



HAL
open science

Les niveaux de référence diagnostiques en imagerie médicale : des exigences pour l'optimisation de la radioprotection des patients

Bouchra Habib Geryes, Laurence Lebaron-Jacobs, Catherine Mercat, Jean-Marc Bertho, Michel Bourguignon

► To cite this version:

Bouchra Habib Geryes, Laurence Lebaron-Jacobs, Catherine Mercat, Jean-Marc Bertho, Michel Bourguignon. Les niveaux de référence diagnostiques en imagerie médicale : des exigences pour l'optimisation de la radioprotection des patients. *Radioprotection*, 2025, 60 (4), pp.294-296. <10.1051/radiopro/2025043>. <hal-05448402>

HAL Id: hal-05448402

<https://asnr.hal.science/hal-05448402v1>

Submitted on 8 Jan 2026

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License

Les niveaux de référence diagnostiques en imagerie médicale : des exigences pour l'optimisation de la radioprotection des patients

Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) sont devenus, depuis leur introduction par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), un outil incontournable de l'optimisation des doses délivrées aux patients en imagerie médicale. La publication CIPR 135 en a précisé les principes d'établissement et d'utilisation (ICRP, 2017), et la publication européenne PIDRL 185 (European Commission, 2018) a proposé des recommandations spécifiques à la radiopédiatrie, tenant compte de la variabilité des patients et du faible nombre de données disponibles. Le but est d'harmoniser les études et de permettre une meilleure comparabilité entre équipes. Au niveau européen, après la publication du projet Euclid de la Commission sur les NRD (European Commission, 2021), la Société Européenne de Radiologie a conduit une enquête dans le cadre de l'*EuroSafe Imaging campaign* sur les pratiques et les difficultés liées à la mise en œuvre des NRD, qui restent hétérogènes malgré les progrès accomplis dans leur mise en œuvre (Damilakis *et al.*, 2025).

Radioprotection a publié de nombreux articles traitant des NRD au cours des deux dernières années, par exemple ceux de Kabeer *et al.*, 2024 ou Semghouli *et al.*, 2024 sur la tomодensitométrie adulte, de Khajmi *et al.*, 2023 sur la tomодensitométrie pédiatrique et de Nassar *et al.*, 2023 sur la mammographie. Nous continuons de recevoir un nombre important de manuscrits sur ce thème. Nous recevons également un nombre important de manuscrits traitants de doses aux patients pour différentes procédures. Cependant, la détermination de NRD locaux ou régionaux n'est pas suffisante en soi pour améliorer la radioprotection des patients.

Rappelons tout d'abord que les NRD peuvent être définis à différents niveaux : local ou régional, afin de suivre et d'optimiser les pratiques d'un établissement ou d'un groupe de centres, puis au niveau national, sur la base d'enquêtes multicentriques représentatives. Ces enquêtes doivent répondre à des critères méthodologiques clairs, notamment en termes de nombre minimal d'équipements (10 à 20 équipements au niveau local ou régional) et de centres participants (30 à 50 % des centres au niveau national), avec un effectif suffisant de patients par type d'examen (minimum 20 patients par sous-groupe de poids), afin de garantir la robustesse et la comparabilité des données (ICRP, 2017). Ces nombres peuvent être augmentés lorsque des systèmes automatisés de recueil de dose (DACS) sont utilisés.

La méthodologie de définition repose sur deux indicateurs complémentaires : les valeurs guides diagnostiques (VGD) correspondant à la médiane des distributions de doses recueillies et reflétant les pratiques courantes, et les NRD définis par le 75^e centile des distributions et utilisés comme outil de référence pour identifier les pratiques s'écartant de la majorité. Dans le domaine pédiatrique, la publication PIDRL 185 insiste sur la nécessité de stratifier les NRD en fonction du poids des enfants, et recommande une approche multicentrique pour disposer d'échantillons suffisants. La publication CIPR 135 précise également les métriques de dose et leurs unités pour chaque modalité, et recommande, en cas de données limitées, l'utilisation des courbes dose–poids afin d'établir les NRD.

Les publications sur les NRD témoignent également d'une évolution : après une première phase centrée sur l'élaboration de NRD locaux, souvent indispensables pour initier la démarche dans certains pays, la communauté scientifique tend désormais vers des travaux multicentriques de plus grande envergure, intégrant l'indication clinique et couvrant plusieurs types d'examens et de modalités d'imagerie (radiologie conventionnelle, fluoroscopie, tomодensitométrie, radiologie interventionnelle, médecine nucléaire etc.) (Damilakis *et al.*, 2025, El Fahssi *et al.*, 2024, Hakme *et al.*, 2023). Cette dynamique renforce la pertinence et l'utilité des NRD pour l'optimisation. De plus, un intérêt croissant des publications récentes réside dans la prise en compte de l'indication clinique : un même type d'examen peut en effet se décliner selon des protocoles et des objectifs diagnostiques différents, ce qui justifie d'affiner les NRD par indication (Habib Geryes *et al.*, 2019).

La démarche d'optimisation doit être comprise comme un processus en deux étapes successives : l'établissement des NRD à partir de collectes multicentriques représentatives puis leur appropriation et utilisation par chaque centre, qui compare sa propre médiane aux VGD et au NRD national afin d'identifier d'éventuelles marges d'optimisation. Et c'est bien cette étape d'optimisation des pratiques locales au regard des références préétablies qui permet d'améliorer la radioprotection des patients.

Enfin, un point mérite d'être souligné : l'utilisation des VGD et NRD a permis d'identifier et de réduire les pratiques les plus éloignées de l'optimisation. Mais se pose désormais la question des marges de progression : au-delà d'un certain seuil, réduire les doses comporte le risque de compromettre la qualité d'image et donc la valeur diagnostique. C'est là tout l'enjeu de la prochaine étape : faire évoluer la réflexion vers des NRD intégrant à la fois la dose et l'information diagnostique, en tenant compte des pratiques cliniques réelles.

L'objectif n'est donc pas de multiplier des études de portée strictement locale, mais de privilégier des travaux plus larges, multicentriques, intégrant la diversité des pratiques et des indications, ou des études sur l'évolution pluriannuelle des NRD et des méthodes utilisées pour faire évoluer les pratiques locales, permettant ainsi l'optimisation de l'exposition des patients.

B. Habib Geryes, L. Lebaron-Jacobs, C. Mercat,
J.M. Bertho, M. Bourguignon
Comité de rédaction de Radioprotection

Diagnostic reference levels in medical imaging: requirements for optimizing patient radiation protection

Diagnostic reference levels (DRLs) have become, since their introduction by the International Commission on Radiological Protection (ICRP), an essential tool for optimizing patient doses in medical imaging. ICRP Publication 135 clarified the principles for their establishment and use (ICRP, 2017), and the European PIDRL 185 publication (European Commission, 2018) provided specific recommendations for pediatric radiology, taking into account patient variability and the limited data available. The aim is to harmonize studies and enable better comparability between teams. At the European level, after the publication of the Commission's Euclid project on DRLs (European Commission, 2021), the European Society of Radiology conducted a survey as part of the EuroSafe Imaging campaign on practices and challenges related to the implementation of DRLs, which remain heterogeneous despite progress in their adoption (Damilakis *et al.*, 2025).

Radioprotection has published numerous articles on DRLs over the past two years, such as those of Kabeer *et al.*, 2024 and Semghouli *et al.*, 2024 on adult CT, Khajmi *et al.*, 2023 on pediatric CT, and Nassar *et al.*, 2023 on mammography. We continue to receive a large number of manuscripts on this topic. We also receive a significant number of manuscripts addressing patient doses for various procedures. However, the establishment of local or regional DRLs alone is not sufficient to improve patient radiation protection.

First, it should be recalled that DRLs can be defined at different levels: local or regional, to monitor and optimize the practices of a single institution or a group of centers, and then at the national level, based on representative multicenter surveys. These surveys must meet clear methodological criteria, particularly in terms of the minimum number of equipment units (10 to 20 units at the local or regional level) and participating centers (30 to 50% of centers at the national level), with a sufficient number of patients per type of examination (minimum 20 patients per weight subgroup), to ensure the robustness and comparability of the data (ICRP, 2017). These numbers may be increased when automated dose collection systems (DACS) are used.

The methodology for defining DRLs is based on two complementary indicators: diagnostic guidance values (DGVs), corresponding to the median of the collected dose distributions and reflecting current practices, and DRLs defined by the 75th percentile of the distributions, used as a reference tool to identify practices that deviate from the majority. In the pediatric field, PIDRL 185 emphasizes the need to stratify DRLs by children weight and recommends a multicenter approach to obtain sufficient samples. ICRP Publication 135 also specifies dose metrics and their units for each modality and, in cases of limited data, recommends the use of dose-weight curves to establish DRLs.

Publications on DRLs also reflect an evolution: after an initial phase focused on the development of local DRLs, often essential to initiate the process in some countries, the scientific community is now moving toward larger multicenter studies, integrating clinical indications and covering several types of examinations and imaging modalities (conventional radiology, fluoroscopy, CT, interventional radiology, nuclear medicine, etc.) (Damilakis *et al.*, 2025; El Fahssi *et al.*, 2024; Hakme *et al.*, 2023). This dynamic enhances the relevance and usefulness of DRLs for optimization. Furthermore, a growing interest in recent publications lies in considering clinical indications: the same type of examination can indeed be performed according to different protocols and diagnostic objectives, justifying the refinement of DRLs by indication (Habib Geryes *et al.*, 2019).

The optimization process should be understood as a two-step process: first, the establishment of DRLs from representative multicenter collections, and then their adoption and use by each center, which compares its own medians to the DGVs and national DRLs to identify potential margins for optimization. It is this step of optimizing local practices in light of pre-established references that improves patient radiation protection.

Finally, one point deserves emphasis: the use of DGVs and DRLs has made it possible to identify and reduce the most non-optimized practices. However, the question now arises as to the margins for further improvement: beyond a certain threshold, reducing doses risks compromising image quality and thus diagnostic value. This is the challenge of the next step: to evolve the reflection toward DRLs that integrate both dose and diagnostic information, taking into account real clinical practices.

The objective, therefore, is not to multiply studies of strictly local scope, but to prioritize broader, multicenter studies that integrate the diversity of practices and indications, or studies on the multi-year evolution of DRLs and the methods used to improve local practices, thereby enabling the optimization of patient exposure.

B. Habib Geryes, L. Lebaron-Jacobs, C. Mercat,
J.M. Bertho and M. Bourguignon
Radioprotection Editorial Board

Références

- Damilakis J, Brkljacic B, Frija G, De Bondt T, Paulo G, Tsapaki V, Vano E, the European Society of Radiology (ESR). 2025. Current practices and perceptions on diagnostic reference levels: A EuroSafe imaging survey analysis. *Insights Imaging* 16: 156.
- El Fahssi M, Semghouli S, Amaoui B, Jroundi L, Çaoui M. 2024. Patient radiation doses from adult CT examinations at the Souss Massa Regional Hospital. *Radioprotection* 59(1): 13–18. <https://doi.org/10.1051/radiopro/2023030>.
- European Commission. 2018. Directorate-General for Energy, European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging, Publications Office RP185. <https://data.europa.eu/doi/10.2833/486256>.
- European Commission. 2021. European study on clinical diagnostic reference levels for X-ray medical imaging – EUCLID, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2833/452154>.
- Habib Geryes B, Hornbeck A, Jarrige V, Pierrat N, Ducou Le Pointe H, Dreuil S. 2019. Patient dose evaluation in computed tomography: A French national study based on clinical indications. *Phys. Med.* 61: 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2019.04.004>.
- Hakme M, Rizk C, Francis Z, Fares G. 2023. Proposed national diagnostic reference levels for computed tomography examinations based on clinical indication, patient gender and size and the use of contrast in Lebanon. *Radioprotection* 58(2): 113–121.
- ICRP. 2017. Diagnostic reference levels in medical imaging. Vañó E, Miller DL, Martin CJ, Rehani MM, Kang K, Rosenstein M, *et al.* ICRP Publication 135. *Ann. ICRP* 46(1-144).
- Kabeer SM, Aliyu SA, Umar FK, Kamal I, Murat H, Muhammad NA, *et al.* 2024. Establishment of diagnostic reference level for routine CT scan examination in Sokoto state, Nigeria. *Radioprotection* 59: 197–202.
- Khajmi H, Nouh FA, Tounsi A, Touti R. 2023. Evaluation of X-ray doses in paediatrics multislice computed tomography. *Radioprotection* 58(4): 303–308.
- Nassar J, Rizk C, Farah J, Fares G. 2023. Establishment of national diagnostic reference levels for full field digital mammography and digital breast tomosynthesis in Lebanon. *Radioprotection* 58(4): 289–298.
- Semghouli S, El Hamidi L, Aabid M, Amaoui B. 2024. Evaluation of radiation dose and establishment of local DRLs for adult during abdominopelvic CT scan imaging for university hospital centers, Morocco. *Radioprotection* 59(1): 42–49.

Citation de l'article : Habib Geryes B, Lebaron-Jacobs L, Mercat C, Bertho JM, and Bourguignon M. 2025. Les niveaux de référence diagnostiques en imagerie médicale: des exigences pour l'optimisation de la radioprotection des patients. *Radioprotection* 60(4): 294–296. <https://doi.org/10.1051/radiopro/2025043>.



Please help to maintain this journal in open access!

This journal is currently published in open access under the Subscribe to Open model (S2O). We are thankful to our subscribers and supporters for making it possible to publish this journal in open access in the current year, free of charge for authors and readers.

Check with your library that it subscribes to the journal, or consider making a personal donation to the S2O programme by contacting subscribers@edpsciences.org.

More information, including a list of supporters and financial transparency reports, is available at <https://edpsciences.org/en/subscribe-to-open-s2o>.