors d'expositions médicales thérapeutiques (UNSCEAR, 2008). L'existence de risques pour des faibles niveaux d'exposition reste débattue. La mise en évidence d'un excès de risque de pathologies radio-induites pour des niveaux d'exposition faible est cependant une question importante car la population générale est exposée annuellement à une dose moyenne de 3,3 mSv.

Exposition médicale diagnostique

L'exposition médicale aux rayonnements ionisants dans le cadre d'examens diagnostiques représente environ 30% de l'exposition annuelle globale avec une dose moyenne annuelle estimée de 1,3 mSv. Cette source d'exposition continue à augmenter dans les pays industrialisés du fait de la multiplication des actes et de l'utilisation de techniques plus irradiantes, comme le scanner. Utilisé depuis la fin des années 70, son essor ne cesse de progresser du fait de la rapidité d'acquisition des images et de la bonne disponibilité des machines. Ainsi, en France en 2007, environ 7 millions d'examens scanner ont été réalisés, dont environ 10% en pédiatrie. Si la fréquence des examens scanner reste globalement faible par rapport aux autres actes de radiologie conventionnelle, de l'ordre de 10% des examens réalisés, la dose collective associée à ces examens varie de 30 à 70% selon les pays (UNSCEAR, 2008). Au sein de la population exposée, les enfants constituent une population particulière en raison d'une radiosensibilité augmentée et d'une espérance de vie prolongée permettant à des pathologies radio-induites de survenir à long terme.

Etudes épidémiologiques et risque de cancer radio-induit

Les études épidémiologiques sur l'impact des faibles doses ont porté sur différents types de population : les survivants des bombardements de Hiroshima Nagasaki, les expositions professionnelles (travailleurs du nucléaire, mineurs d'uranium, travailleurs dans le domaine médical), les expositions médicales (diagnostiques, thérapeutiques) et environnementales (Accident de Tchernobyl, radon naturel, etc..). L'étude de référence est celle des survivants de Hiroshima Nagasaki qui retrouve des excès significatifs de cancer solide et de leucémie pour des populations exposés à des doses inférieures à 125 mSv. Les excès de risque observés en dessous de 100 mSv, bien que non significatifs sont dans la même fourchette de valeur.

Dans le domaine médical, des excès de risque de cancer, notamment pour le cancer du sein ont été mis en évidence dans des cohortes de femmes exposées à des radiographies répétées dans le cadre de suivi de tuberculose ou de scoliose (Boice et al, 1991 ; Ronckers et al, 2008).

Cependant, les doses cumulées reçues étaient élevées en lien avec des examens plus irradiants et réalisés fréquemment. Les niveaux de dose atteints étaient de l'ordre de 500 à 1000 mGy. Les études plus récentes portant sur des examens réalisés avec des techniques beaucoup moins irradiantes ne sont pas conclusives sur l'augmentation du risque après exposition médicale diagnostique (Baysson et al, 2012).

Résultats récents

Au niveau international, il existe un fort intérêt sur les conséquences de l'exposition des enfants au scanner et plusieurs études sont en cours ou ont été récemment publiées. Les trois études publiées à ce jour ont ainsi montré des excès de risque pour des expositions inférieures à 100 mSv.

Une première étude, publiée dans le Lancet en 2012 par une équipe britannique (Pearce et al, 2012) analysait le risque de cancer solide et de leucémie radio-induite dans une cohorte de 170 000 enfants. Ceux-ci étaient exposés entre 1985 et 2002 et avaient moins de 22 ans au premier examen. Le risque de tumeur cérébrale était multiplié par 3 pour une dose reçue au niveau du cerveau de plus de 50 mGy (correspondant à 2 ou 3 scanners du crâne pour les scanners utilisés pendant la période de l'étude) par rapport à des enfants exposés à moins de 5 mGy au cerveau. De même, le risque de leucémie était multiplié par 3 pour une exposition à la moelle de 30 mGy (correspondant à 5 à 10 scanners du crâne).

La deuxième étude, publiée en 2013 dans le British Journal of Medicine par une équipe australienne (Mattews et al, 2013), a retrouvé des excès de risque comparables à ceux mis en évidence par l'étude anglaise pour les leucémies et les tumeurs cérébrales et globalement un risque de cancer augmenté de 20% chez les enfants exposés au scanner. La méthodologie utilisée était différente de celle de l'étude britannique avec la comparaison d'enfants exposés au scanner avec une population de référence non exposée.

La troisième étude, réalisée à Taiwan a été publiée en 2014 dans le British Journal of Cancer (Huang et al, 2014) et retrouvait une augmentation des tumeurs cérébrales bénignes chez les patients exposés au scanner en comparaison à des enfants non exposés.

Ces résultats doivent être analysés en tenant compte des limites méthodologiques de ces études. Pour les trois études, la reconstitution dosimétrique de l'exposition des enfants est basée sur le nombre d'examens scanner réalisés sans tenir compte de la variabilité de la dose individuelle délivrée. Ainsi, la dose attribuée à chaque examen est basée sur l'utilisation de données issues d'enquêtes nationales, alors qu'il a été montré une grande variabilité des doses selon les services de radiologie et selon l'indication de l'examen (Bernier et al, 2012). D'autre part, l'absence d'information clinique sur la raison du scanner dans les deux premières études peut faire suspecter un biais d'indication, notamment pour les tumeurs cérébrales, même si ce biais a pu être partiellement contrôlé par la méthodologie utilisée. Dans l'étude de Huang, les enfants qui présentaient une pathologie pouvant entraîner un biais d'indication ont été exclus de l'étude, mais les auteurs ne précisent pas quelles pathologies ont ainsi été prises en compte.

Perspectives et conclusion

De nouvelles études nationales sont en cours en Europe, mais aussi au Canada. En France, la Cohorte Enfant Scanner a été lancée en 2009 par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) en collaboration avec la Société Francophone d'Imagerie Pédiatrique et Périnatale (SFIPP). Cette étude associant 23 services de radiologie de CHU avec une forte activité pédiatrique inclut environ 130 000 enfants exposés à au moins un scanner avant l'âge de 10 ans entre 2000 et 2011. Par rapport aux études britannique et australienne, elle disposera d'informations cliniques sur les maladies des enfants, notamment celles pouvant être associées à un risque accru de cancer. Les résultats sont en cours d'analyse et devraient être publiés fin 2014. Au niveau européen, le projet EPI-CT, coordonné par le centre international de la recherche sur le cancer (CIRC) et soutenu financièrement par la communauté européenne a été lancé en 2011. Il a pour but de réaliser une analyse conjointe des 9 cohortes européennes intégrées dans le projet. Au total, plus de 1 million d'enfants seront inclus, suivis pendant une dizaine d'années en moyenne. Les résultats sont attendus pour 2016.

En conclusion, la mise en évidence de risque de cancer pour des expositions inférieures à 100 mSv, même si ces résultats doivent encore être consolidés par de nouvelles études, montre la pertinence du principe de radioprotection. Dans le domaine médical, la justification des examens, l'optimisation des protocoles pour délivrer les doses les plus faibles possibles et l'utilisation préférentielle de techniques non irradiantes doivent être renforcées.

Références

- Baysson H, Etard C, Brisse HJ, Bernier MO (2012a) [Diagnostic radiation exposure in children and cancer risk: current knowledge and perspectives]. Arch Pediatr 19 (1):64-73.
- Bernier MO, Rehel JL, Brisse HJ, Wu-Zhou X, Caer-Lorho S, Jacob S, Chateil JF, Aubert B, Laurier D (2012) Radiation exposure from CT in early childhood: a French large-scale multicentre study. Br J Radiol 85 (1009):53-60.
- Boice JD, Jr., Morin MM, Glass AG, Friedman GD, Stovall M, Hoover RN, et al. Diagnostic x-ray procedures and risk of leukemia, lymphoma, and multiple myeloma. Jama 1991;265(10):1290-4.
- Huang W-Y, Muo C-H, Lin C-Y, Jen Y-M, Yang M-H, Lin J-C, Sung F-C, Kao C-H. Paediatric head CT scan and subsequent risk of malignancy and benign brain tumor: a nation-wide population-based cohort study. Br J Cancer (2014),1-7/doi:1038/bjc.2014.103
- Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, Giles GG, Wallace AB, Anderson PR, Guiver TA, McGale P, Cain TM, Dowty JG, Bickerstaffe AC, Darby SC. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. BMJ 2013;346:f2360 doi: 10.1136/bmj.f2360.
- Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, Howe NL, Ronckers CM, Rajaraman P, Sir Craft AW, Parker L, Berrington de Gonzalez A (2012) Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. Lancet 380 (9840):499-505.
- Ronckers CM, Doody MM, Lonstein JE, Stovall M, Land CE (2008) Multiple diagnostic X-rays for spine deformities and risk of breast cancer. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 17 (3):605-613.
- UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2008 Report: Volume I: Sources - Report to the General Assembly Scientific Annexes A and B [Internet]. New York; 2010. Available from: http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html.