

## **Niveaux de référence diagnostiques nationaux en radiologie**

- **Huitième itération pour les examens CT (01/11/2017 – 31/10/2018)**

06/06/2019

Contact :

**Thibault VANAUDENHOVE**

Katrien VAN SLAMBROUCK

An FREMOUT

Agence fédérale de Contrôle nucléaire

Santé et Environnement

Protection de la Santé

36 Rue Ravenstein

1000 Bruxelles

[patientdose@FANC.FGOV.BE](mailto:patientdose@FANC.FGOV.BE)

## Table des matières

|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
| 1   | Introduction .....               | 3  |
| 2   | Résultats pour les adultes ..... | 3  |
| 2.1 | Résultats statistiques .....     | 3  |
| 2.2 | Évolution des percentiles .....  | 4  |
| 2.3 | Détermination des DRL .....      | 8  |
| 3   | Résultats pour les enfants ..... | 9  |
| 3.1 | Résultats statistiques .....     | 9  |
| 3.2 | Évolution des percentiles .....  | 10 |
| 3.3 | Détermination des DRL .....      | 10 |
| 4   | Conclusion .....                 | 13 |
| 5   | Bibliographie .....              | 14 |

## 1 Introduction

Le 31 octobre 2018 clôture la huitième itération pour l'étude annuelle concernant les examens CT (2018). Pour cette période, **94%** des centres concernés ont envoyés des données. Ce rapport ne reprend que les résultats statistiques et les niveaux de référence diagnostiques mis à jour suite à cette étude.

Pour les objectifs, la méthodologie, les hypothèses et limitations de l'étude, on se référera à l'[arrêté de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire \(AFCN\) du 28/09/2011](#) (Moniteur Belge du 11/10/2011) et aux rapports des itérations précédentes ([www.afcn.fgov.be](http://www.afcn.fgov.be) > Professionnels > Professions médicales > Applications radiologiques > Niveaux de référence diagnostiques en radiologie).

## 2 Résultats pour les adultes

### 2.1 Résultats statistiques

Les tableaux 1, 2 et 3 présentent le nombre d'appareils et les valeurs des percentiles calculées à partir des distributions (sur les médianes par appareil) du CTDI<sub>vol</sub> et du DLP pour des examens simples et complets chez l'adulte.

Tableau 1 – Quantités statistiques pour le CTDI<sub>vol</sub> des examens CT simples chez l'adulte.

| Examen               | Nombre d'appareils | CTDI <sub>vol</sub> (mGy) |         |         |            |
|----------------------|--------------------|---------------------------|---------|---------|------------|
|                      |                    | P25                       | P50     | P75     | P75<br>P25 |
| Abdomen              | 143                | 6,0                       | 7,4     | 8,9     | 1,5        |
| Angio CT du thorax   | 80                 | 4,5                       | 6,0     | 8,5     | 1,9        |
| CCTA (cœur)          | 28                 | 6,6                       | 11,5    | 16,8    | 2,5        |
| Colon <sup>(1)</sup> | 53                 | 1,8/2,6                   | 2,3/3,5 | 3,4/4,8 | 1,9/1,8    |
| Colonne cervicale    | 149                | 12,6                      | 17,0    | 22,2    | 1,8        |
| Colonne lombaire     | 153                | 16,0                      | 20,0    | 24,0    | 1,5        |
| Crâne (cerveau)      | 154                | 35,1                      | 40,7    | 45,8    | 1,3        |
| Sinus                | 131                | 2,4                       | 3,3     | 4,6     | 1,9        |
| Thorax               | 146                | 4,0                       | 5,5     | 6,5     | 1,6        |
| Thorax-abdomen       | 56                 | 5,3                       | 7,1     | 9,4     | 1,8        |

<sup>(1)</sup> Cliché sur le ventre/cliché sur le dos

Tableau 2 – Quantités statistiques pour le DLP des examens CT simples et complets chez l'adulte.

| Examen               | Examens simples    |              |         |         |                   | Examens complets   |              |     |     |                   |
|----------------------|--------------------|--------------|---------|---------|-------------------|--------------------|--------------|-----|-----|-------------------|
|                      | Nombre d'appareils | DLP (mGy.cm) |         |         |                   | Nombre d'appareils | DLP (mGy.cm) |     |     |                   |
|                      |                    | P25          | P50     | P75     | $\frac{P75}{P25}$ |                    | P25          | P50 | P75 | $\frac{P75}{P25}$ |
| Abdomen              | 146                | 291          | 361     | 434     | 1,5               | 209                | 334          | 438 | 542 | 1,6               |
| Angio CT du thorax   | 81                 | 154          | 209     | 279     | 1,8               | 138                | 177          | 218 | 308 | 1,7               |
| CCTA (cœur)          | 29                 | 129          | 178     | 267     | 2,1               | 76                 | 175          | 244 | 461 | 2,6               |
| Colon <sup>(1)</sup> | 53                 | 89/127       | 121/171 | 174/251 | 2,0/2,0           | 57                 | 251          | 328 | 446 | 1,8               |
| Colonne cervicale    | 152                | 215          | 294     | 403     | 1,9               | 202                | 229          | 308 | 397 | 1,7               |
| Colonne lombaire     | 156                | 352          | 434     | 524     | 1,5               | 214                | 356          | 446 | 539 | 1,5               |
| Crâne (cerveau)      | 157                | 629          | 729     | 816     | 1,3               | 212                | 646          | 729 | 850 | 1,3               |
| Sinus                | 135                | 35           | 47      | 68      | 2,0               | 178                | 33           | 48  | 66  | 2,0               |
| Thorax               | 149                | 157          | 197     | 240     | 1,5               | 206                | 153          | 199 | 247 | 1,6               |
| Thorax-abdomen       | 57                 | 348          | 487     | 612     | 1,8               | 171                | 476          | 600 | 776 | 1,6               |

<sup>(1)</sup> Cliché sur le ventre/cliché sur le dos

## 2.2 Évolution des percentiles

Les figures 1, 2 et 3 montrent respectivement l'évolution des percentiles et de la moyenne du  $CTDI_{vol}$  pour les examens simples, du DLP pour les examens simples et du DLP pour les examens complets au cours des différentes itérations<sup>1</sup>. Les barres d'erreur correspondent aux valeurs des 5<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> percentiles (P05 et P95), celles-ci permettant de visualiser la dispersion des données.

Même si d'année en année les percentiles ont globalement tendance à décroître, la différence entre les valeurs depuis 2016 est plutôt faible.

L'écart relatif des percentiles du  $CTDI_{vol}$  entre les itérations 2016, 2017 et 2018 ne dépasse les **20%** que pour les **examens du cœur (CCTA)** et des **sinus**. Cependant, pour les examens du cœur, vu le faible nombre d'appareils pour lesquels une valeur médiane a pu être calculée, ce résultat peut être dû à la variabilité des données transmises et est à considérer avec précaution. Pour les examens des sinus, la différence absolue entre les valeurs n'est également pas révélatrice d'une réelle diminution.

Pour le **DLP**, l'écart relatif entre les 3 dernières itérations ne dépasse les **10%** que pour les **examens du cœur (CCTA)**. Mais pour les mêmes raisons que celles citées au paragraphe précédent, ce résultat ne peut être considéré comme significatif.

<sup>1</sup> « 2011 » correspond en fait à l'étude réalisée de 2006 à 2010, avant la publication de l'arrêté sur la dosimétrie des patients.

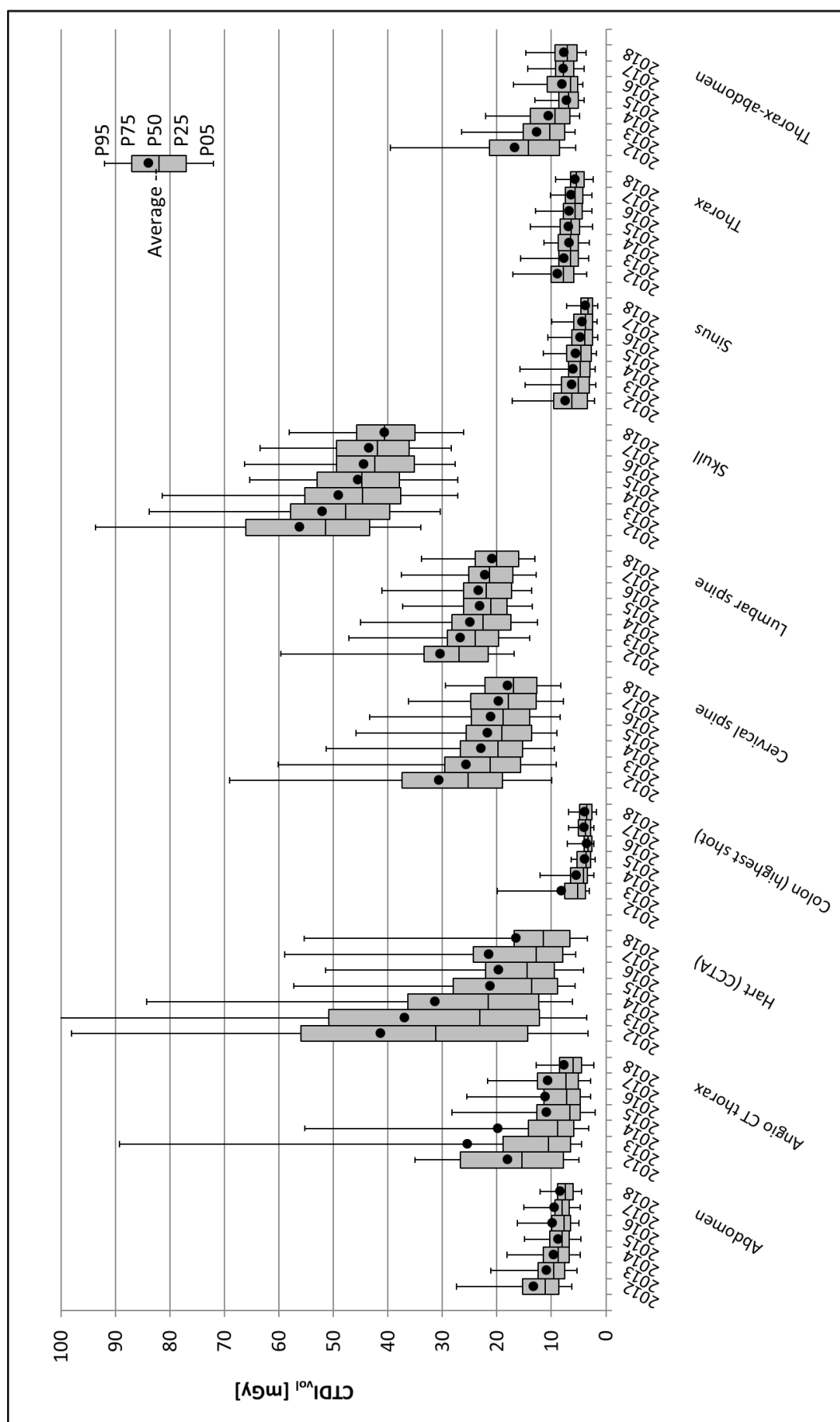


Figure 1 – Évolution des percentiles et de la moyenne du CTDI<sub>vol</sub> pour les examens simples. Pour la colonoscopie virtuelle, seule l'acquisition avec la dose la plus élevée est montrée

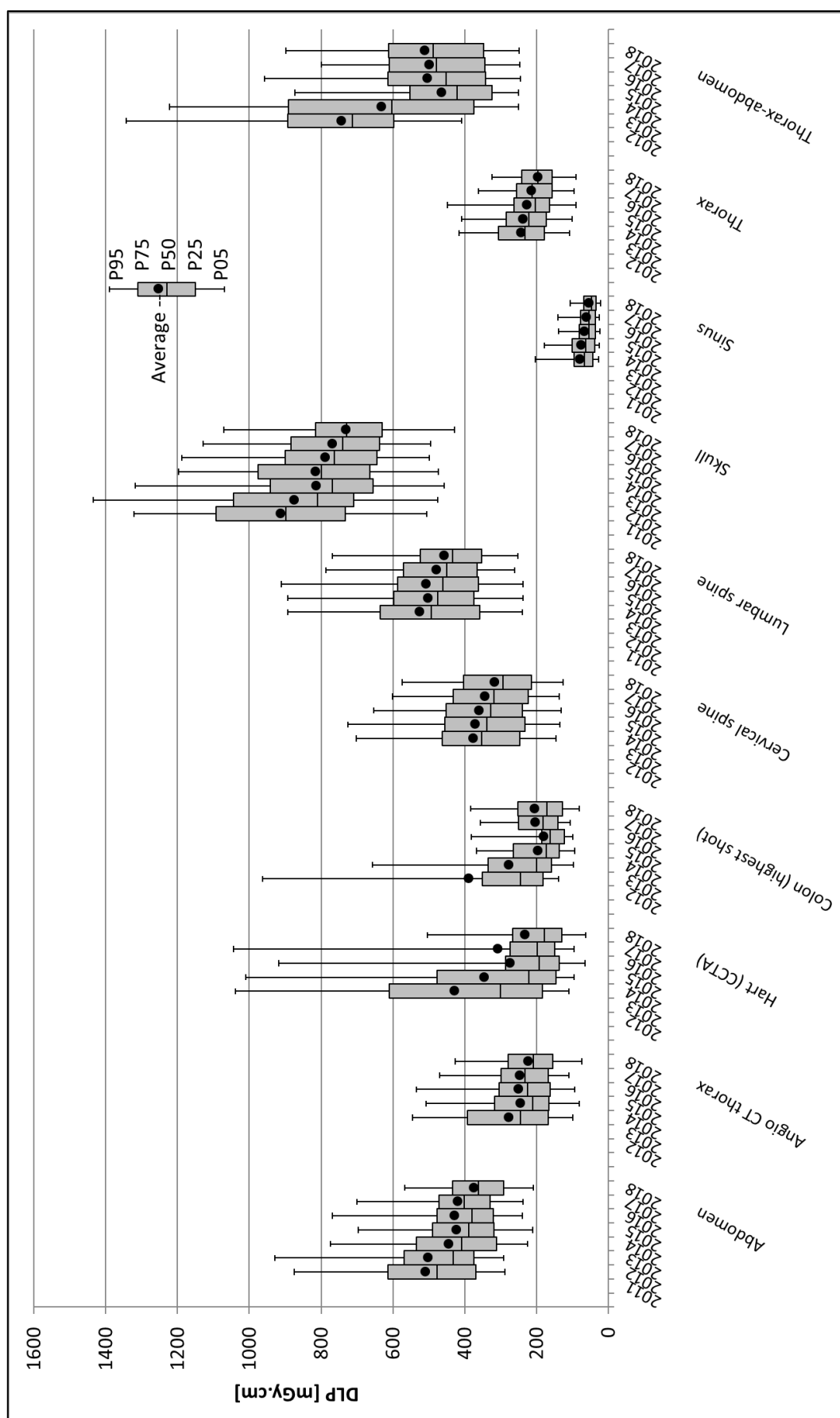


Figure 2 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens simples. Pour la colonoscopie virtuelle, seule l'acquisition avec la dose la plus élevée est montrée

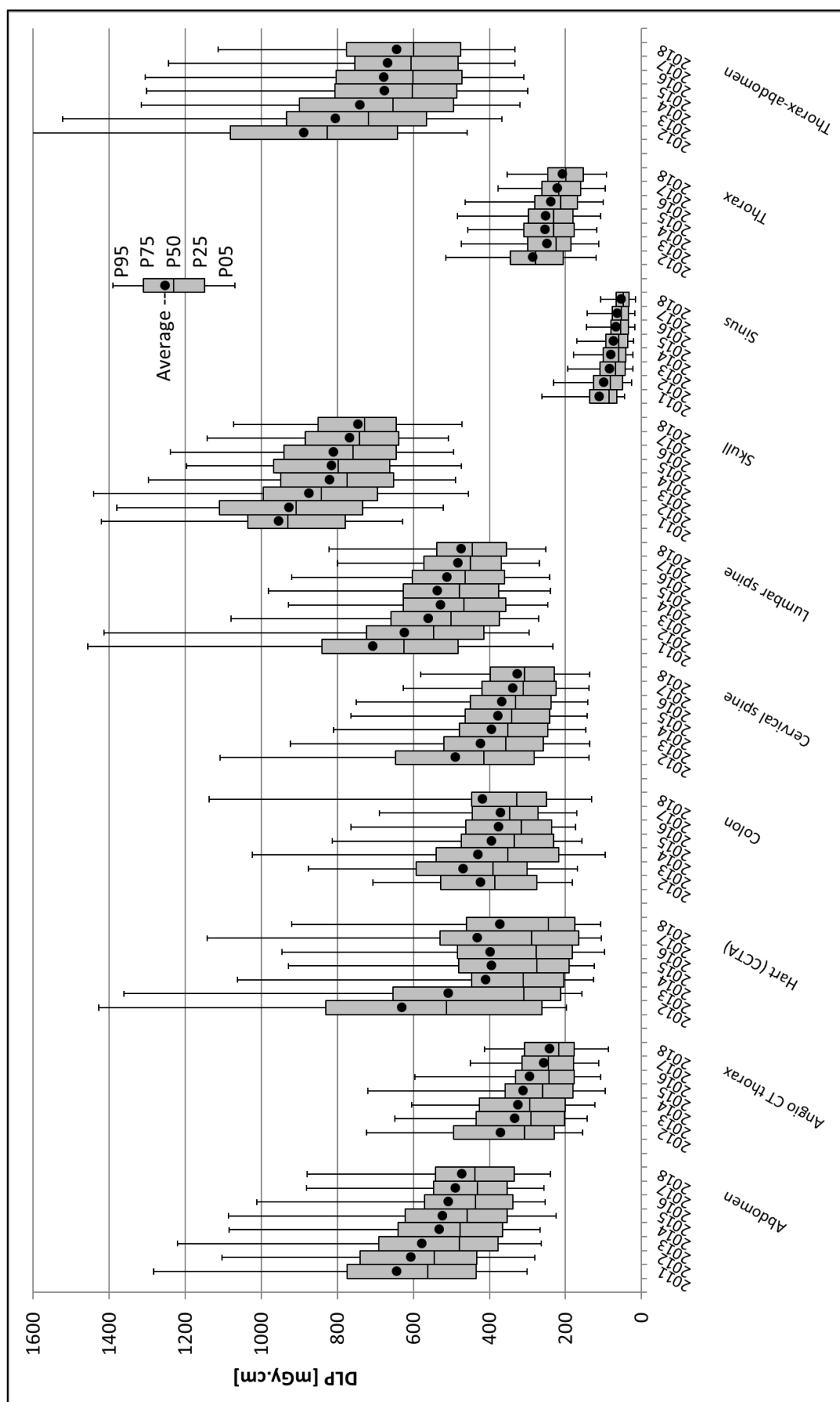


Figure 3 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens complets.

## 2.3 Détermination des DRL

Outre la faible diminution des valeurs des percentiles entre les dernières 3 dernières itérations, il a récemment été démontré (Vanaudenhove, et al., 2019) que la variabilité de ces valeurs n'atteint 10% que pour un nombre d'appareils supérieur à 200, mais n'est que de 20% pour moins d'une centaine d'appareils, voire 40% pour 50 appareils (et ce indépendamment du nombre de données transmises par appareil), comme illustré à la figure 4.

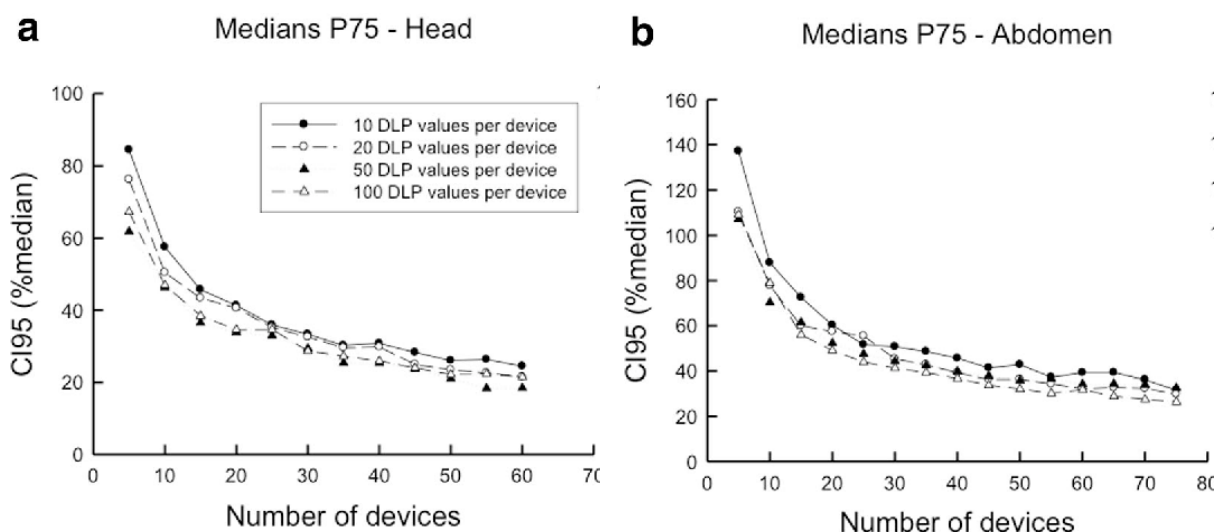


Figure 4 – Variabilité (intervalle de confiance à 95%) du P75 du DLP en fonction du nombre d'appareils et du nombre de données transmises par appareil, pour le crâne (a) et l'abdomen (b) (Vanaudenhove, et al., 2019).

Vu que l'écart relatif des valeurs entre les dernières itérations est similaire à la variabilité des résultats, il a été décidé, comme lors de l'itération précédente (2017), de ne pas changer les valeurs des DRL établis lors de la 6<sup>e</sup> itération. Les valeurs des DRL sont tout de même rappelées au tableau 3.

Tableau 3 – DRL pour le CTDI<sub>vol</sub> des examens CT simples et pour le DLP des examens CT simples et complets chez l'adulte.

|                           | CTDI <sub>vol</sub> (mGy) |                  | DLP (mGy.cm)       |                    |                |           |
|---------------------------|---------------------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------|
|                           | Examen simple             |                  | Examen simple      |                    | Examen complet |           |
|                           | P25                       | DRL (P75)        | P25                | DRL (P75)          | P25            | DRL (P75) |
| <b>Abdomen</b>            | 7                         | 10               | 320                | 490                | 350            | 570       |
| <b>Angio CT du thorax</b> | 5                         | 11               | 165                | 300                | 180            | 330       |
| <b>CCTA (Cœur)</b>        | 10                        | 25               | 140                | 290                | 190            | 480       |
| <b>Colon</b>              | 3 <sup>(1)</sup>          | 4 <sup>(1)</sup> | 150 <sup>(1)</sup> | 200 <sup>(1)</sup> | 230            | 460       |
| <b>Colonne cervicale</b>  | 14                        | 25               | 230                | 450                | -              | -         |
| <b>Colonne lombaire</b>   | 18                        | 26               | 380                | 600                | -              | -         |
| <b>Crâne (cerveau)</b>    | 35                        | 50               | 640                | 900                | -              | -         |
| <b>Sinus</b>              | 2,5                       | 6                | 35                 | 80                 | -              | -         |
| <b>Thorax</b>             | 5                         | 8                | 170                | 260                | -              | -         |
| <b>Thorax-abdomen</b>     | 5                         | 8,5              | 320                | 550                | 480            | 800       |

<sup>(1)</sup> Valeur pour une acquisition « principale » (sur le ventre ou sur le dos)

### 3 Résultats pour les enfants

#### 3.1 Résultats statistiques

Le tableau 4 présente les quantités statistiques calculées à partir des distributions du  $CTDI_{vol}$  pour les examens simples et du DLP pour les examens complets. Une catégorisation par tranche d'âge a été effectuée autant que possible pour tous les types d'examen et suivant les mêmes groupes d'âge que lors des itérations précédentes.

Tableau 4 – Quantités statistiques pour le  $CTDI_{vol}$  des examens simples et pour le DLP des examens complets chez l'enfant, par catégorie d'âge.

| Examen          | Catégorie d'âge (années) | $CTDI_{vol}$ (mGy) |     |     |     | DLP (mGy.cm)       |     |     |     |
|-----------------|--------------------------|--------------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|
|                 |                          | Nombre de patients | P25 | P50 | P75 | Nombre de patients | P25 | P50 | P75 |
| Abdomen         | < 1                      | 2                  | -   | -   | -   | 9                  | -   | -   | -   |
|                 | 1 – < 5                  | 13                 | 1,5 | 2,2 | 3,8 | 18                 | 54  | 78  | 130 |
|                 | 5 – < 10                 | 45                 | 1,7 | 2,8 | 3,6 | 64                 | 68  | 110 | 146 |
|                 | 10 – < 15                | 118                | 3,1 | 4,2 | 5,6 | 182                | 139 | 203 | 307 |
| Crâne (cerveau) | < 1                      | 101                | 13  | 17  | 26  | 146                | 204 | 279 | 376 |
|                 | 1 – < 5                  | 251                | 16  | 22  | 30  | 398                | 296 | 381 | 506 |
|                 | 5 – < 10                 | 257                | 20  | 26  | 38  | 439                | 334 | 432 | 610 |
|                 | 10 – < 15                | 360                | 25  | 33  | 45  | 576                | 427 | 608 | 807 |
| Sinus           | < 1                      | 0                  | -   | -   | -   | 0                  | -   | -   | -   |
|                 | 1 – < 5                  | 9                  | -   | -   | -   | 16                 | 13  | 24  | 40  |
|                 | 5 – < 10                 | 57                 | 1,8 | 3,1 | 3,7 | 83                 | 19  | 29  | 46  |
|                 | 10 – < 15                | 121                | 2,2 | 3,6 | 4,7 | 190                | 26  | 45  | 61  |
| Thorax          | < 1                      | 11                 | 0,9 | 2,8 | 3,7 | 15                 | 13  | 33  | 74  |
|                 | 1 – < 5                  | 42                 | 1,3 | 1,5 | 3,1 | 64                 | 22  | 33  | 45  |
|                 | 5 – < 10                 | 38                 | 1,4 | 1,6 | 2,4 | 49                 | 36  | 48  | 76  |
|                 | 10 – < 15                | 43                 | 1,0 | 2,8 | 3,5 | 58                 | 44  | 91  | 122 |
| Thorax-abdomen  | < 10                     | 6                  | -   | -   | -   | 20                 | -   | -   | -   |
|                 | 10 – < 15                | 7                  | -   | -   | -   | 24                 | 101 | 171 | 421 |

Le tableau 5 présente les percentiles 75 du  $CTDI_{vol}$  pour les examens simples et du DLP pour les examens complets par catégorie de poids. Les valeurs récentes de DRL européens proposées par le projet PiDRL (PiDRL, 2016) sont également reprises.

Tableau 5 – Quantités statistiques pour le CTDI<sub>vol</sub> des examens simples et pour le DLP des examens complets chez l'enfant, par catégorie de poids.

| Examen  | Catégorie de poids (kg) | CTDI <sub>vol</sub> (mGy) |     |              | DLP (mGy.cm)       |     |              |
|---------|-------------------------|---------------------------|-----|--------------|--------------------|-----|--------------|
|         |                         | Nombre de patients        | P75 | PiDRL (2016) | Nombre de patients | P75 | PiDRL (2016) |
| Abdomen | < 5                     | 0                         | -   | -            | 0                  | -   | 45           |
|         | 5 – < 15                | 5                         | -   | 3,5          | 8                  | -   | 120          |
|         | 15 – < 30               | 10                        | 3,7 | 5,4          | 13                 | 146 | 150          |
|         | 30 – < 50               | 16                        | 4,7 | 7,3          | 29                 | 263 | 210          |
|         | 50 – < 80               | 31                        | 6,8 | 13           | 55                 | 337 | 480          |
| Thorax  | < 5                     | 5                         | -   | 1,4          | 5                  | -   | 35           |
|         | 5 – < 15                | 24                        | 4,0 | 1,8          | 28                 | 84  | 50           |
|         | 15 – < 30               | 33                        | 1,7 | 2,7          | 38                 | 55  | 70           |
|         | 30 – < 50               | 26                        | 2,9 | 3,7          | 28                 | 91  | 115          |
|         | 50 – < 80               | 17                        | 3,8 | 5,4          | 18                 | 160 | 200          |

### 3.2 Évolution des percentiles

La figure 5 montre l'évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens complets chez les enfants au cours des différentes itérations, par catégorie d'âge.

La figure 6 montre l'évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens complets chez les enfants au cours des deux dernières itérations, par catégorie de poids.

### 3.3 Détermination des DRL

Comme dit précédemment, les valeurs des quantités statistiques sont relativement semblables à celles calculées lors des itérations précédentes. Dès lors, il a été décidé de ne pas changer les valeurs des DRL pour les examens CT pédiatriques et on se référera donc à l'analyse effectuée lors des itérations précédentes. Les valeurs des DRL sont tout de même rappelées au tableau 6.

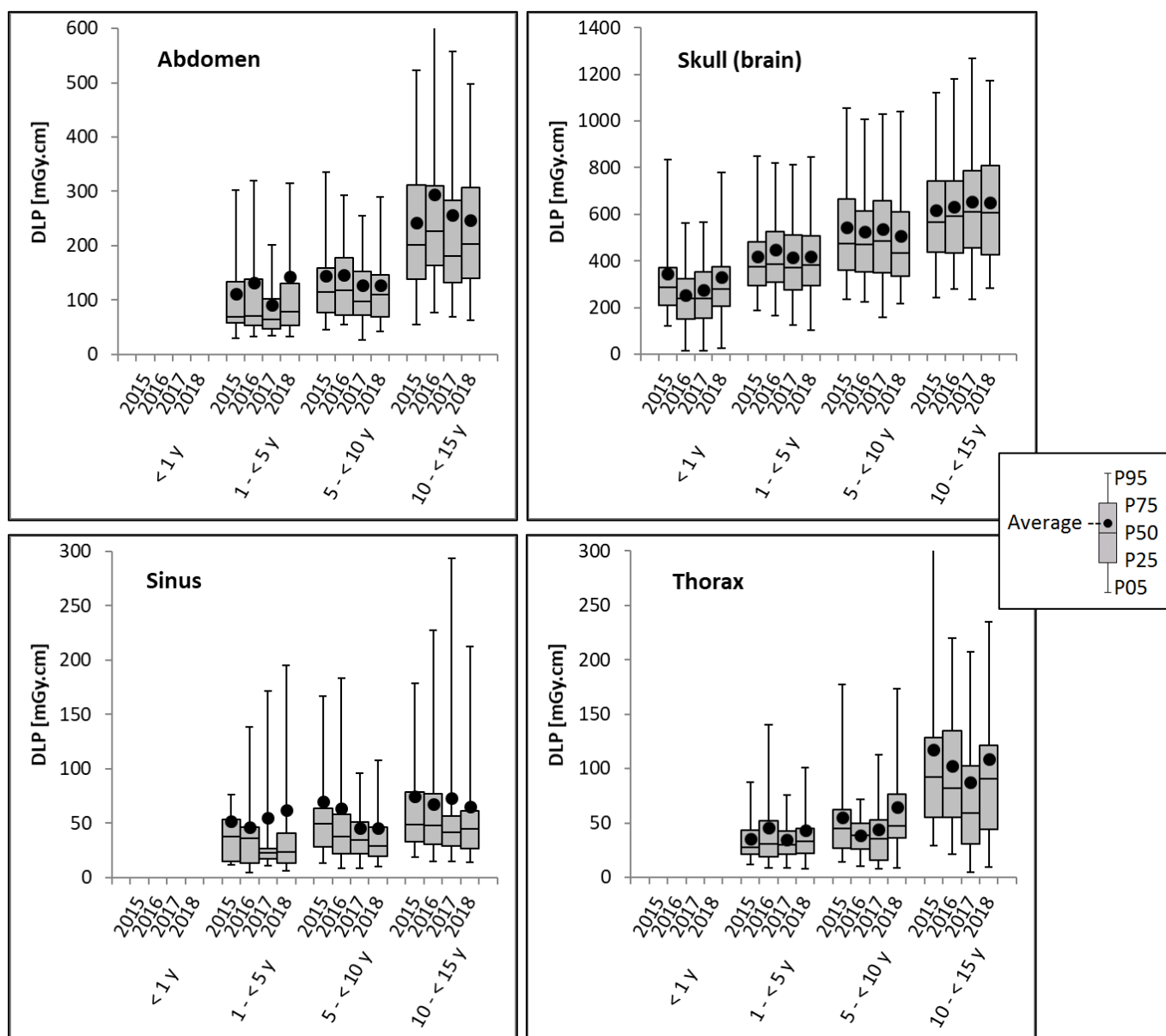


Figure 5 – Evolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens chez les enfants, par catégorie d'âge.

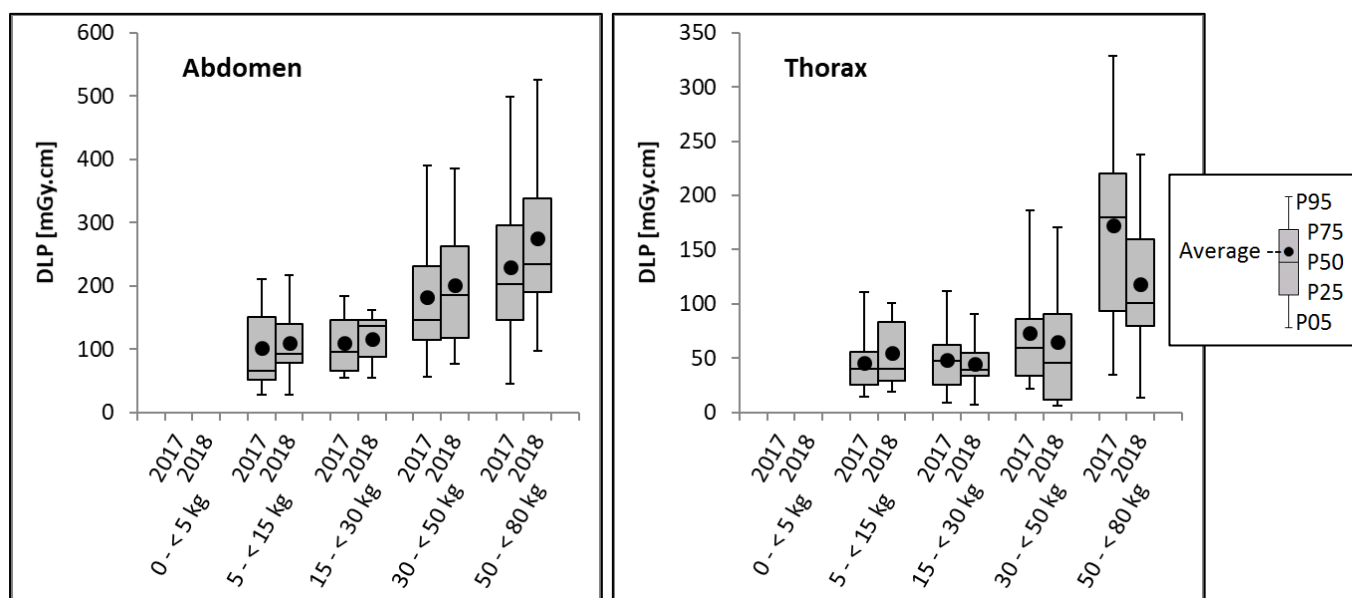


Figure 6 – Evolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens chez les enfants, par catégorie de poids.

Tableau 6 – DRL pour le CTDI<sub>vol</sub> et pour le DLP des examens chez l'enfant. par catégorie d'âge.

|                 | Catégorie d'âge (années) | CTDI <sub>vol</sub> (mGy) | DLP (mGy.cm)   |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
|                 |                          | Examen simple             | Examen complet |
|                 |                          | DRL (P75)                 | DRL (P75)      |
| Abdomen         | < 1                      | -                         | -              |
|                 | 1 – < 5                  | -                         | 110            |
|                 | 5 – < 10                 | 5                         | 220            |
|                 | 10 – < 15                | 7,5                       | 330            |
| Crâne (cerveau) | < 1                      | 22                        | 420            |
|                 | 1 – < 5                  | 30                        | 540            |
|                 | 5 – < 10                 | 40                        | 660            |
|                 | 10 – < 15                | 45                        | 780            |
| Sinus           | < 1                      | -                         | -              |
|                 | 1 – < 5                  | -                         | 50             |
|                 | 5 – < 10                 | 4                         | 65             |
|                 | 10 – < 15                | 6                         | 80             |
| Thorax          | < 1                      | -                         | -              |
|                 | 1 – < 5                  | 1,5                       | 35             |
|                 | 5 – < 10                 | 2                         | 55             |
|                 | 10 – < 15                | 3,5                       | 130            |

## 4 Conclusion

Ce rapport reprend l'analyse des données récoltées lors de la 8<sup>e</sup> itération des études périodiques annuelles pour les scanners.

Comme déjà observé lors de l'itération précédente, les DRL semblent ne plus évoluer significativement lors d'itérations successives. Outre l'approche proposée lors de l'itération précédente sur l'utilisation concrète des DRL comme outil d'investigation des centres dont la valeur médiane reste systématiquement supérieure aux DRL, il semble nécessaire d'adapter la méthodologie quant à la récolte des données. En particulier, la fréquence des études périodiques pourrait diminuer, et le nombre de données demandées pourrait augmenter. Cela permettrait d'obtenir des résultats plus consistants du point de vue statistique, tant pour le calcul des DRL que pour l'évaluation des médianes par appareil individuel, mais également de laisser du temps aux centres et à l'AFCN pour analyser plus concrètement et efficacement les moyens d'optimisation à mettre en œuvre afin de réduire la dose.

## 5 Bibliographie

**BFS. 2016.** *Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenuntersuchungen.* s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz, Vom 22. Juni 2016, 2016.

**European Commission. 1999.** *Radiation Protection N° 109 - Guidance on Diagnostic Reference Levels (DRLs) for Medical Exposures.* Luxembourg : Publications Office of the European Union, 1999.

—. **2014.** *Radiation Protection N° 180 - Medical Radiation Exposure of the European Population.* Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2014.

**IRSN. 2016.** *Analyse des données relatives à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire - Bilan 2013-2015.* Pôle radioprotection, environnement, déchets et crise, Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire. 2016.

**PHE. 2016.** Diagnostic radiology: national diagnostic reference levels (NDRLs). Published 22 January 2016. *Public Health England.* [En ligne] 2016.  
<https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls>.

**PiDRL. 2016.** *European Guidelines on DRLs for Paediatric Imaging.* 2016. Final complete draft, 8 March 2016, <http://www.eurosafeimaging.org/pidrl>.

**Vanaudenhove, Thibault, et al. 2019.** *CT diagnostic reference levels: are they appropriately computed?* s.l. : European Radiology, 2019.

**Vanaudenhove, Thibault, Van Slambrouck, Katrien and Fremout, An. 2015.** *Niveaux de référence diagnostiques nationaux en radiologie - Cinquième itération pour les examens CT (01/11/2014 - 31/10/2015).* s.l. : Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, 2015.