

Nationale diagnostische referentieniveaus in de radiologie

- Achtste iteratie voor CT-onderzoeken (01/11/2017 – 31/10/2018)

06/06/2019

Contact : **Thibault VANAUDENHOVE**
Katrien VAN SLAMBROUCK
An FREMOUT

Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle
Gezondheid en Leefmilieu
Bescherming van de Gezondheid
Ravensteinstraat 36
1000 Brussel
patientdose@FANC.FGOV.BE

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Resultaten voor volwassenen	3
2.1	Statistische resultaten.....	3
2.2	Evolutie van de percentielen	4
2.3	Bepaling van de DRL.....	8
3	Resultaten voor kinderen.....	9
3.1	Statistische resultaten.....	9
3.2	Evolutie van de percentielen	10
3.3	Bepaling van de DRL.....	10
4	Conclusies	13
5	Bibliografie	14

1 Inleiding

Op 31 oktober 2018 werd de achtste iteratie voor de jaarlijkse studie m.b.t. de CT-onderzoeken (2018) afgerond. Voor deze periode heeft **94%** van de betrokkene diensten gegevens doorgestuurd. Dit verslag omvat enkel de statistische resultaten en de DRL's die na deze iteratie bijgewerkt worden.

Voor wat betreft de doelstelling, de methodologie, de hypothesen en beperkingen, wordt er verwezen naar het [besluit van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle \(FANC\) van 28/09/2011](#) (Belgisch Staatsblad van 11 oktober 2011) en naar de verslagen van de voorgaande iteraties (www.fanc.fgov.be > Professionelen > Medische professionelen > Radiologische toepassingen > Diagnostische referentieniveaus in de radiologie).

2 Resultaten voor volwassenen

2.1 Statistische resultaten

In tabel 1, 2 en 3 wordt het aantal toestellen en de waarden van de percentielen vermeld die werden berekend op basis van de verdelingen (gebruikmakend van de mediaan per toestel) van de CTDI_{vol} en de DLP voor enkelvoudige en volledige onderzoeken bij volwassenen.

Tabel 1 – Statistische waarden voor de CTDI_{vol} van de enkelvoudige CT-onderzoeken bij volwassenen.

Onderzoek	Aantal toestellen	CTDI _{vol} (mGy)			
		P25	P50	P75	$\frac{P75}{P25}$
Abdomen	143	6,0	7,4	8,9	1,5
Angio CT thorax	80	4,5	6,0	8,5	1,9
CCTA (hart)	28	6,6	11,5	16,8	2,5
Colon ⁽¹⁾	53	1,8/2,6	2,3/3,5	3,4/4,8	1,9/1,8
Cervicale wervelzuil	149	12,6	17,0	22,2	1,8
Lumbale wervelzuil	153	16,0	20,0	24,0	1,5
Schedel (hersenen)	154	35,1	40,7	45,8	1,3
Sinussen	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

⁽¹⁾ Opname op de buik/opname op de rug

Tabel 2 – Statistische waarden voor de DLP van de enkelvoudige en volledige CT-onderzoeken bij volwassenen.

Onderzoek	Enkelvoudige onderzoeken					Volledige onderzoeken				
	Aantal toestellen	DLP (mGy.cm)				Aantal toestellen	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 thorax	81	154	209	279	1,8	138	177	218	308	1,7
CCTA (hart)	29	129	178	267	2,1	76	175	244	461	2,6
Colon ⁽¹⁾	53	89/127	121/171	174/251	2,0/2,0	57	251	328	446	1,8
Cervicale wervelzuil	152	215	294	403	1,9	202	229	308	397	1,7
Lumbale wervelzuil	156	352	434	524	1,5	214	356	446	539	1,5
Schedel (hersenen)	157	629	729	816	1,3	212	646	729	850	1,3
Sinussen	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

⁽¹⁾ Opname op de buik/opname op de rug

2.2 Evolutie van de percentielen

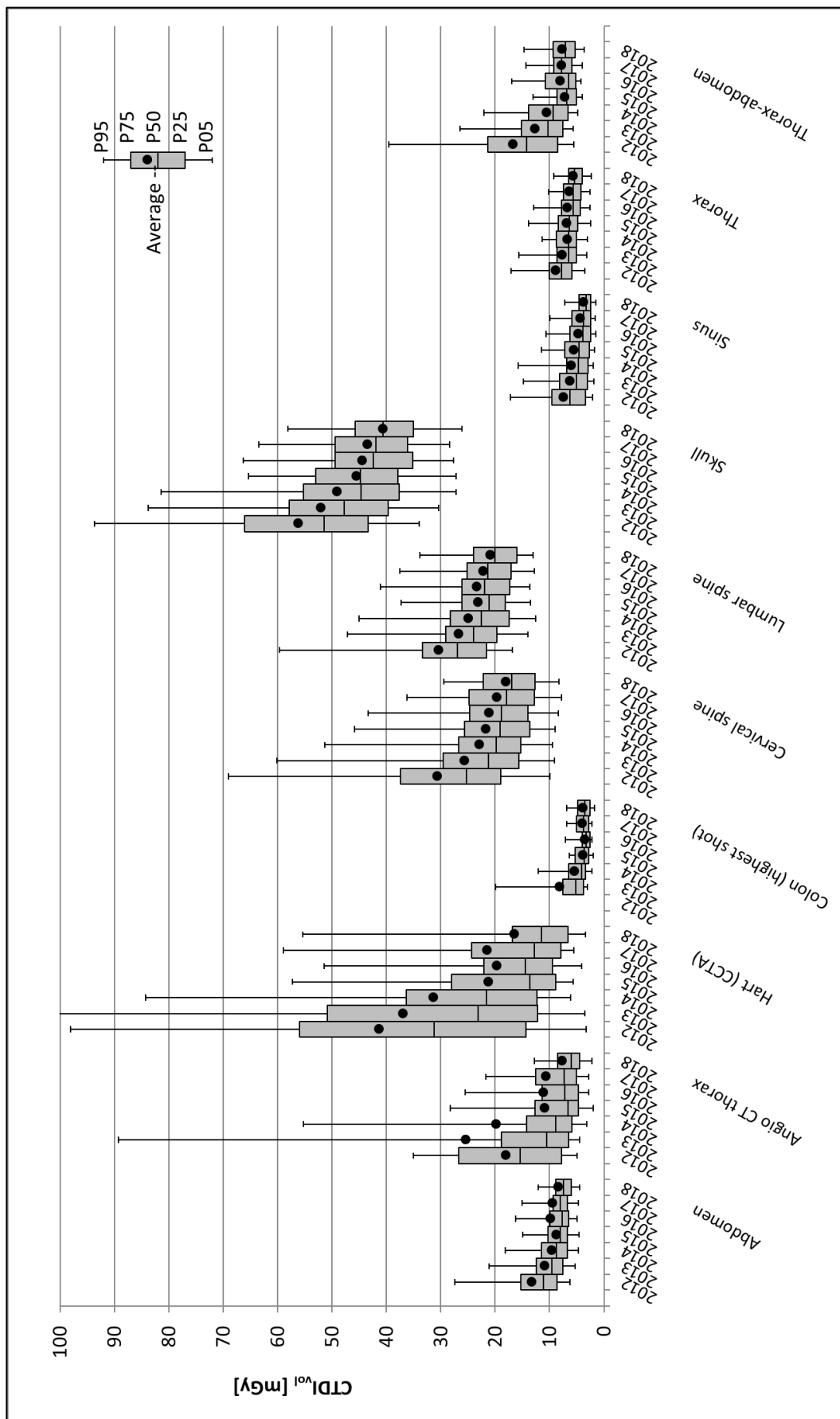
Figuur 1, 2 en 3 tonen respectievelijk de evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken, van de DLP voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken bij de verschillende iteraties¹. De foutenvlaggen gelden voor het 5^{de} en 95^{ste} percentiel (P05 en P95) die een schatting geven van de spreiding van de gegevens.

Hoewel de percentielen jaar na jaar globaal verlagen, is het verschil tussen de waarden sinds 2016 beperkt.

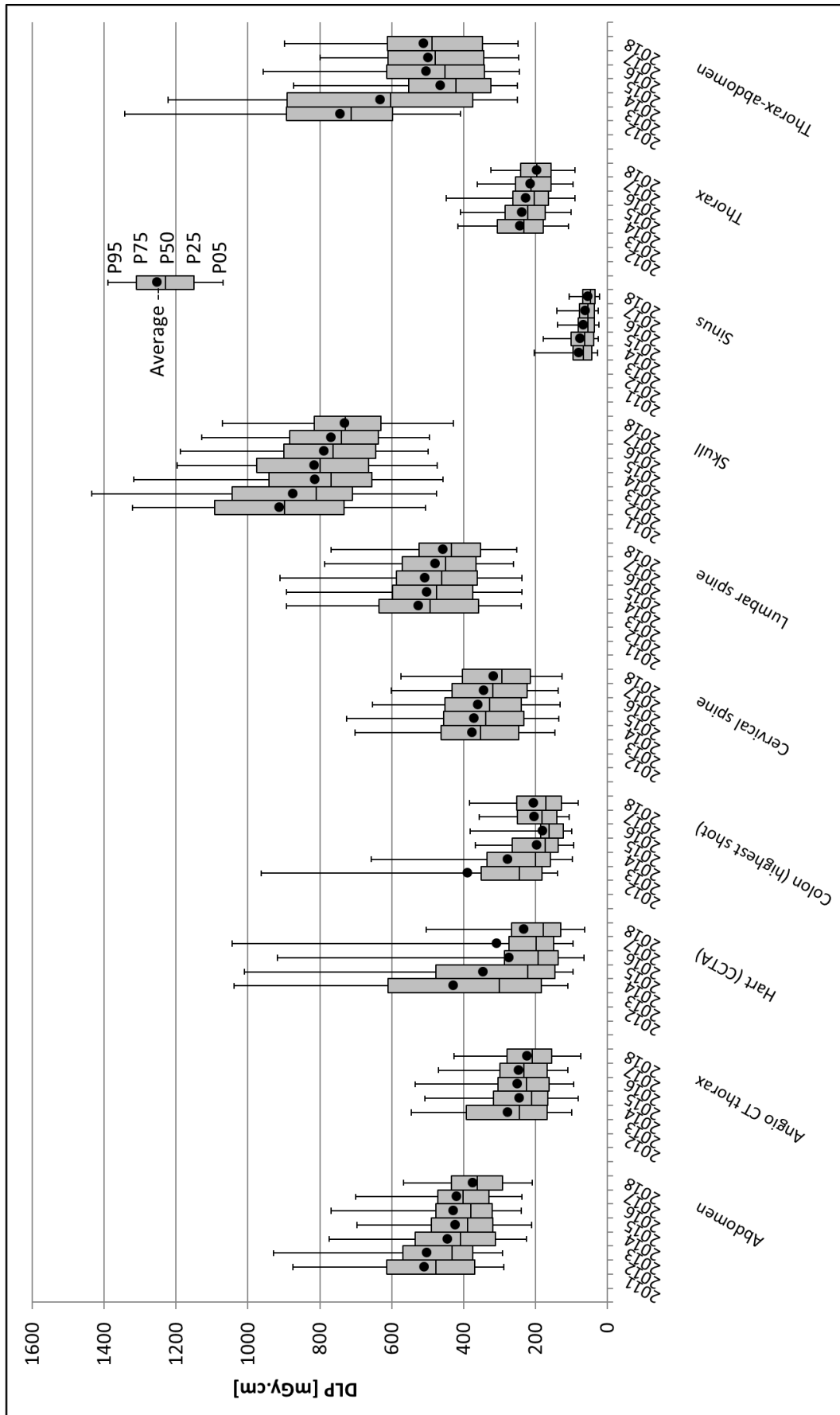
De relatieve afwijking voor de percentielen van de $CTDI_{vol}$ tussen de iteraties 2016, 2017 en 2018 ligt enkel hoger dan **20%** voor de **hartonderzoeken (CCTA)** en de CT-onderzoeken van de **sinussen**. Bij hartonderzoeken kan dit resultaat te wijten zijn aan de variabiliteit van de gestuurde gegevens, gezien het lage aantal toestellen waarvoor een mediane waarde kon berekend worden, en moet deze met voorzichtigheid worden benaderd. Voor de sinussen is de absolute afwijking ook niet tekenend voor een echte verlaging van de waarden.

Voor de **DLP** ligt de relatieve afwijking tussen de drie laatste iteraties enkel hoger dan **10%** voor de **hartonderzoeken (CCTA)**. Om dezelfde reden als eerder aangegeven kan dit resultaat echter niet als significant beschouwd worden.

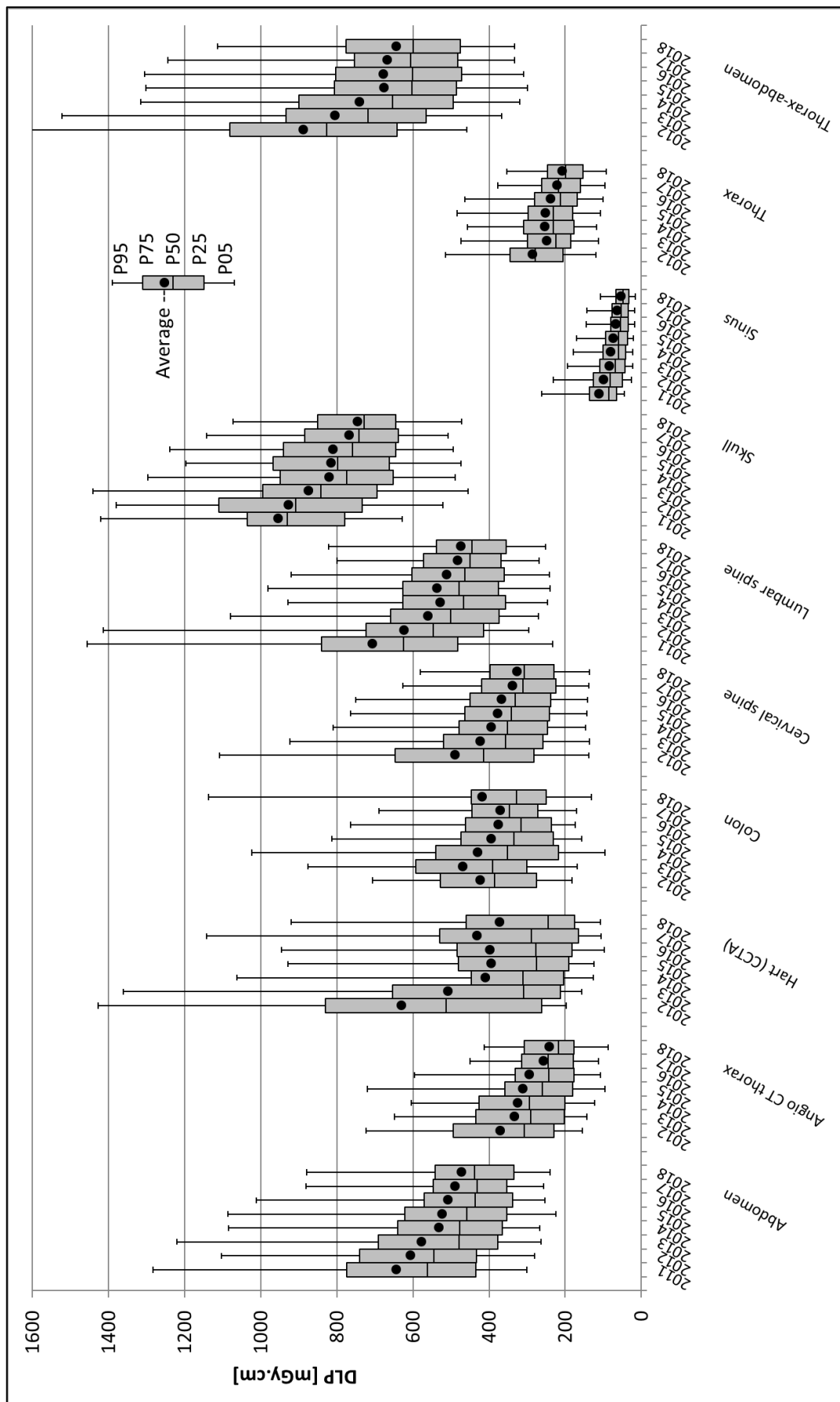
¹ « 2011 » stemt overeen met de studie die van 2006 tot 2010 heeft plaatsgehad, vóór de herziening van het besluit m.b.t. de patiëntendosimetrie.



Figuur 1 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de CTDI_{vol} voor de enkelvoudige onderzoeken. Voor de virtuele colonoscopie is enkel de acquisitie met de hoogste dosis getoond.



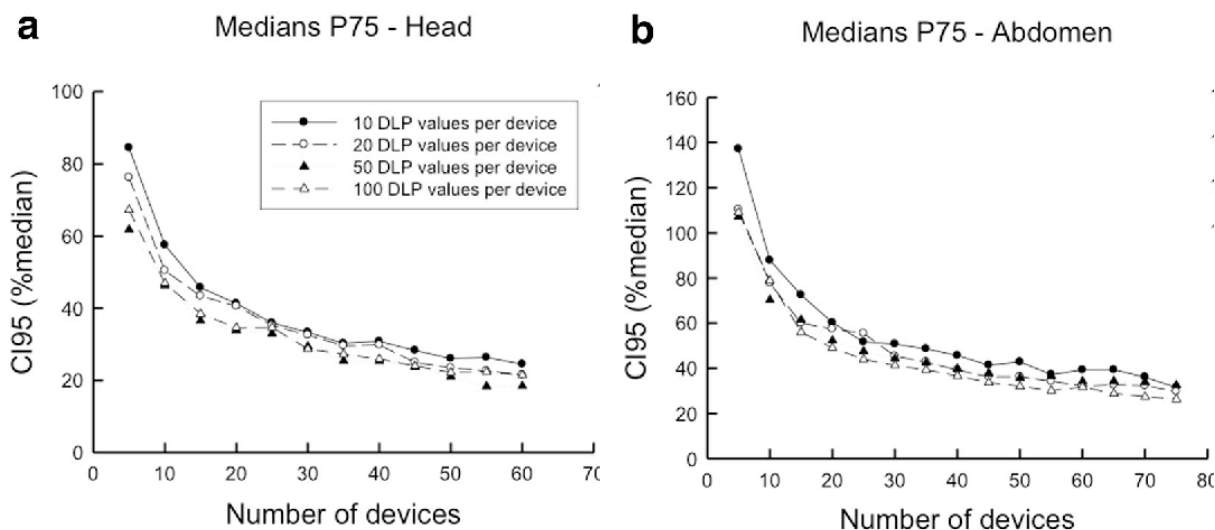
Figuur 2 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor de enkelvoudige onderzoeken. Voor de virtuele colonoscopie is enkel de acquisitie met de hoogste dosis getoond.



Figuur 3 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor de volledige onderzoeken.

2.3 Bepaling van de DRL

Naast de lage verlaging van de percentielen tussen de laatste drie iteraties, werd onlangs aangetoond (Vanaudenhove, et al., 2019) dat de afwijking voor deze waarden 10% bereikt enkel voor een aantal toestellen die hoger ligt dan 200, maar deze afwijking bereikt slechts 20% voor minder dan 100 toestellen, of zelfs 40% voor 50 toestellen (en dit ongeacht of het aantal gegevens die per toestel werden doorgestuurd), zoals getoond in figuur 4.



Figuur 4 – Afwijking (betrouwbaarheidsinterval van 95%) voor de P75 van DLP in functie van het aantal toestellen en van het aantal gegevens opgestuurd per toestel, bij schedel (a) en abdomen (b) (Vanaudenhove, et al., 2019).

Aangezien de relatieve afwijking van de waarden tussen de laatste iteraties vergelijkbaar is met de afwijking van de resultaten, werd besloten, zoals tijdens de voorafgaande iteratie (2017), om de waarde van DRL's bepaald tijdens de iteratie 6 niet te veranderen. De waarde van de DRL's werden echter wel hernomen in tabel 3.

Tabel 3 – DRL voor de CTDI_{vol} voor enkelvoudige CT-onderzoeken bij volwassenen.

	CTDI _{vol} (mGy)		DLP (mGy.cm)			
	Enkelvoudig		Enkelvoudig		Volledig	
	P25	DRL (P75)	P25	DRL (P75)	P25	DRL (P75)
Abdomen	7	10	320	490	350	570
Angio CT van de thorax	5	11	165	300	180	330
CCTA (Hart)	10	25	140	290	190	480
Colon	3 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	150 ⁽¹⁾	200 ⁽¹⁾	230	460
Cervicale wervelzuil	14	25	230	450	-	-
Lumbale wervelzuil	18	26	380	600	-	-
Schedel (hersenen)	35	50	640	900	-	-
Sinussen	2,5	6	35	80	-	-
Thorax	5	8	170	260	-	-
Thorax-abdomen	5	8,5	320	550	480	800

⁽¹⁾ Waarde voor één enkele "hoofdacquisitie" (op de buik of op de rug)

3 Resultaten voor kinderen

3.1 Statistische resultaten

Tabel 4 toont de statistische waarden berekend op basis van de verdeling van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken. Een indeling per leeftijd of leeftijdsgroep werd zo veel mogelijk doorgevoerd voor alle types onderzoeken en volgens dezelfde leeftijdscategorieën dan bij de voorgaande iteraties.

Tabel 4 – Statistische waarden van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken bij kinderen, per leeftijdscategorie.

Onderzoek	Leeftijdscategorie (jaar)	$CTDI_{vol}$ (mGy)				DLP (mGy.cm)			
		Aantal patiënten	P25	P50	P75	Aantal patiënten	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
Schedel (hersenen)	< 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
Sinussen	< 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

Tabel 5 toont de percentiel 75 van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken per gewichtscategorieën, alsook de recente DRL's voorgesteld door het PiDRL-project (PiDRL, 2016).

Tabel 5 – Statistische waarden van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken bij kinderen, per gewichtscategorie. In het oranje: nieuwe waarden vergeleken met de iteratie 2015.

Onderzoek	Gewichtscategorie (kg)	$CTDI_{vol}$ (mGy)			DLP (mGy.cm)		
		Aantal patiënten	P75	PiDRL (2016)	Aantal patiënten	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

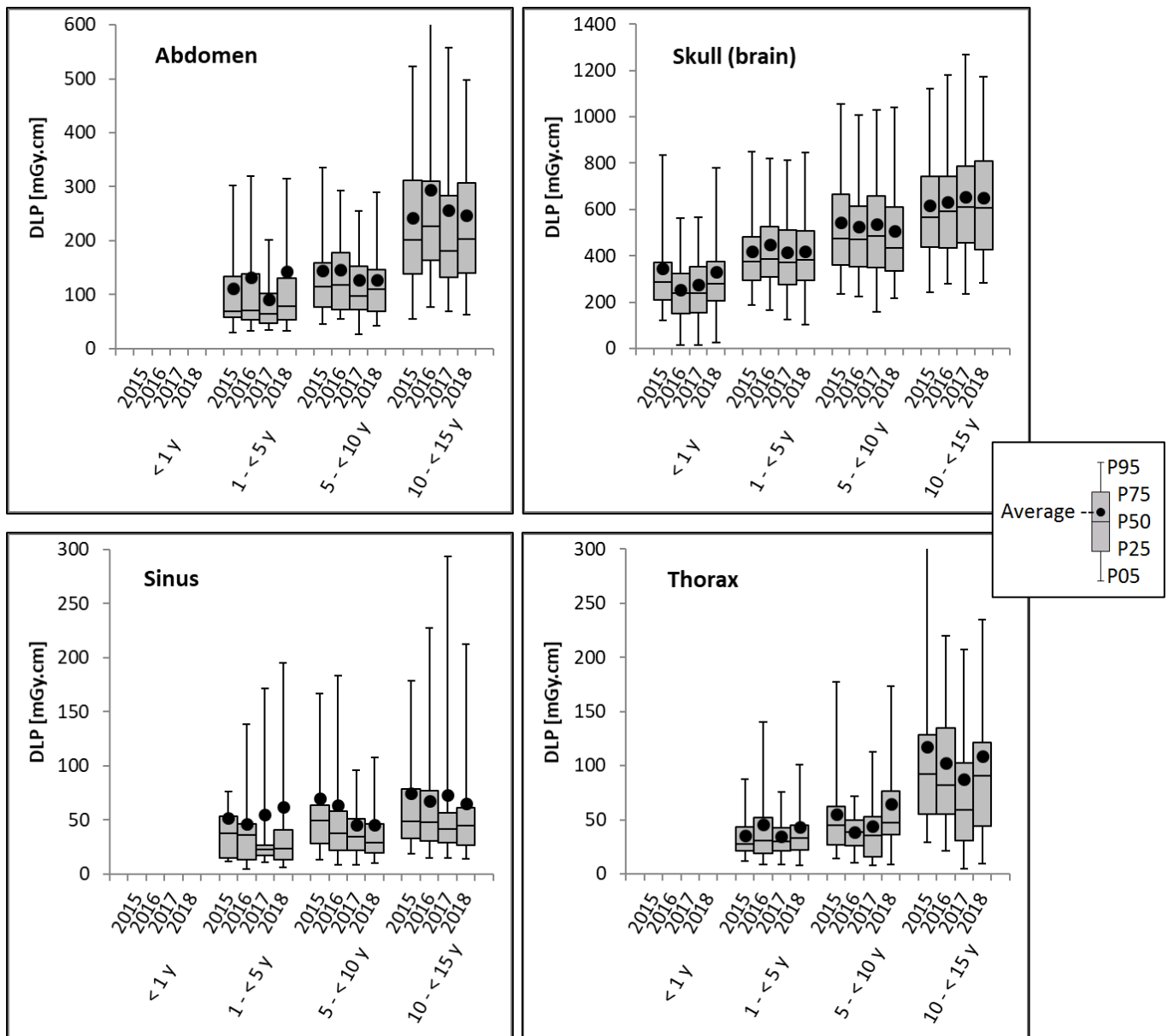
3.2 Evolutie van de percentielen

Figuur 5 toont de evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor volledige onderzoeken bij kinderen bij de verschillende iteraties, per leeftijdscategorie.

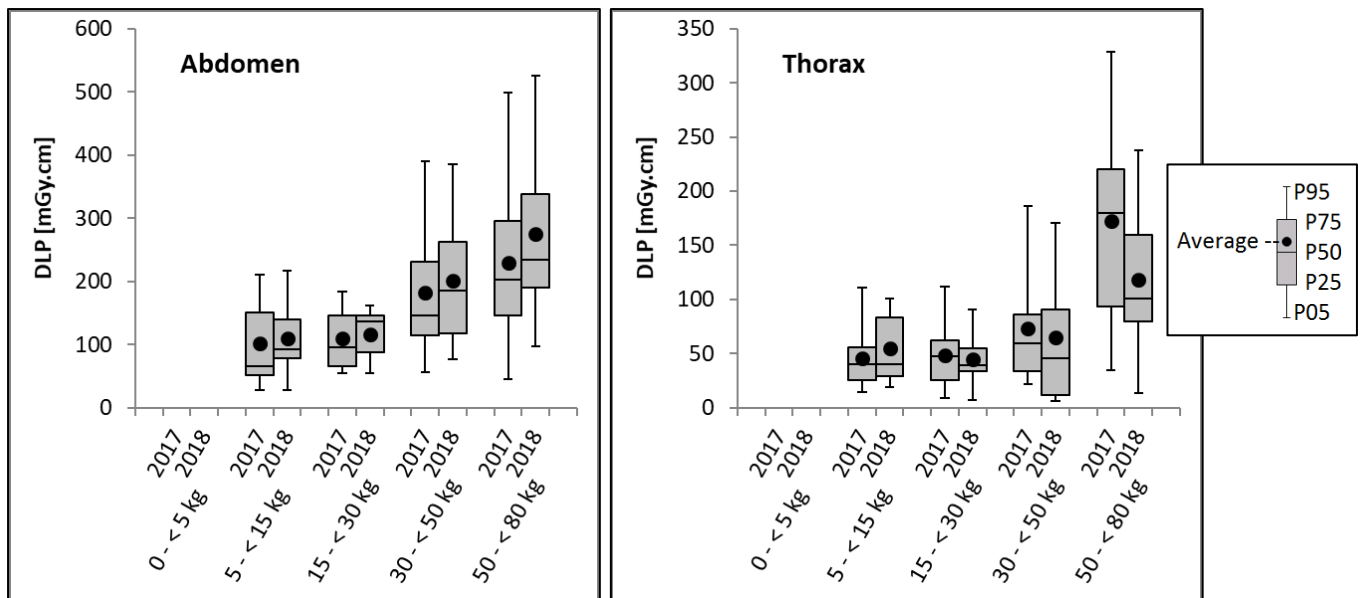
Figuur 6 toont de evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor volledige onderzoeken bij kinderen bij de twee laatste iteraties, per gewichtscategorie.

3.3 Bepaling van de DRL

Zoals eerder vermeld zijn de statistische waarden zeer vergelijkbaar met deze berekend bij de voorgaande iteraties. Daarom werd besloten om de waarde van DRL's bij pediatrische CT-onderzoeken niet te veranderen. Er wordt dus verwezen naar de analyse uit voorgaande iteraties. De waarde van de DRL's werden echter wel hernomen in tabel 6.



Figuur 5 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor onderzoeken bij kinderen, per leeftijdscategorie.



Figuur 6 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor onderzoeken bij kinderen, per gewichtscategorie.

Tabel 6 – DRL's voor de CTDI_{vol} van enkelvoudige onderzoeken en voor de DLP van volledige onderzoeken bij kinderen.

	Leeftijdscategorie (jaar)	CTDI _{vol} (mGy)	DLP (mGy.cm)
		Enkelvoudig	Volledig
		DRL (P75)	DRL (P75)
Abdomen	< 1	-	-
	1 – < 5	-	110
	5 – < 10	5	220
	10 – < 15	7,5	330
Schedel (hersenen)	< 1	22	420
	1 – < 5	30	540
	5 – < 10	40	660
	10 – < 15	45	780
Sinussen	< 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 Conclusies

Dit rapport betreft de analyse van de gegevens afkomstig van de 8^{ste} iteratie van de jaarlijkse periodieke studies voor CT-onderzoeken.

Zoals eerder vermeld tijdens de voorafgaande iteratie blijkt dat de DRL's niet meer aanzienlijk evolueren bij opeenvolgende iteraties. Naast wat voorgesteld werd tijdens de voorafgaande iteratie, t.t.z. het concrete gebruik van de DRL's bij centra waarvoor de mediane waarde stelselmatig de DRL's overschrijdt, lijkt het noodzakelijk dat de methodologie voor de verzameling van de gegevens aangepast wordt. In het bijzonder zou de frequentie van de periodieke studies kunnen verlaagd worden, en zou het aantal opgevraagde gegevens kunnen verhoogd worden. Dit kan leiden tot meer relevante resultaten vanuit statistisch oogpunt. Dit kan ook tijd sparen voor centra en het FANC om de maatregelen van optimalisatie meer concreet en beter te analyseren met als doel de dosisreductie.

5 Bibliografie

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 Sûreté 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. *Nationale diagnostische referentieniveaus in de radiologie - Vijfde iteratie voor CT-onderzoeken (01/11/2014 - 31/10/2015).* s.l. : Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle, 2015.