

Nationale diagnostische referentieniveaus in de radiologie

- **Negende iteratie voor CT-onderzoeken (01/11/2018 – 31/10/2019)**

10/04/2020

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	3
2.3	Bepaling van de DRL.....	8
3	Resultaten voor kinderen.....	9
3.1	Statistische resultaten.....	9
3.1.1	Resultaten per leeftijdscategorie.....	9
3.1.2	Resultaten per gewichtscategorie	10
3.2	Evolutie van de percentielen	10
3.2.1	Percentielen per leeftijdscategorie.....	10
3.2.2	Percentielen per gewichtscategorie	13
3.3	Bepaling van de DRL.....	14
3.3.1	DRL per leeftijdscategorie.....	14
3.3.2	DRL per gewichtscategorie	15
4	Conclusies	16
5	Bibliografie	16

1 Inleiding

Op 31 oktober 2019 werd de **negende iteratie** voor de jaarlijkse studie van de **CT-onderzoeken** (2019) afgerond. Voor deze periode heeft **95%** van de betrokkene diensten gegevens doorgestuurd. Dit verslag omvat de statistische resultaten en de diagnostische referentieniveaus (Diagnostic Reference Levels, 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 betreffende patiëntendosimetrie](#) en naar de verslagen van de voorgaande iteraties (www.fanc.fgov.be > Professionelen > Medische professionelen > Radiologische toepassingen > Diagnostische referentieniveaus in de radiologie).

De **tiende iteratie**, die van 1/11/2019 tot 31/10/2020 zal lopen, wordt nog uitgevoerd conform dezelfde bepalingen overgenomen in het bovenvermelde besluit. Als gevolg van de publicatie van het [technisch reglement van 19 februari 2020 houdende de modaliteiten van de periodieke dosisstudies voor de patiënt in radiodiagnose met röntgenstraling en in interventionele radiologie](#), zullen de volgende wijzigingen plaatsvinden met ingang van de **elfde iteratie** voor de CT-onderzoeken:

1. de iteraties lopen elk jaar van 1 januari tot 31 december;
2. de gegevens worden geregistreerd voor tenminste 50 patiënten (in de loop van een periode van 3 maanden) of, als dit aantal niet gehaald kan worden, bij alle patiënten gedurende 3 maanden.

2 Resultaten voor volwassenen

2.1 Statistische resultaten

In tabel 1 en 2 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.

2.2 Evolutie van de percentielen

Figuren 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 “spreidingsvlaggen” geven het 5^{de} en 95^{ste} percentiel (P05 en P95) weer.

Zoals reeds opgemerkt tijdens de voorafgaande iteratie dalen de percentielen globaal jaar na jaar. Hoewel het verschil tussen de waarden van de $CTDI_{vol}$ en de DLP voor twee opeenvolgende iteraties beperkt is, kan het verschil tussen de zesde iteratie (2016, op basis waarvan de huidige DRL's werden bepaald) en deze iteratie (2019) als significant beschouwd worden.

¹ « 2011 » stemt overeen met de studie die van 2006 tot 2010 heeft plaatsgehad, vóór de publicatie van het besluit van 28/09/2011.

Dit verschil voor de P75 van de **CTDI_{vol}** bedraagt **22%** voor de **hartonderzoeken (CCTA)**, **29%** voor de **sinussen**, **30%** voor de **virtuele colonoscopie** (acquisitie met de hoogste dosis, gewoonlijk op de rug) en **37%** voor de **angioscan van de thorax**.

Voor de P75 van de **DLP (volledig onderzoek)** bedraagt dit verschil **17%** voor de **hartonderzoeken (CCTA)**, **19%** voor de **virtuele colonoscopie** en **21%** voor de **sinussen**. We merken ook een daling op, minder sterk maar toch aanzienlijk, van de P75 voor de DLP van het **schedel (11%)**.

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

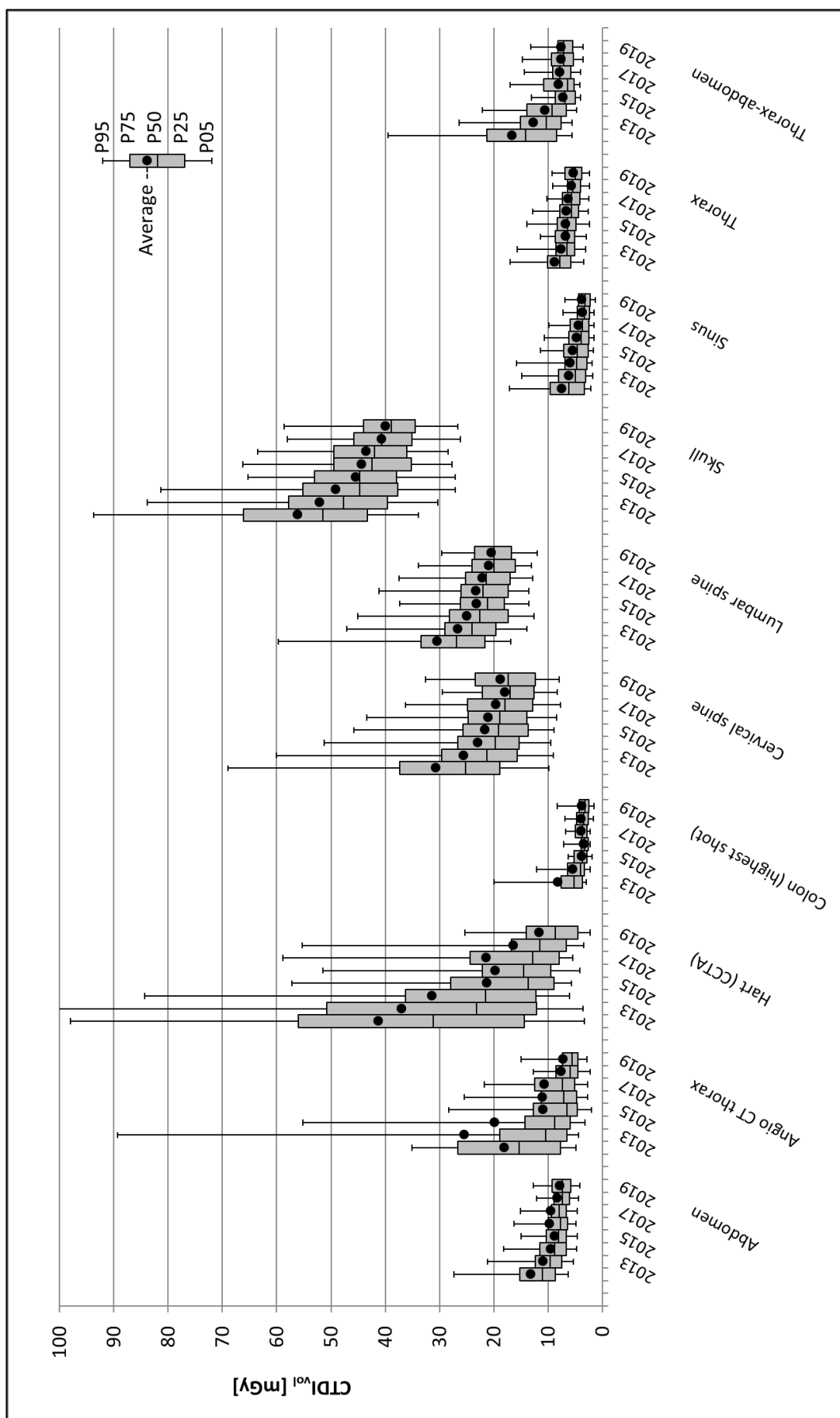
Onderzoek	Aantal toestellen	CTDI _{vol} (mGy)			
		P25	P50	P75	<u>P75</u> <u>P25</u>
Abdomen	160	5,9	7,4	9,3	1,6
Angio CT thorax	75	4,6	5,6	7,4	1,6
CCTA (hart)	29	4,5	8,7	14,0	3,1
Colon ⁽¹⁾	47	1,6/2,5	2,3/3,2	3,2/4,3	2,0/1,7
Cervicale wervelzuil	170	12,4	17,3	23,4	1,9
Lumbale wervelzuil	172	16,7	19,9	23,6	1,4
Schedel (hersenen)	165	34,5	38,9	44,0	1,3
Sinussen	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

⁽¹⁾ Acquisitie op de buik/acquisitie op de rug

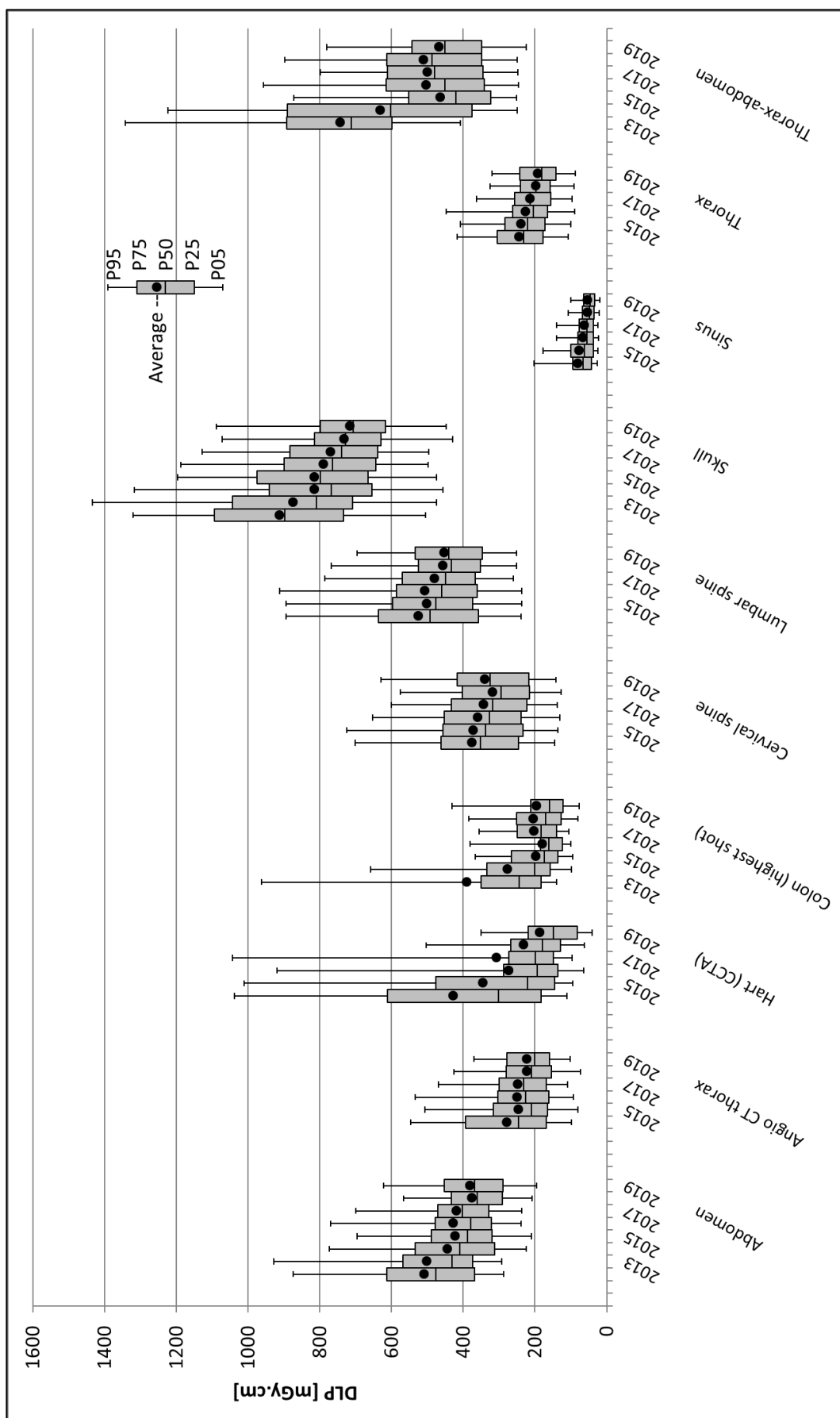
Tabel 2 – Statistische waarden voor de DLP van de enkelvoudige en volledige CT-onderzoeken bij volwassenen.

Onderzoek	Enkelvoudige onderzoeken					Volledige onderzoeken				
	Aantal toestellen	DLP (mGy.cm)				Aantal toestellen	DLP (mGy.cm)			
		P25	P50	P75	<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 thorax	76	159	201	278	1,7	145	177	236	311	1,8
CCTA (hart)	30	82	149	219	2,7	85	169	245	398	2,3
Colon ⁽¹⁾	47	76/121	110/159	162/212	2,1/1,8	62	213	306	371	1,7
Cervicale wervelzuil	171	216	325	417	1,9	217	244	344	420	1,7
Lumbale wervelzuil	173	347	440	534	1,5	223	359	445	545	1,5
Schedel (hersenen)	166	617	706	798	1,3	218	643	721	821	1,3
Sinussen	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

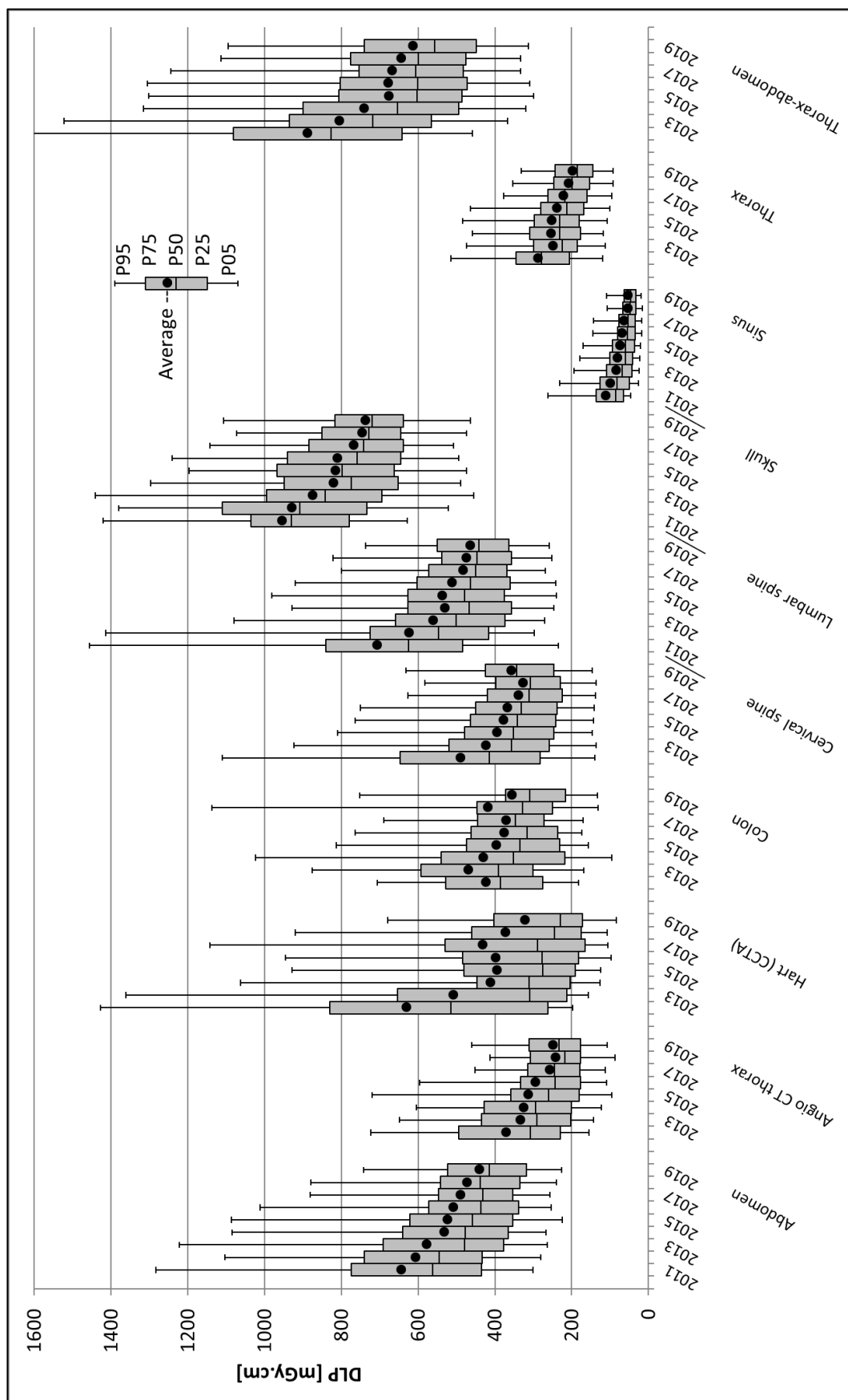
⁽¹⁾ Acquisitie op de buik/acquisitie op de rug



Figuur 1 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de CTDI_{vol} voor de enkelvoudige onderzoeken. Voor de virtuele colonoscopie wordt 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 wordt 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

De huidige DRL's bij volwassenen, die in tabel 3 worden hernomen, zijn gepubliceerd in het [technisch reglement van 19 februari 2020 houdende diagnostische referentieniveaus in radiodiagnose met röntgenstraling](#) en werden vastgelegd na de zesde iteratie van de periodieke studies voor CT-onderzoeken (2016).

Tabel 3 – DRL's (2016) voor de CTDI_{vol} voor enkelvoudige CT-onderzoeken en voor de DLP voor de enkelvoudige en volledige 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)

Tijdens de iteraties 2017 en 2018, werd besloten om de waarde van DRL's niet te veranderen.

Op basis van de huidige iteratie worden de DRL's aangepast, aangezien de percentielen voor verschillende onderzoeken aanzienlijk zijn gedaald. Deze worden weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 – Aangepaste DRL's (2019), in het **groen, op basis van de negende iteratie, voor de CTDI_{vol} voor enkelvoudige CT-onderzoeken en voor de DLP voor de enkelvoudige en volledige CT-onderzoeken bij volwassenen.**

	CTDI _{vol} (mGy)		DLP (mGy.cm)			
	Enkelvoudig		Enkelvoudig		Volledig	
	P25	DRL (P75)	P25	DRL (P75)	P25	DRL (P75)
Angio CT van de thorax	5	7,5	165	300	180	330
CCTA (Hart)	5	15	80	220	170	400
Colon	1,5/2,5⁽²⁾	3,0/4,0⁽²⁾	80/120⁽²⁾	160/200⁽²⁾	230	370
Schedel (hersenen)	35	50	640	800	-	-
Sinussen	2,5	4,5	35	65	-	-

⁽²⁾ Acquisitie op de buik/acquisitie op de rug

3 Resultaten voor kinderen

3.1 Statistische resultaten

3.1.1 Resultaten per leeftijdscategorie

Tabel 5 toont de statistische waarden berekend op basis van de verdeling van de CTDI_{vol} voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken, alsook de DRL's voorgesteld op Europees niveau in *Radiation Protection N°185* (RP185) (European Commission, 2018). De gegevens werden zoveel mogelijk ingedeeld per leeftijdscategorie voor alle types onderzoeken en dit volgens dezelfde leeftijdscategorieën als bij de voorgaande iteraties.

Tabel 5 – 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	RP185 (2018)	Aantal patiënten	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	
Schedel (hersenen)	< 1	91	13,3	17,9	23,6	24-28 ⁽¹⁾	124	205	265	394	300-385 ⁽¹⁾
	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
Sinussen	< 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	

⁽¹⁾ "0 – < 3 maanden" - "3 maanden – < 1 jaar"

3.1.2 Resultaten per gewichtscategorie

Tabel 6 toont de P75 van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken per gewichtscategorie, alsook de DRL's voorgesteld op Europees niveau in *Radiation Protection N°185* (RP185) (European Commission, 2018). De gegevens werden ingedeeld per gewichtscategorie voor het abdomen- en thoraxonderzoek en dit volgens dezelfde gewichtscategorieën als bij de voorgaande iteraties.

Tabel 6 – Statistische waarden van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken bij kinderen, per gewichtscategorie.

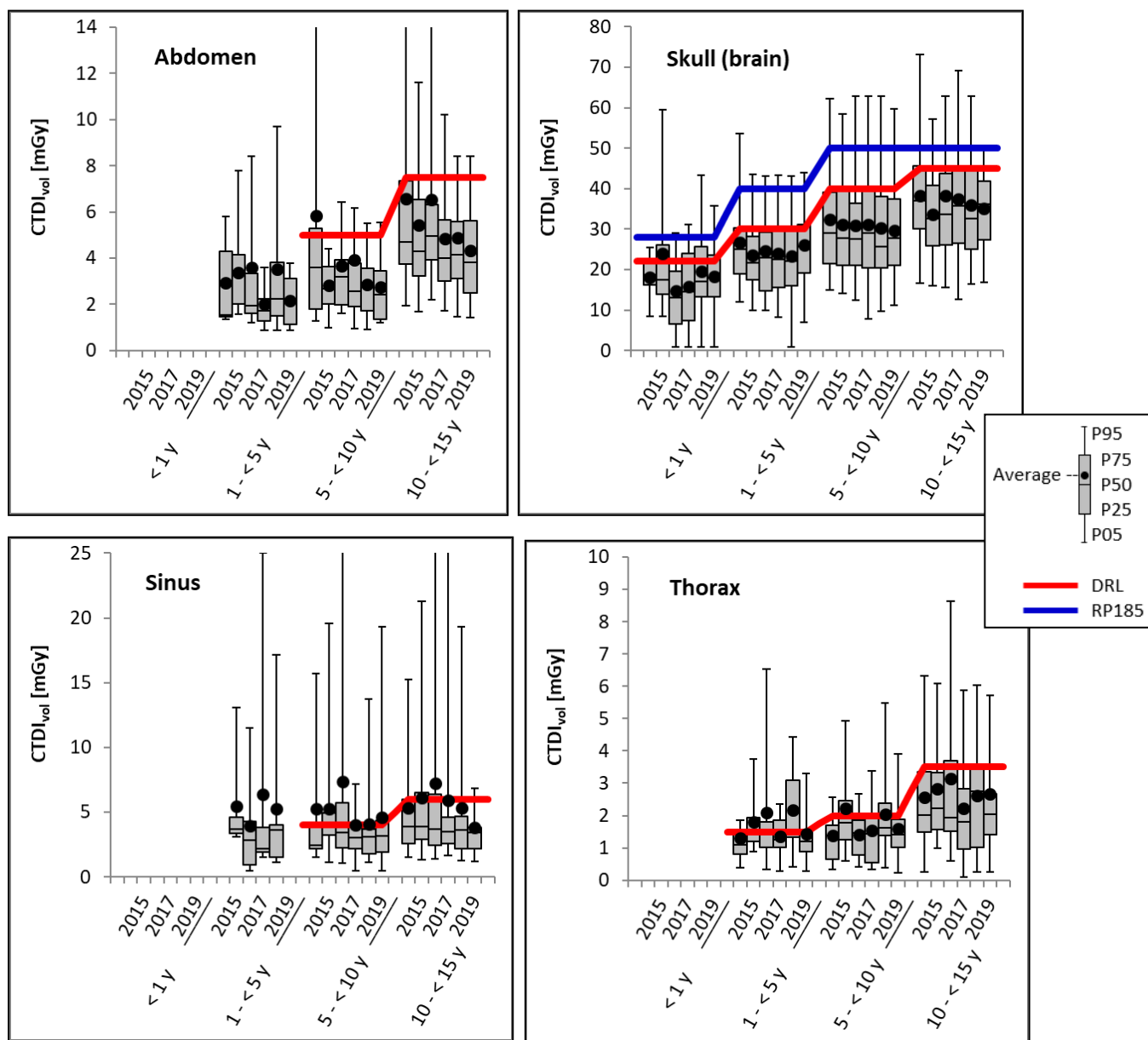
Onderzoek	Gewichts-categorie (kg)	$CTDI_{vol}$ (mGy)			DLP (mGy.cm)		
		Aantal patiënten	P75	RP185 (2018)	Aantal patiënten	P75	RP185 (2018)
Abdomen	< 5	0	-	-	0	-	45
	5 – < 15	7	3,1	3,5	8	113	120
	15 – < 30	17	3,4	5,4	24	130	150
	30 – < 50	18	4,8	7,3	24	213	210
	50 – < 80	19	5,1	13	27	347	480
Thorax	< 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 Evolutie van de percentielen

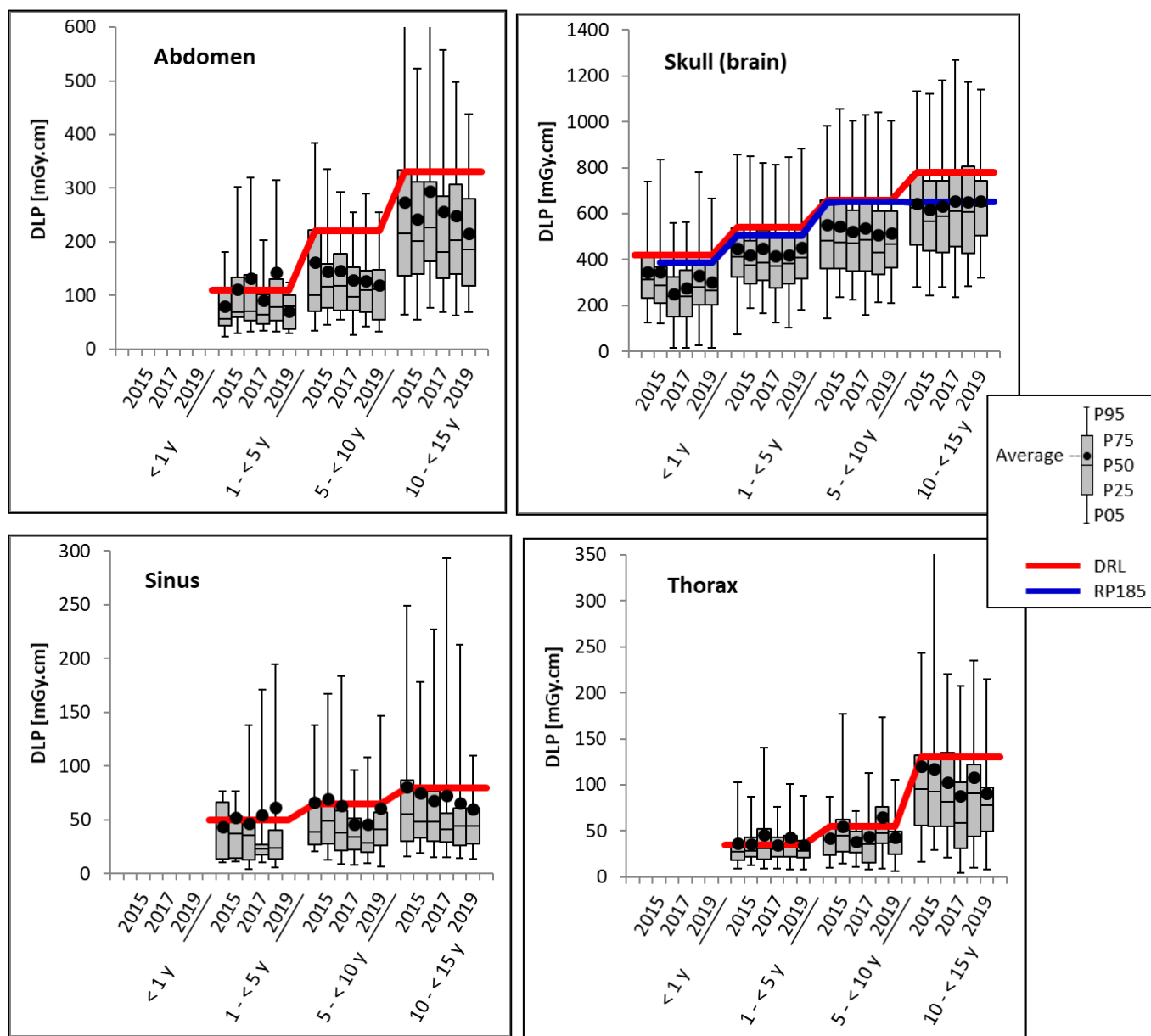
3.2.1 Percentielen per leeftijdscategorie

Figuur 4 en 5 toont de evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken bij kinderen bij de verschillende iteraties, alsook de huidige DRL's en de Europese waarden (RP185) voor de schedel, per leeftijdscategorie.

We kunnen opmerken dat de P75 die bij de laatste iteraties berekend werden aanzienlijk lager liggen dan de huidige DRL's (die vastgelegd werden na de vierde iteratie, 2014) voor de $CTDI_{vol}$ en de DLP van het abdomen bij kinderen tussen 5 en 15 jaar (van 15% tot 33%). Bovendien is het relatieve verschil tussen de DRL's (2014) en de P75 die tijdens deze iteratie (2019) berekend worden ook belangrijk voor de $CTDI_{vol}$ en de DLP van de thorax (26%) en sinussen (van 24% tot 37%) bij kinderen tussen 10 en 15 jaar.



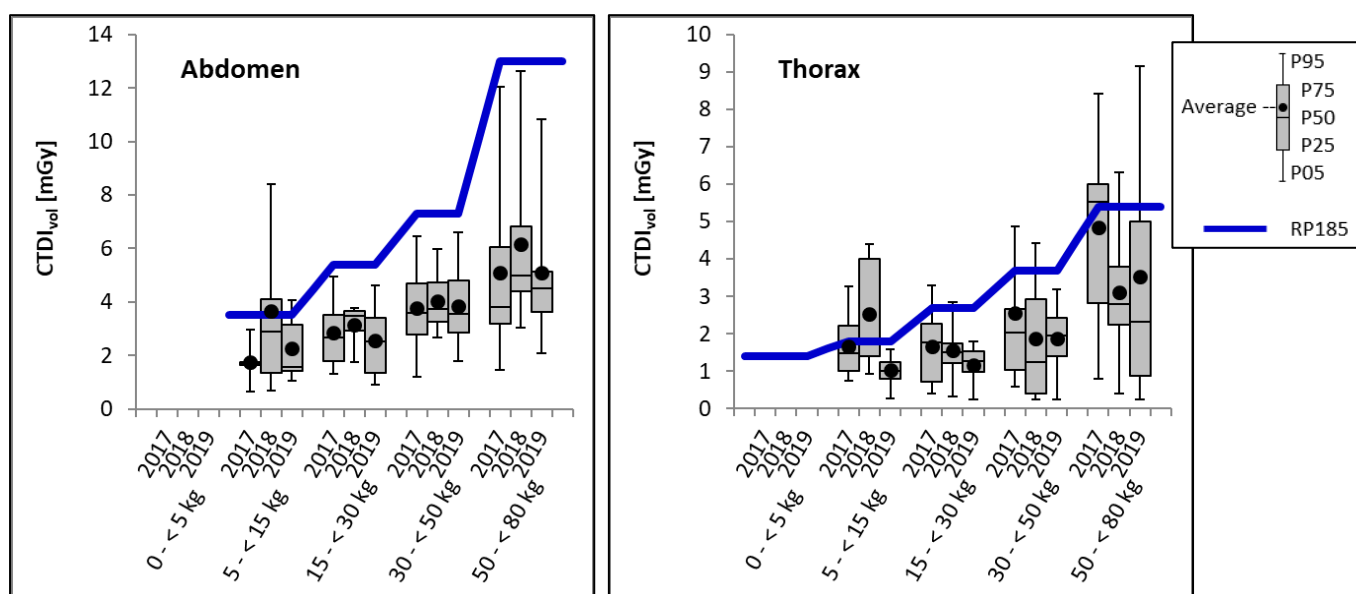
Figuur 4 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de CTDI_{vol} voor onderzoeken bij kinderen, per leeftijdscategorie.



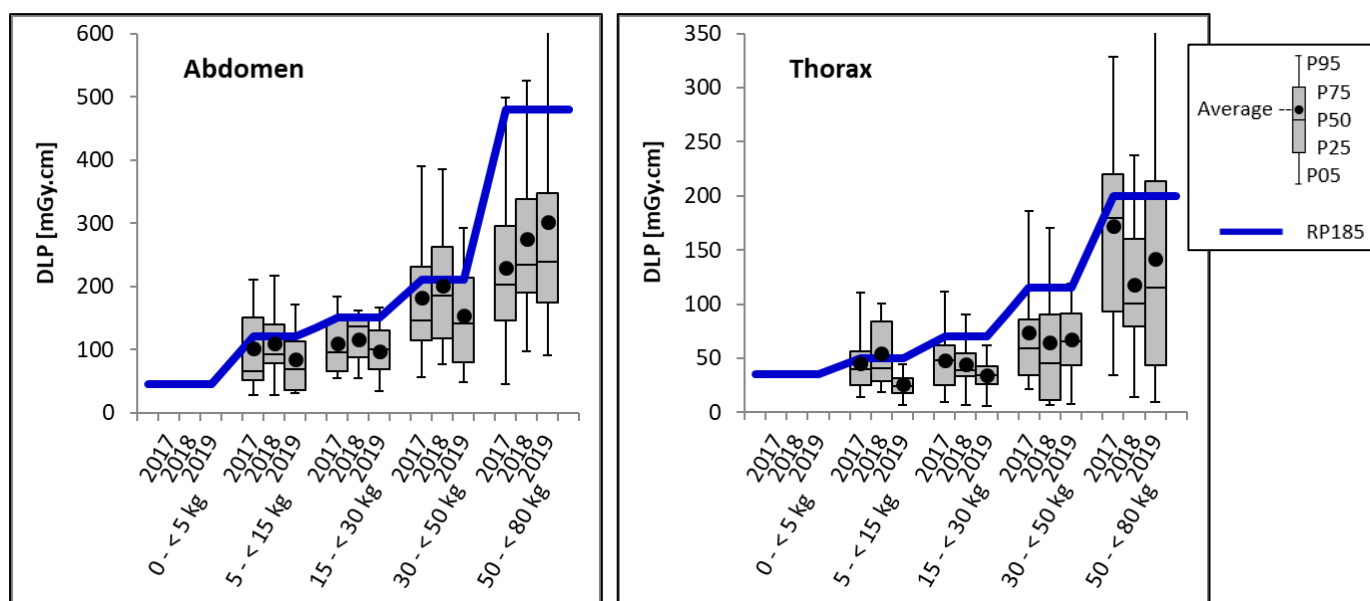
Figuur 5 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor onderzoeken bij kinderen, per leeftijdscategorie.

3.2.2 Percentielen per gewichtscategorie

Figuur 6 en 7 toont de evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de CTDI_{vol} voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor volledige onderzoeken bij kinderen bij de laatste drie iteraties, alsook de Europese waarden (RP185), per gewichtscategorie. We kunnen opmerken dat de P75 globaal lager ligt dan de Europese waarden, en in het bijzonder bij deze iteratie voor de CTDI_{vol} van het abdomen bij kinderen tussen 15 kg en 80 kg (van 34% tot 60%) en voor de DLP van het abdomen bij kinderen tussen 50 kg en 80 kg (28%), alsook voor de CTDI_{vol} (van 31% tot 43%) en de DLP (van 21% tot 39%) van de thorax bij kinderen tussen 5 kg en 50 kg. Gezien het lage aantal geregistreerde gegevens moeten deze resultaten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.



Figuur 6 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de CTDI_{vol} bij kinderen, per gewichtscategorie.



Figuur 7 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP bij kinderen, per gewichtscategorie.

3.3 Bepaling van de DRL

3.3.1 DRL per leeftijdscategorie

De huidige DRL's bij kinderen per leeftijdscategorie die in tabel 7 worden hernomen zijn gepubliceerd in het [technisch reglement van 19 februari 2020 houdende diagnostische referentieniveaus in radiodiagnose met röntgenstraling](#) en werden vastgelegd na de vierde iteratie van de periodieke studies voor CT-onderzoeken (2014).

Tabel 7 – DRL's (2014) voor de CTDI_{vol} en de DLP van onderzoeken bij kinderen, per leeftijdscategorie.

	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

Sinds 2014 werd de waarde van de DRL's bij pediatrische CT-onderzoeken niet veranderd. Op basis van de huidige iteratie worden de DRL's aangepast, aangezien de percentielen voor sommige onderzoeken aanzienlijk zijn gedaald. Deze worden weergegeven in tabel 8.

Tabel 8 – Aangepaste DRL's (2019), in het **groen**, op basis van de negende iteratie, voor de CTDI_{vol} en de DLP van onderzoeken bij kinderen, per leeftijdscategorie.

	Leeftijdscategorie (jaar)	CTDI _{vol} (mGy)	DLP (mGy.cm)
		Enkelvoudig	Volledig
		DRL (P75)	DRL (P75)
Abdomen	< 1	-	-
	1 – < 5	3	100
	5 – < 10	4	150
	10 – < 15	6	280
Sinussen	< 1	-	-
	1 – < 5	-	50
	5 – < 10	4	60
	10 – < 15	5	70
Thorax	< 1	1,2	25
	1 – < 5	1,5	35
	5 – < 10	2	55
	10 – < 15	3	100

3.3.2 DRL per gewichtscategorie

DRL's voor het abdomen- en thoraxonderzoek worden bepaald per gewichtscategorie. Deze zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9 – DRL's (2019) bepaald op basis van de negende iteratie, voor de CTDI_{vol} en de DLP van onderzoeken bij kinderen, per gewichtscategorie.

	Gewichtscategorie (kg)	CTDI _{vol} (mGy)	DLP (mGy.cm)
		Enkelvoudig	Volledig
		DRL (P75)	DRL (P75)
Abdomen	< 5	-	-
	5 – < 15	-	-
	15 – < 30	4	150
	30 – < 50	5	210
	50 – < 80	8	350
Thorax	< 5	-	-
	5 – < 15	1,5	35
	15 – < 30	2	55
	30 – < 50	3	100
	50 – < 80	5	200

4 Conclusies

Dit rapport analyseert de gegevens van de 9^{ste} iteratie van de jaarlijkse periodieke studie voor CT-onderzoeken.

De DRL's bij volwassenen worden aangepast voor de $CTDI_{vol}$ en de DLP van de angioscan van de thorax, en van hart- (CCTA), colon-, schedel- en sinusonderzoeken (daling van 11% tot 50%).

De DRL's bij kinderen per leeftijdscategorie worden ook aangepast voor de $CTDI_{vol}$ en de DLP van abdomen-, sinus- en thoraxonderzoeken (daling van 9% tot 32%). Nieuwe DRL's worden ook bepaald per gewichtscategorie voor de $CTDI_{vol}$ en de DLP van abdomen- en thoraxonderzoeken.

5 Bibliografie

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