

## Niveaux de référence diagnostiques nationaux en radiologie

- Neuvième itération pour les examens CT (01/11/2018 – 31/10/2019)

10/04/2020

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 .....	3
2.3	Détermination des DRL .....	8
3	Résultats pour les enfants .....	9
3.1	Résultats statistiques .....	9
3.1.1	Résultats par catégorie d'âge .....	9
3.1.2	Résultats par catégorie de poids .....	10
3.2	Évolution des percentiles .....	10
3.2.1	Percentiles par catégorie d'âge .....	10
3.2.2	Percentiles par catégorie de poids .....	13
3.3	Détermination des DRL .....	14
3.3.1	DRL par catégorie d'âge .....	14
3.3.2	DRL par catégorie de poids .....	15
4	Conclusion .....	16
5	Bibliographie .....	16

## 1 Introduction

Le 31 octobre 2019 clôture la **neuvième itération** pour l'étude annuelle concernant les **examens CT** (2019). Pour cette période, **95%** des centres concernés ont envoyés des données. Ce rapport reprend les résultats statistiques et les niveaux de référence diagnostiques (Diagnostic Reference Levels, DRL) 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 septembre 2011 concernant la dosimétrie des patients](#) 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).

La **dixième itération**, qui se déroulera du 1/11/2019 au 31/10/2020, sera effectuée selon les mêmes dispositions décrites dans l'arrêté précité. Cependant, suite à la publication du [règlement technique du 19 février 2020 fixant les modalités des études périodiques de dose au patient en radiodiagnostic utilisant des rayons X et en radiologie interventionnelle](#), les modifications suivantes seront entre autres apportées à partir de la **onzième itération** concernant les examens CT :

1. les itérations se déroulent chaque année du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre ;
2. les données sont enregistrées pour minimum 50 patients (au cours d'une période de 3 mois) ou, si ce nombre ne peut être atteint, pour tous les patients sur une période de 3 mois.

## 2 Résultats pour les adultes

### 2.1 Résultats statistiques

Les tableaux 1 et 2 présentent le nombre d'appareils et les valeurs des percentiles calculées à partir des distributions (sur les médianes par appareil) du  $CTDI_{vol}$  et du DLP pour des examens simples et complets chez l'adulte.

### 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 de dispersion » correspondent aux valeurs des 5<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> percentiles (P05 et P95).

Comme déjà observé lors de l'itération précédente, les percentiles ont globalement tendance à décroître itération après itération. Même si la diminution du  $CTDI_{vol}$  et du DLP reste modérée entre deux itérations consécutives, la différence entre la sixième itération (2016, sur laquelle s'est basée la détermination des niveaux de référence diagnostiques actuels) et cette itération-ci (2019) peut être considérée comme significative.

---

<sup>1</sup> « 2011 » correspond à l'étude réalisée de 2006 à 2010, avant la publication de l'arrêté du 28/09/2011.

Pour le  $CTDI_{vol}$ , cet écart pour le P75 est de **22%** pour les **examens du cœur (CCTA)**, **29%** pour les **sinus**, **30%** pour la **colonoscopie virtuelle** (acquisition avec la plus haute dose, communément sur le dos) et **37%** pour l'**angio-CT du thorax**.

Pour le **DLP** (examen complet), l'écart est de **17%** pour les **examens du cœur (CCTA)**, **19%** pour la **colonoscopie virtuelle** et **21%** pour les **sinus**. On notera également une diminution, moindre mais non négligeable, du P75 pour le DLP du **crâne (11%)**.

Tableau 1 – Quantités statistiques pour le  $CTDI_{vol}$  des examens CT simples chez l'adulte.

Examen	Nombre d'appareils	$CTDI_{vol}$ (mGy)			
		P25	P50	P75	<u>P75</u> <u>P25</u>
Abdomen	160	5,9	7,4	9,3	1,6
Angio CT du thorax	75	4,6	5,6	7,4	1,6
CCTA (cœur)	29	4,5	8,7	14,0	3,1
Colon <sup>(1)</sup>	47	1,6/2,5	2,3/3,2	3,2/4,3	2,0/1,7
Colonne cervicale	170	12,4	17,3	23,4	1,9
Colonne lombaire	172	16,7	19,9	23,6	1,4
Crâne (cerveau)	165	34,5	38,9	44,0	1,3
Sinus	143	2,3	3,2	4,4	1,9
Thorax	164	3,9	5,0	6,9	1,8
Thorax-abdomen	68	5,5	7,1	8,2	1,5

<sup>(1)</sup> Acquisition sur le ventre/acquisition 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	<u>P75</u> <u>P25</u>		P25	P50	P75	<u>P75</u> <u>P25</u>
Abdomen	161	289	368	453	1,6	217	324	419	531	1,6
Angio CT du thorax	76	159	201	278	1,7	145	177	236	311	1,8
CCTA (cœur)	30	82	149	219	2,7	85	169	245	398	2,3
Colon <sup>(1)</sup>	47	76/121	110/159	162/212	2,1/1,8	62	213	306	371	1,7
Colonne cervicale	171	216	325	417	1,9	217	244	344	420	1,7
Colonne lombaire	173	347	440	534	1,5	223	359	445	545	1,5
Crâne (cerveau)	166	617	706	798	1,3	218	643	721	821	1,3
Sinus	144	34	46	64	1,9	185	33	46	64	1,9
Thorax	165	141	181	241	1,7	213	145	185	243	1,7
Thorax-abdomen	69	349	451	543	1,6	186	455	567	745	1,6

<sup>(1)</sup> Acquisition sur le ventre/acquisition sur le dos

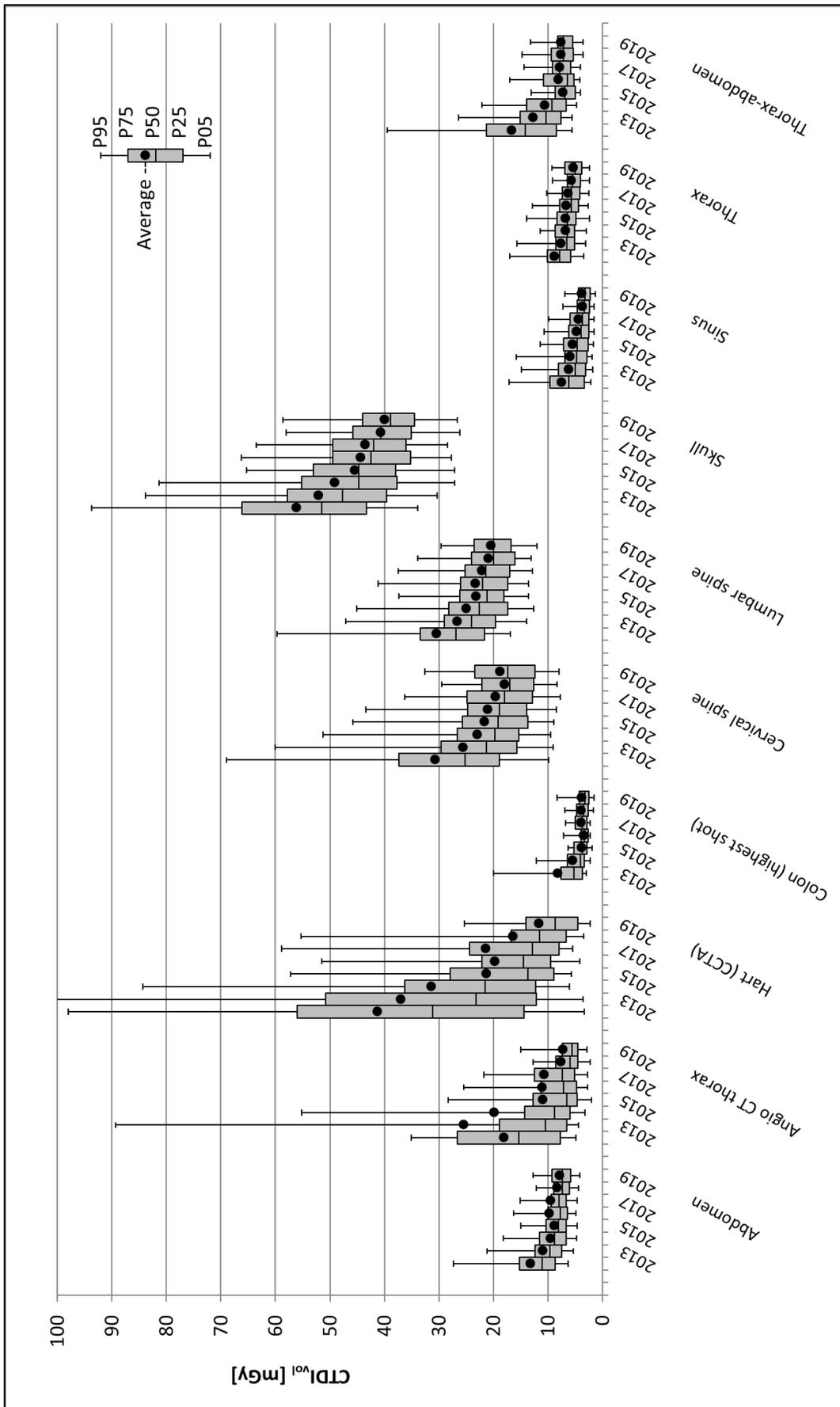


Figure 1 – Évolution des percentiles et de la moyenne du CTDI<sub>vol</sub> pour les examens simples. Pour la colonoscopie virtuelle, seule l'acquisition avec la dose la plus élevée est montrée

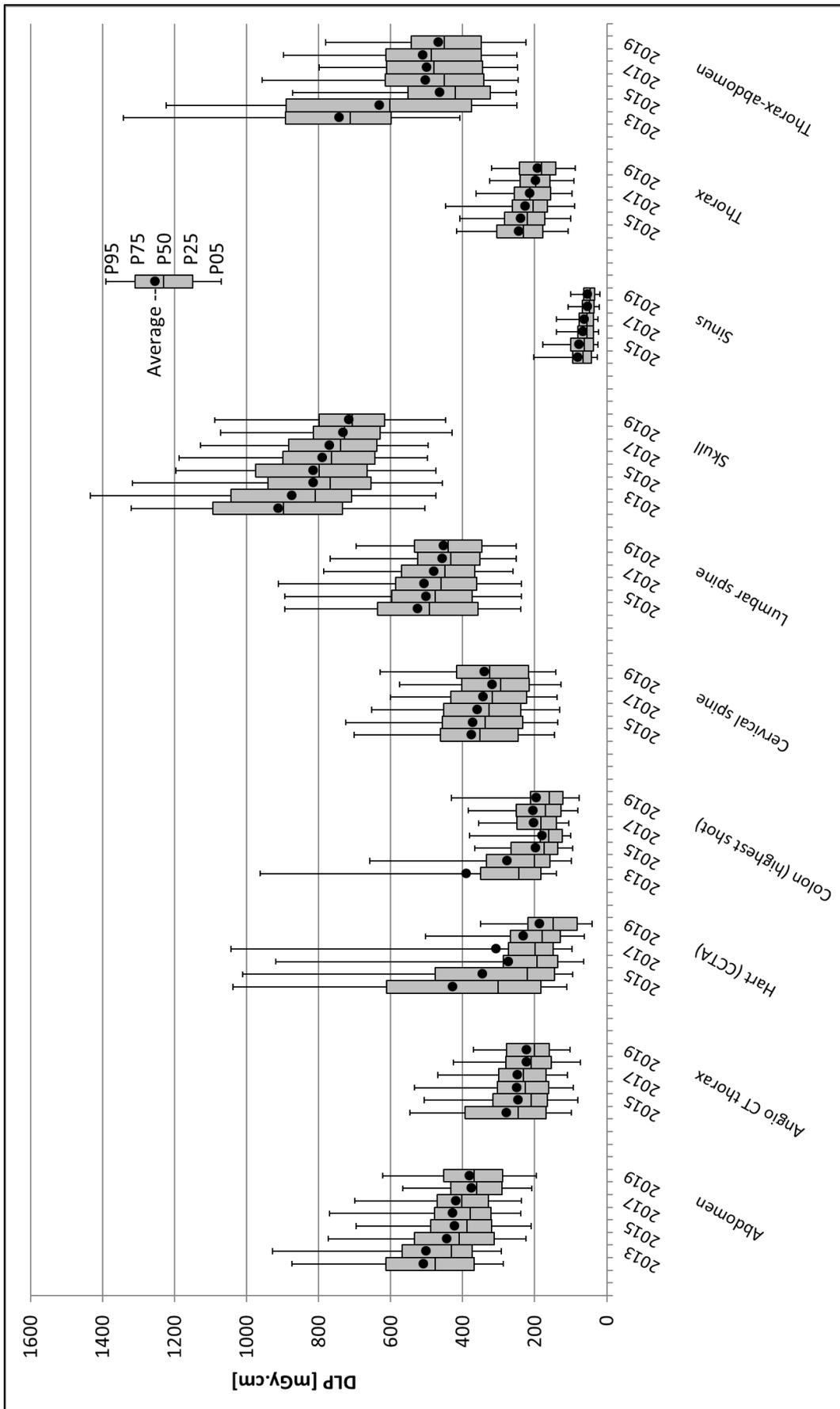


Figure 2 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens simples. Pour la colonoscopie virtuelle, seule l'acquisition avec la dose la plus élevée est montrée

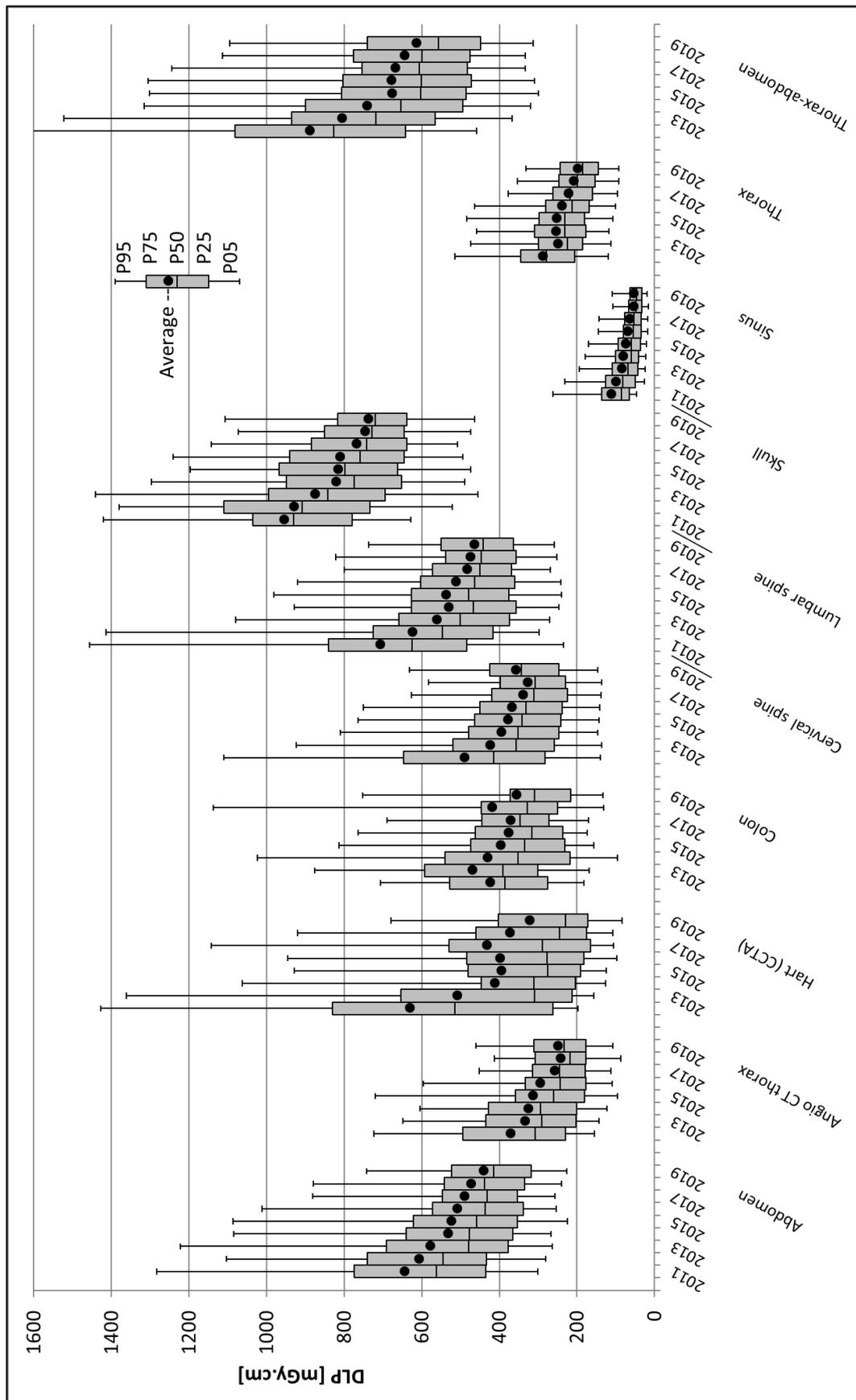


Figure 3 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens complets.

## 2.3 Détermination des DRL

Les DRL actuels pour les adultes, repris au tableau 3, ont été publiés dans le [règlement technique du 19 février 2020 fixant les niveaux de référence diagnostiques en radiodiagnostic utilisant des rayons X](#) et ont déterminés suite à la 6<sup>e</sup> itération des études périodiques pour les examens CT (2016).

Tableau 3 – DRL (2016) 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 seule acquisition « principale » (sur le ventre ou sur le dos)

Lors des itérations 2017 et 2018, il avait été décidé de ne pas changer les valeurs des DRL.

Cependant, sur base de cette itération-ci, vu la diminution significative des percentiles pour différents examens, les DRL sont adaptés et sont repris dans le tableau 4.

Tableau 4 – DRL adaptés (2019), en vert, suite à la neuvième itération, pour le CTDI<sub>vol</sub> des examens simples et pour le DLP des examens 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>Angio CT du thorax</b>	5	<b>7,5</b>	165	300	180	330
<b>CCTA (Cœur)</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>80</b>	<b>220</b>	<b>170</b>	<b>400</b>
<b>Colon</b>	<b>1,5/2,5<sup>(2)</sup></b>	<b>3,0/4,0<sup>(2)</sup></b>	<b>80/120<sup>(2)</sup></b>	<b>160/200<sup>(2)</sup></b>	230	<b>370</b>
<b>Crâne (cerveau)</b>	35	50	640	<b>800</b>	-	-
<b>Sinus</b>	2,5	<b>4,5</b>	35	<b>65</b>	-	-

<sup>(2)</sup> Acquisition sur le ventre/acquisition sur le dos

### 3 Résultats pour les enfants

#### 3.1 Résultats statistiques

##### 3.1.1 Résultats par catégorie d'âge

Le tableau 5 présente les quantités statistiques calculées à partir des distributions du CTDI<sub>vol</sub> pour les examens simples et du DLP pour les examens complets chez les enfants. 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. Les valeurs de DRL proposées au niveau européen dans le *Radiation Protection N°185* (RP185) sont également reprises (European Commission, 2018).

Tableau 5 – Quantités statistiques pour le CTDI<sub>vol</sub> des examens simples et pour le DLP des examens complets chez les enfants, par catégorie d'âge.

Examen	Catégorie d'âge (années)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)					DLP (mGy.cm)				
		Nombre de patients	P25	P50	P75	RP185 (2018)	Nombre de patients	P25	P50	P75	RP185 (2018)
Abdomen	< 1	1	-	-	-		3	-	-	-	
	1 – < 5	24	1,1	2,2	3,1		25	37	81	101	
	5 – < 10	27	1,3	2,4	3,5		45	55	111	147	
	10 – < 15	107	2,5	3,8	5,6		173	118	185	281	
Crâne (cerveau)	< 1	91	13,3	17,9	23,6	24-28 <sup>(1)</sup>	124	205	265	394	300-385 <sup>(1)</sup>
	1 – < 5	233	19,1	25,6	31,1	40	348	318	407	550	505
	5 – < 10	269	21,0	27,7	37,4	50	410	365	467	612	650
	10 – < 15	330	27,4	36,2	41,9	50	511	505	632	743	650
Sinus	< 1	0	-	-	-		0	-	-	-	
	1 – < 5	3	-	-	-		4	-	-	-	
	5 – < 10	67	1,9	3,2	4,4		94	26	41	57	
	10 – < 15	148	2,2	3,5	3,9		212	28	44	61	
Thorax	< 1	22	0,8	1,0	1,2		24	15	21	25	
	1 – < 5	80	0,9	1,2	1,5		95	20	28	39	
	5 – < 10	44	1,0	1,4	1,9		53	25	38	49	
	10 – < 15	49	1,4	2,0	2,7		63	49	78	97	
Thorax-abdomen	< 10	6	-	-	-		12	-	-	-	
	10 – < 15	5	-	-	-		12	304	465	704	

<sup>(1)</sup> « 0 – < 3 mois » - « 3 mois – < 1 an »

### 3.1.2 Résultats par catégorie de poids

Le tableau 6 présente les P75 du  $CTDI_{vol}$  pour les examens simples et du DLP pour les examens complets par catégorie de poids. Une catégorisation par tranche de poids a été effectuée pour l'abdomen et le thorax et suivant les mêmes groupes de poids que lors des itérations précédentes. Les valeurs de DRL proposées au niveau européen dans le *Radiation Protection N°185* (RP185) sont également reprises (European Commission, 2018).

Tableau 6 – Quantités statistiques pour le  $CTDI_{vol}$  des examens simples et pour le DLP des examens complets chez les enfants, par catégorie de poids.

Examen	Catégorie de poids (kg)	$CTDI_{vol}$ (mGy)			DLP (mGy.cm)		
		Nombre de patients	P75	RP185 (2018)	Nombre de patients	P75	RP185 (2018)
Abdomen	< 5	0	-	-	0	-	45
	5 – < 15	7	3,1	3,5	8	113	120
	15 – < 30	17	3,4	5,4	24	130	150
	30 – < 50	18	4,8	7,3	24	213	210
	50 – < 80	19	5,1	13	27	347	480
Thorax	< 5	3	-	1,4	5	-	35
	5 – < 15	54	1,2	1,8	55	32	50
	15 – < 30	46	1,5	2,7	49	43	70
	30 – < 50	30	2,4	3,7	35	91	115
	50 – < 80	16	5,0	5,4	18	214	200

## 3.2 Évolution des percentiles

### 3.2.1 Percentiles par catégorie d'âge

Les figures 4 et 5 montrent l'évolution des percentiles et de la moyenne du  $CTDI_{vol}$  pour les examens simples et du DLP pour les examens complets chez les enfants au cours des différentes itérations, par catégorie d'âge. Les DRL actuels sont également représentés, ainsi que les valeurs européennes (RP185) pour le crâne.

On peut remarquer que les P75 calculés lors des dernières itérations sont significativement inférieurs aux DRL (déterminé suite à la quatrième itération, en 2014) pour le  $CTDI_{vol}$  et le DLP de l'abdomen pour les enfants de 5 à 15 ans (de 15% à 33%). De plus, les écarts relatifs entre les DRL (2014) et les P75 pour cette itération-ci (2019) du  $CTDI_{vol}$  et du DLP pour les enfants de 10 à 15 ans, sont également significatifs pour le thorax (26%) et les sinus (de 24% à 37%).

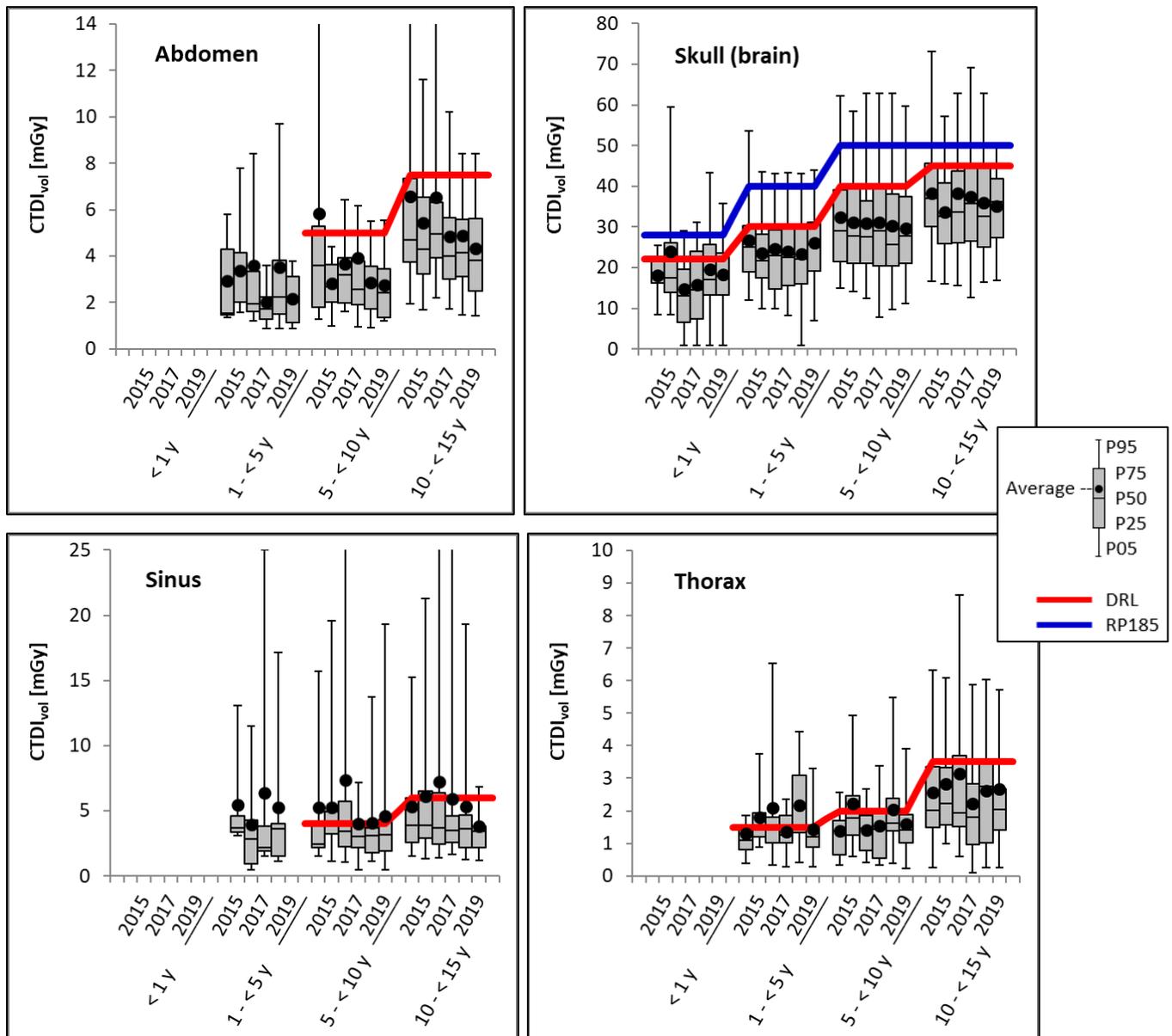


Figure 4 – Evolution des percentiles et de la moyenne du CTDI<sub>vol</sub> pour les examens chez les enfants, par catégorie d'âge.

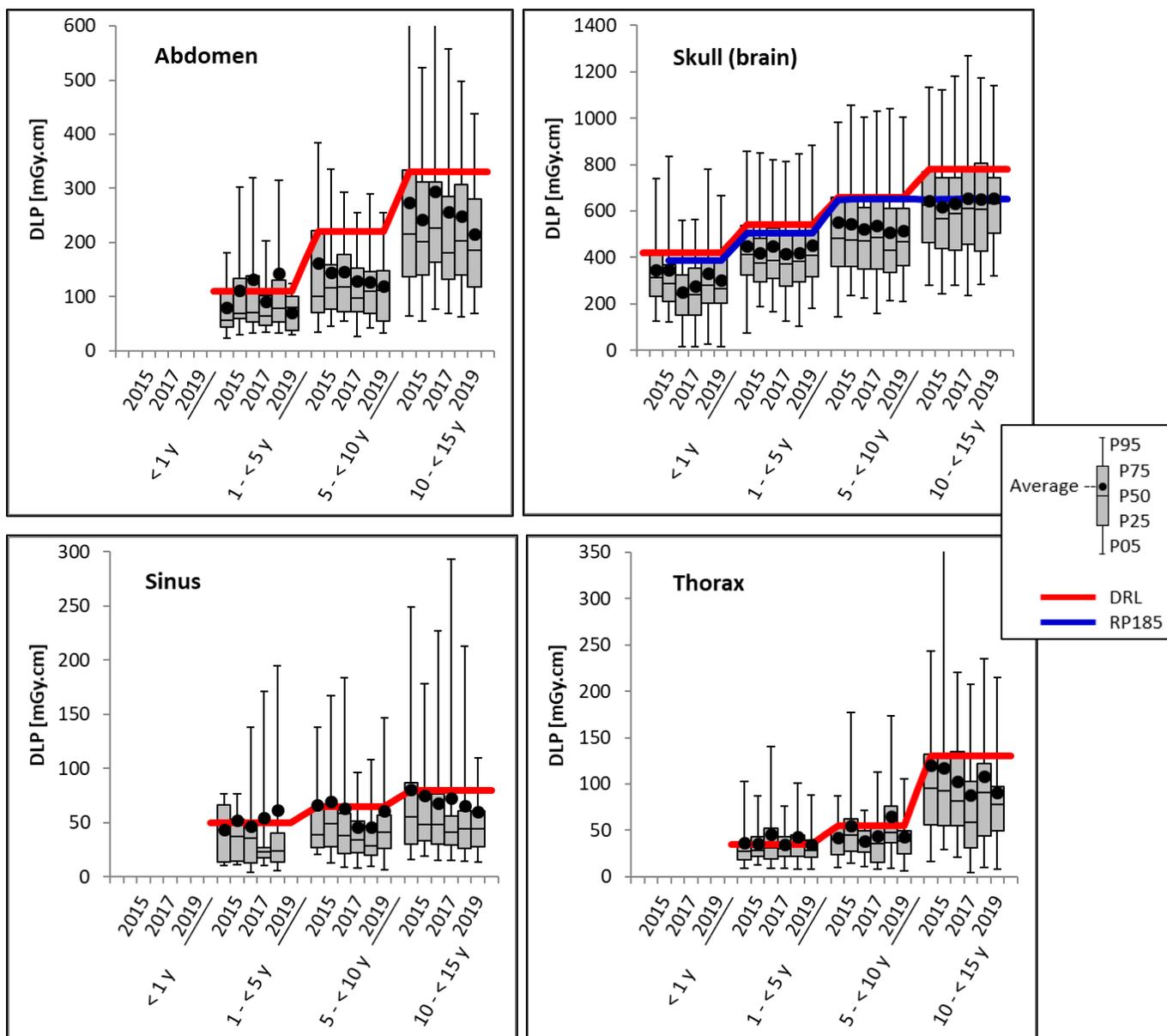


Figure 5 – Evolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens chez les enfants, par catégorie d'âge.

## 3.2.2 Percentiles par catégorie de poids

Les figures 6 et 7 montrent l'évolution des percentiles et de la moyenne du CTDI<sub>vol</sub> pour les examens simples et du DLP pour les examens complets chez les enfants au cours des trois dernières itérations, par catégorie de poids. Les valeurs européennes (RP185) sont également représentées. On peut remarquer que les valeurs des P75 sont globalement inférieures aux valeurs européennes, en particulier pour cette itération-ci, pour le CTDI<sub>vol</sub> de l'abdomen chez les enfants de 15 kg à 80 kg (de 34% à 60%) et pour le DLP de l'abdomen chez les enfants de 50 kg à 80 kg (28%), ainsi que pour le CTDI<sub>vol</sub> (de 31% à 43%) et pour le DLP (de 21% à 39%) du thorax chez les enfants de 5 kg à 50 kg.

Cependant, ces résultats doivent être interprétés avec précaution vu le faible nombre de données récoltées.

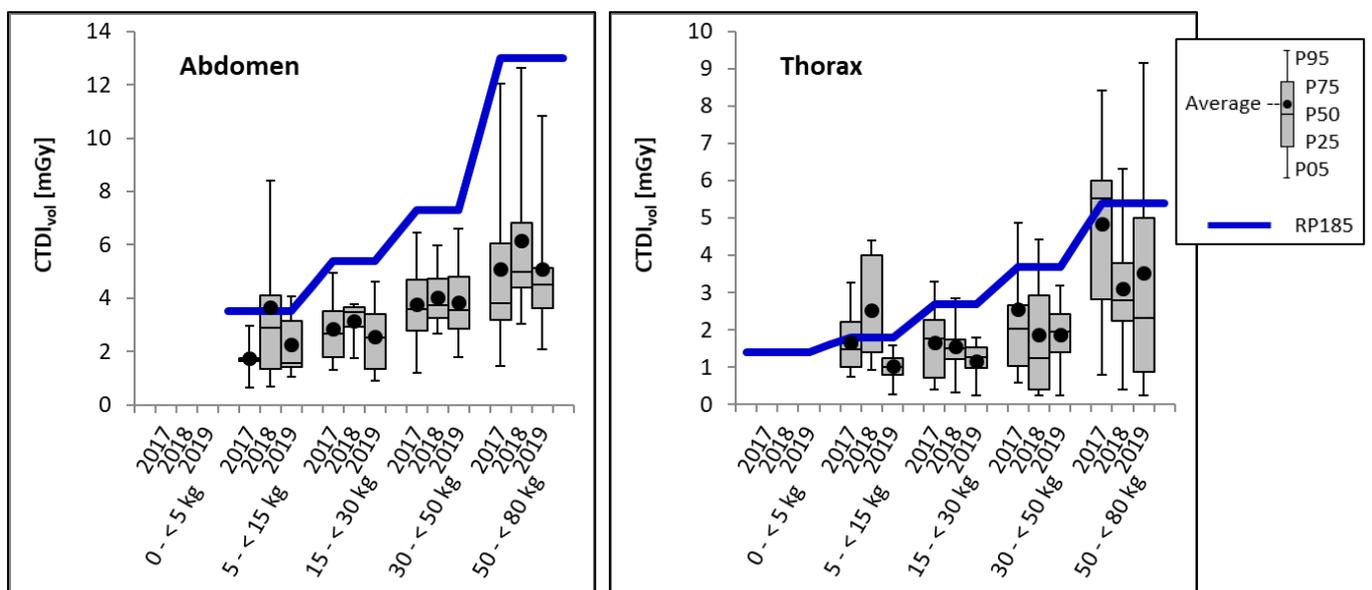


Figure 6 – Evolution des percentiles et de la moyenne du CTDI<sub>vol</sub> pour les examens chez les enfants, par catégorie de poids.

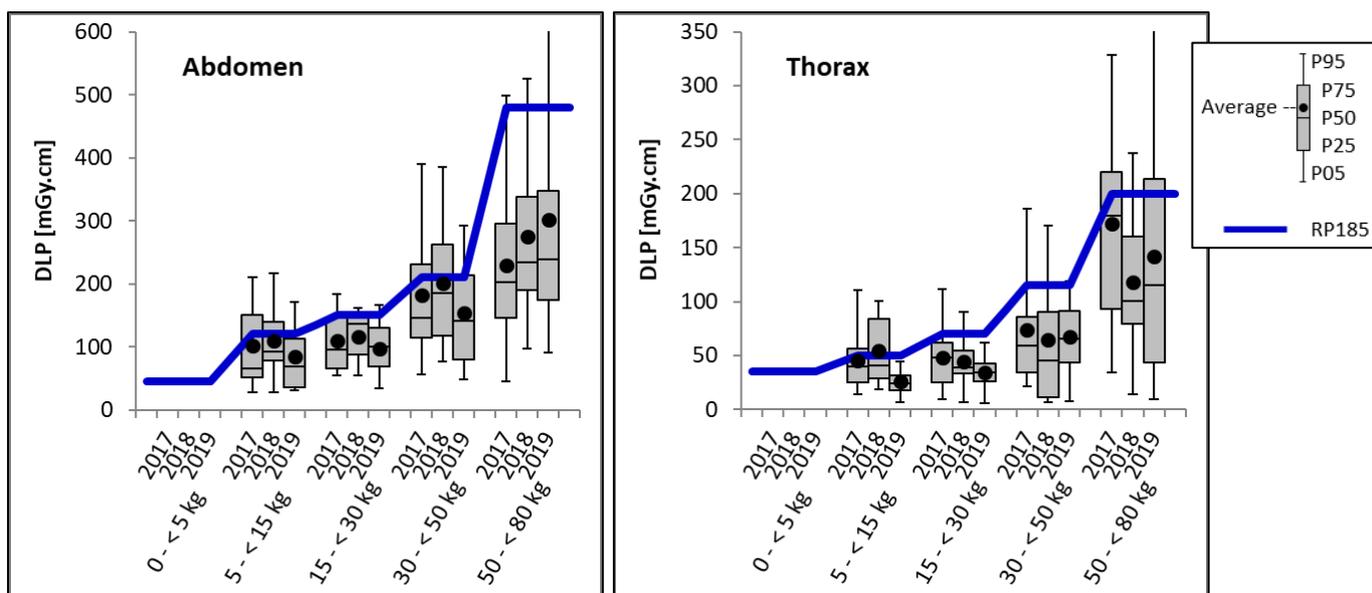


Figure 7 – Evolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens chez les enfants, par catégorie de poids.

### 3.3 Détermination des DRL

#### 3.3.1 DRL par catégorie d'âge

Les DRL actuels pour les enfants par catégorie d'âge, repris au tableau 7, ont été publiés dans le [règlement technique du 19 février 2020 fixant les niveaux de référence diagnostiques en radiodiagnostic utilisant des rayons X](#) et ont été déterminés suite à la 4<sup>e</sup> itération des études périodiques pour les examens CT (2014).

Tableau 7 – DRL (2014) pour le CTDI<sub>vol</sub> et pour le DLP pour les examens chez les enfants, 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

Depuis l'itération de 2014, les valeurs des DRL n'avaient pas été changées. Cependant, sur base de cette itération-ci, vu la diminution significative des percentiles pour certains examens, les DRL sont adaptés et sont repris dans le tableau 8.

Tableau 8 – DRL adaptés (2019), en vert, suite à la neuvième itération, pour le  $CTDI_{vol}$  et pour le DLP chez les enfants, 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	3	3	100	100
	5 – < 10	4	4	150	150
	10 – < 15	6	6	280	280
Sinus	< 1	-	-	-	-
	1 – < 5	-	-	50	50
	5 – < 10	4	4	60	60
	10 – < 15	5	5	70	70
Thorax	< 1	1,2	1,2	25	25
	1 – < 5	1,5	1,5	35	35
	5 – < 10	2	2	55	55
	10 – < 15	3	3	100	100

### 3.3.2 DRL par catégorie de poids

Des DRL pour les examens de l'abdomen et du thorax ont été déterminés par catégorie de poids et sont repris au tableau 9.

Tableau 9 – DRL (2019) déterminés suite à la neuvième itération, pour le  $CTDI_{vol}$  et pour le DLP pour les examens chez les enfants, par catégorie de poids.

	Catégorie de poids (kg)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)		DLP (mGy.cm)	
		Examen simple		Examen complet	
		DRL (P75)		DRL (P75)	
Abdomen	< 5	-	-	-	-
	5 – < 15	-	-	-	-
	15 – < 30	4	4	150	150
	30 – < 50	5	5	210	210
	50 – < 80	8	8	350	350
Thorax	< 5	-	-	-	-
	5 – < 15	1,5	1,5	35	35
	15 – < 30	2	2	55	55
	30 – < 50	3	3	100	100
	50 – < 80	5	5	200	200

## 4 Conclusion

Ce rapport reprend l'analyse des données récoltées lors de la 9<sup>e</sup> itération des études périodiques annuelles pour les scanners.

Les DRL chez l'adulte sont adaptés pour le  $CTDI_{vol}$  et le DLP de l'angio-CT du thorax, du cœur (CCTA), du colon, du crâne et des sinus (diminution de 11% à 50%).

Les DRL chez les enfants par catégorie d'âge sont aussi adaptés pour le  $CTDI_{vol}$  et le DLP de l'abdomen, des sinus et du thorax (diminution de 9% à 32%). De nouveaux DRL sont déterminés par catégorie de poids pour le  $CTDI_{vol}$  et le DLP de l'abdomen et du thorax.

## 5 Bibliographie

**European Commission. 2018.** *Radiation Protection N°185 - European Guidelines on Diagnostic Reference Levels for Paediatric Imaging.* Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2018.