

NIVEAUX DE REFERENCE DIAGNOSTIQUES (NRD) : IMPACT DE L'EVOLUTION TECHNOLOGIQUE DES DISPOSITIFS D'IMAGERIE MEDICALE SUR L'EXPOSITION DES PATIENTS

Patrice ROCH, David CELIER, Cécile ETARD

IRSN

PRP/HOM/SER/UEM

BP 17

92262 FONTENAY-AUX-ROSES CEDEX

Introduction

Les examens médicaux diagnostiques utilisant des rayonnements ionisants – radiologie, scanographie et médecine nucléaire – conduisent à une exposition des patients variable selon la procédure mise en œuvre, la technologie de l'installation et la morphologie du patient. En application du principe d'optimisation, cette exposition doit être maintenue aussi basse que raisonnablement possible, sans remettre en cause la qualité diagnostique de l'examen.

Afin d'aider les professionnels de l'imagerie à optimiser les doses qu'ils délivrent à leurs patients, des niveaux de référence nationaux (NRD) sont définis dans la réglementation pour les actes d'imagerie médicale diagnostiques courants. Les professionnels sont tenus d'évaluer chaque année leurs pratiques, du point de vue dosimétrique, en les comparant à ces références. En cas de dépassement injustifié des NRD des actions correctrices doivent être mises en œuvre.

Matériel et méthodes

En application de la réglementation relative aux niveaux de référence diagnostiques, les professionnels de l'imagerie médicale transmettent annuellement les résultats de leurs évaluations dosimétriques à l'IRSN. Ce dernier analyse les données collectées et publie régulièrement un bilan national et des recommandations visant à améliorer le processus, et *in fine* l'optimisation des doses délivrées aux patients. Les recommandations formulées dans les bilans antérieurs ont conduit à une évolution de la réglementation, avec la publication de l'arrêté du 24 octobre 2011.

Le rapport relatif à l'analyse des données recueillies au titre des années 2013 à 2015 a été publié en novembre 2016. Il est disponible sur le site internet de l'IRSN (www.irsn.fr).

Pour cette 5^e édition du bilan relatif aux NRD, depuis 2004, les analyses habituelles ont été menées sur les données disponibles : participation des professionnels, distribution des données selon le type d'examen par domaine d'imagerie médicale et calcul des indicateurs statistiques (75^e centiles et moyennes) permettant d'évaluer l'évolution des doses délivrées et de proposer des mises à jour des valeurs réglementaires.

Des analyses complémentaires ciblées ont été menées afin d'évaluer l'influence du type de détecteur en radiologie conventionnelle, de l'âge de l'appareil en scanographie et de la technologie « temps de vol » (TOF – *time of flight* – en anglais) en tomographie par émission de positons (TEP), sur l'exposition des patients.

Résultats

La participation des professionnels apparaît comme stabilisée depuis 2013, respectivement aux alentours de 30 %, 80 % et 90 % en radiologie, en scanographie et en médecine nucléaire.

Les indicateurs dosimétriques permettant de fixer les NRD baissent régulièrement depuis 2004, avec une diminution moyenne entre chaque bilan de l'ordre de 10 % et 15 % en radiologie et scanographie, et de 3 % en médecine nucléaire.

En conséquence, les 75^e centiles et moyennes des données dosimétriques sont significativement inférieurs aux NRD en vigueur, de plus de 40 % en radiologie, de près de 35 % en scanographie et d'environ 8 % en médecine nucléaire.

La prise en compte de certaines technologies disponibles sur les appareils d'imagerie dans les analyses de données NRD conduit aux résultats suivants :

Le type de détecteur utilisé en radiologie conventionnelle a une influence notable sur les niveaux de dose délivrés aux patients. Ainsi, comme le montre la figure 1, les installations disposant de détecteurs à numérisation directe (capteurs-plans) délivrent en moyenne 20 à 30 % de dose en moins que celles utilisant des plaques photo stimulables ou des films radiographiques.

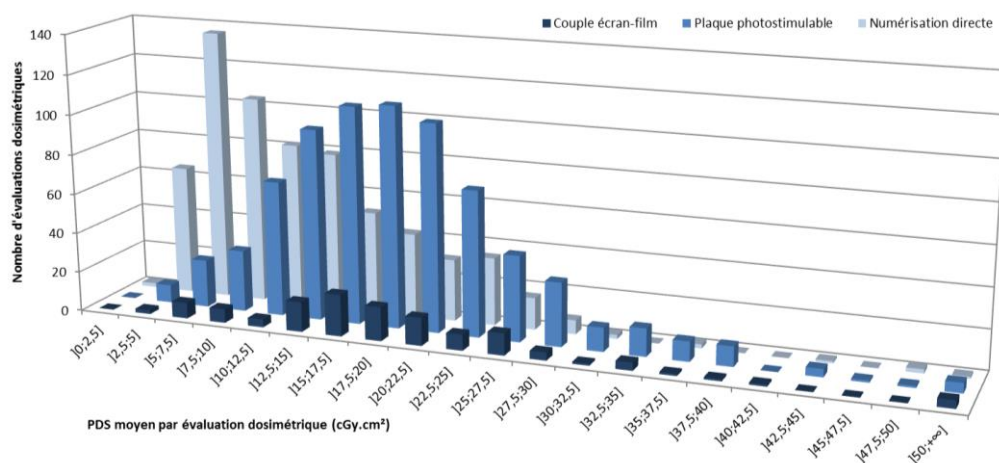


Figure 1: impact du type de détecteur sur le 75^e centile du produit dose.surface (PDS) pour l'examen du thorax de face en radiologie.

En scanographie, l'âge de l'appareil apparaît être un facteur d'influence significatif sur le niveau d'exposition des patients, comme le montre la figure 2. Pour les années 2013 à 2015, les données sont issues, pour moitié environ, de scanners âgés de plus de 5 ans. Il semble exister une corrélation entre l'ancienneté de la machine et le niveau de dose délivré, avec un écart de près de 25 % en termes de produit dose.longueur (PDL) entre les scanners mis en service avant 2009 et ceux installés en 2015.

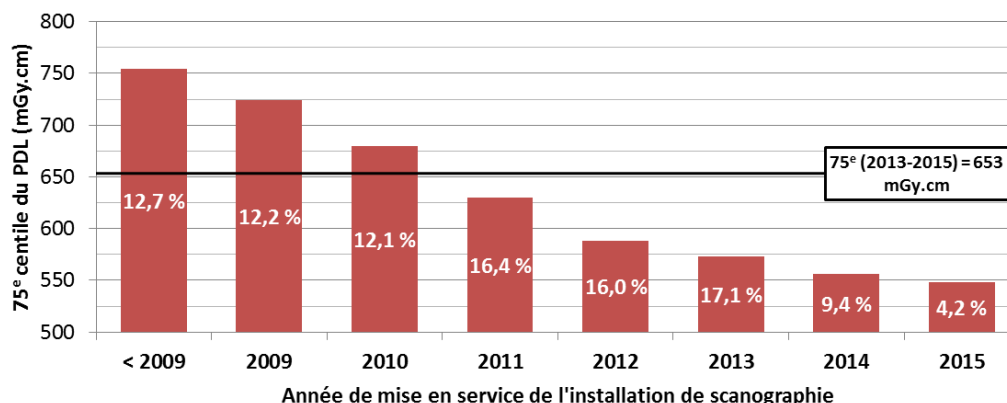


Figure 2 : Impact de l'année de mise en service du scanner sur le 75^e centile du produit dose.longueur (PDL) pour l'examen scanographique de la région abdomino-pelvienne. Les pourcentages correspondent à la répartition des appareils par année de mise en service. Le trait noir continu représente le 75^e centile pour l'ensemble des scanners.

Pour la tomographie par émission de positons (TEP) en médecine nucléaire, la disponibilité de la technologie « temps de vol » a un impact notable sur l'activité administrée au patient et par conséquent sur la dose délivrée à ce dernier. La figure 3 met en perspective le taux d'équipement des caméras TEP avec l'option TOF avec l'activité moyenne administrée rapportée au poids des patients, depuis 2004. Le nombre de données issues de machines équipées du TOF apparaît directement corrélé à la valeur de l'activité massique administrée.

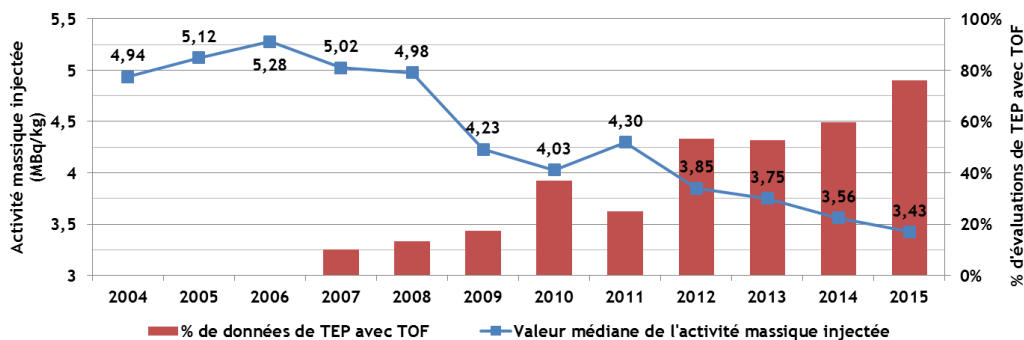


Figure 3 : Impact de l'évolution du parc d'appareils équipés de la technologie « temps de vol » (TOF) sur la médiane de l'activité massique administrée pour l'examen TEP au FDG. L'histogramme rouge représente la proportion d'évaluations réalisées sur des installations équipées du TOF. Le trait bleu continu représente la médiane de l'activité massique administrée pour l'examen TEP au FDG pour l'ensemble des appareils.

Discussion et conclusion

L'analyse des données NRD pour la période 2013-2015 montre une stabilisation de la participation des services d'imagerie, à un niveau acceptable en médecine nucléaire (90 %) et en scanographie (80 %) mais à un niveau encore trop faible (30 %) en radiologie.

L'évolution des indicateurs dosimétriques sur lesquels reposent les NRD s'inscrit dans une baisse continue conduisant à proposer des réductions significatives des valeurs numériques des NRD en vigueur.

L'analyse des données NRD sous l'angle des caractéristiques techniques des appareils d'imagerie conduit à établir un lien indiscutable entre la génération technologique des installations et l'exposition des patients.

Quel que soit le domaine d'imagerie, les appareils disposant de modalités de détection du signal et/ou de méthodes de reconstruction des images les plus récentes conduisent à des doses délivrées aux patients significativement réduites.

Ainsi, les détecteurs numériques directs en radiologie, la reconstruction itérative et les détecteurs récents en scanographie, et le temps de vol en TEP sont des éléments techniques favorables à l'optimisation des doses délivrées aux patients.

Il est à noter que même si ces technologies ouvrent des possibilités nouvelles en termes d'optimisation, leur seule disponibilité ne garantit pas une diminution des doses, elles doivent nécessairement s'accompagner d'une adaptation des protocoles d'acquisition associée à une évaluation de la qualité des images.

Du point de vue des NRD, les données issues d'appareils de générations différentes conduisent à définir des valeurs de référence peu exploitables, en termes d'optimisation, pour les utilisateurs disposant des installations les plus récentes.

Pour pallier ce biais, l'IRSN propose, parmi les différentes évolutions du dispositif NRD, de définir un indicateur dosimétrique reposant sur le 50^e centile de la distribution des données par type d'examen, en complément du 75^e centile actuellement utilisé pour fixer le NRD réglementaire. Ce 50^e centile permettra aux utilisateurs de se comparer à une valeur de référence plus cohérente avec leurs pratiques, lorsque ces dernières sont déjà optimisées.