

Nationale diagnostische referentieniveaus in de radiologie

- Zesde iteratie voor CT-onderzoeken (01/11/2015 – 31/10/2016)

17/07/2017

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
1.1	Doelstelling	3
1.2	Opzet van de studie	3
1.3	Hypotheses en beperkingen	4
1.4	Keuze van de verdeling	4
2	Voorlopige analyse.....	4
3	Resultaten voor volwassenen	5
3.1	Statistische resultaten.....	5
3.2	Evolutie van de percentielen	6
3.3	Bepaling van de DRL.....	10
3.4	Evolutie van de DRL.....	11
4	Resultaten voor kinderen.....	13
4.1	Statistische resultaten.....	13
4.2	Evolutie van de percentielen	15
4.3	Bepaling van de DRL.....	15
5	Conclusies	15
6	Bibliografie	16

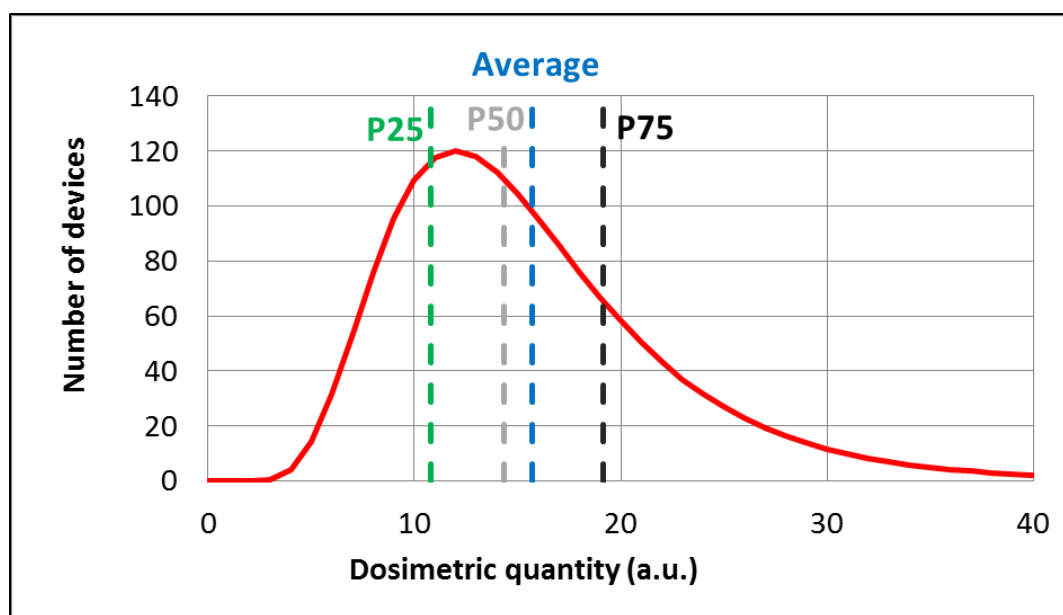
1 Inleiding

1.1 Doelstelling

Het [besluit van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle \(FANC\) van 28/09/2011](#) (Belgisch Staatsblad van 11 oktober 2011) bepaalt de modaliteiten voor de patiëntendosimetrie in het kader van het gebruik van röntgenstralen voor medische doeleinden. Er moeten onder andere periodieke studies van onderzoeken voor diagnostische doeleinden worden uitgevoerd om de Diagnostische ReferentieNiveaus (Diagnostic Reference Level – DRL) te kunnen bepalen. Bovendien dienen de gemiddelde berekende doses voor elk type onderzoek en in elk centrum met deze DRL's te worden vergeleken, met optimalisatie als doel.

Dit besluit bepaalt een jaarlijkse frequentie voor de periodieke studies van CT-onderzoeken en dit zowel bij kinderen als volwassenen. De lijst met de te bestuderen onderzoeken voor de periodieke studies bij kinderen en volwassenen werd opgenomen in de bijlagen bij bovenvermeld besluit.

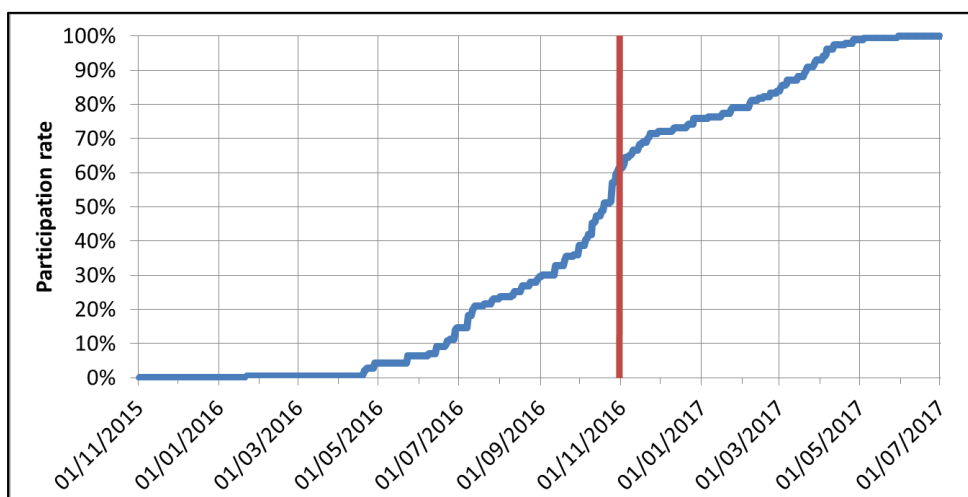
Wanneer men de dosisverdeling van een onderzoek bekijkt (Figuur 1), bepaalt het 75^e percentiel (P75) de DRL zoals gedefinieerd door de Europese Commissie (European Commission, 1999), en het 25^e percentiel (P25) dient te worden beschouwd als een indicator van goede praktijk voor een type-onderzoek.



Figuur 1 – Voorbeeld van de dosisverdeling

1.2 Opzet van de studie

Op 31 oktober 2016 werd de zesde iteratie voor de jaarlijkse studie m.b.t. de CT-onderzoeken (2016) afgerond. Aan het einde van deze periode had slechts 60% van de diensten gegevens doorgestuurd. Tot juni 2017 werden er nog gegevens doorgestuurd en de participatie nam geleidelijk aan toe tot **100%** (zie Figuur 2).



Figuur 2 – Percentage diensten die gegevens doorstuurden voor de CT-onderzoeken.

1.3 Hypotheses en beperkingen

De hypotheses en beperkingen van deze studie zijn gelijk aan deze vermeld voor de voorgaande iteratie (zie het verslag m.b.t. de iteratie 5 (Vanaudenhove, et al., 2015)).

1.4 Keuze van de verdeling

Als gevolg van de opmerking gemaakt tijdens de voorgaande iteratie (zie het verslag van iteratie 5 (Vanaudenhove, et al., 2015)) zullen de DRL's voor de verschillende types onderzoeken bepaald worden op basis van de verdeling die gebruik maakt van de mediaan per toestel.

Vanuit statistisch oogpunt zullen de mediane waarden ook enkel in rekening worden gebracht voor de toestellen met meer dan 5 gegevenssets.

2 Voorlopige analyse

De analyses en opmerkingen rond het aantal acquisities per onderzoek en rond de definitie van “enkelvoudige” onderzoeken (met één enkele acquisitie) en “volledige” onderzoeken (met een of meerdere acquisities) zijn gelijk aan deze uitgevoerd tijdens de voorgaande iteratie (zie het verslag m.b.t. de iteratie 5 voor CT-onderzoeken (2015)). Daarom zullen enkel de finale resultaten voorgesteld worden in dit verslag.

Desalniettemin werden de gegevens voor het onderzoek **virtuele colonoscopie** in meer detail geanalyseerd. Bij dit type onderzoek wordt typisch twee “hoofdopnames” genomen: op de rug en op de buik. Tijdens de iteraties 2014 en 2015, werden enkel de resultaten voor volledige onderzoeken voorgesteld. In deze studie, waar de details van de acquisities werden vermeld, werd er een onderscheid gemaakt tussen deze acquisities. Hoewel het aantal gegevens laag is, werd opgemerkt dat de dosis bij een onderzoek op de rug typisch een beetje hoger ligt dan de dosis voor een onderzoek op de buik, in het algemeen 10% tot 40%, maar in sommige gevallen tot een factor 2. In wat volgt worden per onderzoek dat meerdere acquisities omvat, onder “opname op de rug” en “opname op de buik” de 2 acquisities met de hoogste dosissen verstaan.

3 Resultaten voor volwassenen

3.1 Statistische resultaten

In Tabel 1 worden de waarden van P25 en P75 vermeld die werden berekend op basis van de dosisverdelingen (gebruik makend van de mediaan per toestel) van de $CTDI_{vol}$ voor enkelvoudige onderzoeken bij volwassenen. Gezien niet alle centra alle types onderzoeken uitvoeren, varieert het aantal toestellen van onderzoek tot onderzoek. In deze tabel wordt de mediaan (P50) vermeld, alsook de verhouding tussen de P75 en de P25. Deze laatste geeft een schatting van de spreiding van de gegevens. Zoals eerder vermeld, worden enkel de toestellen waarvan meer dan 5 gegevenssets werden ontvangen in rekening gebracht.

Tabel 1 – Statistische waarden voor de $CTDI_{vol}$ van de CT-onderzoeken met één acquisitie bij volwassenen. In het oranje: nieuwe waarden vergeleken met de iteratie 2015.

Onderzoek	Aantal toestellen	$CTDI_{vol}$ (mGy)			
		P25	P50	P75	$\frac{P75}{P25}$
Abdomen	165	6,4	7,7	10,0	1,6
Angio CT thorax	89	4,7	7,2	11,3	2,4
CCTA (hart)	28	9,5	14,5	22,1	2,3
Colon ⁽¹⁾	41	2,0/2,6	2,4/3,3	3,4/4,0	1,7/1,5
Cervicale wervelzuil	167	14,0	18,9	24,7	1,8
Lumbale wervelzuil	174	17,2	22,0	26,0	1,5
Schedel (hersenen)	168	35,1	42,4	49,3	1,4
Sinussen	148	2,5	3,9	6,2	2,5
Thorax	171	4,4	5,7	7,8	1,8
Thorax-abdomen	54	5,2	6,4	10,8	2,1

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

De verhouding P75/P25 ligt tussen 1,4 en 2,1 voor de meeste procedures, behalve voor de angioscan van de thorax, het onderzoek van het hart (CCTA) en van de sinussen waarvoor de verhouding ongeveer 2,4 is. Bij de angioscan van de thorax en het hartonderzoek kan dit onder andere worden verklaard door het geringer aantal gegevens, wat een invloed heeft op de samenhang van de statistische waarden. Maar deze spreiding kan tevens (net als voor de andere onderzoeken) worden verklaard door verschillen in de klinische protocollen (« Low dose » bij de sinussen), de klinische praktijk, of door de karakteristieken van de apparatuur (leeftijd, intensiteitsmodulatie, iteratieve reconstructie, enz.).

In Tabel 2 worden dezelfde statistische waarden vermeld die op basis van de verdelingen van de DLP werden berekend voor, respectievelijk, de onderzoeken met één enkele acquisitie (als zodanig vermeld in de registratieformulieren) en de volledige onderzoeken bij volwassenen.

Opnieuw ligt de verhouding P75/P25 tussen 1,4 en 2,2 voor alle onderzoeken – zowel voor de enkelvoudige als de volledige – maar met een hogere waarde voor het hart en de sinussen, respectievelijk 2,7 en 2,4, voor de volledige onderzoeken.

Tabel 2 – Statistische waarden voor de DLP van de enkelvoudige en volledige CT-onderzoeken bij volwassenen.
In het oranje: nieuwe waarden vergeleken met de iteratie 2015.

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	168	321	380	478	1,5	219	338	437	571	1,7
Angio CT thorax	92	162	226	304	1,9	140	178	243	332	1,9
CCTA (hart)	29	136	193	287	2,1	70	182	278	484	2,7
Colon ⁽¹⁾	41	86/123	109/162	162/185	1,9/1,5	72	236	316	462	2,0
Cervicale wervelzuil	171	239	328	452	1,9	213	239	331	451	1,9
Lumbale wervelzuil	181	362	460	586	1,6	223	360	463	603	1,7
Schedel (hersenen)	171	643	752	899	1,4	219	644	756	940	1,5
Sinussen	154	36	54	81	2,2	187	34	54	80	2,4
Thorax	174	164	204	262	1,6	218	168	213	281	1,7
Thorax-abdomen	55	341	451	615	1,8	172	472	602	802	1,7

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

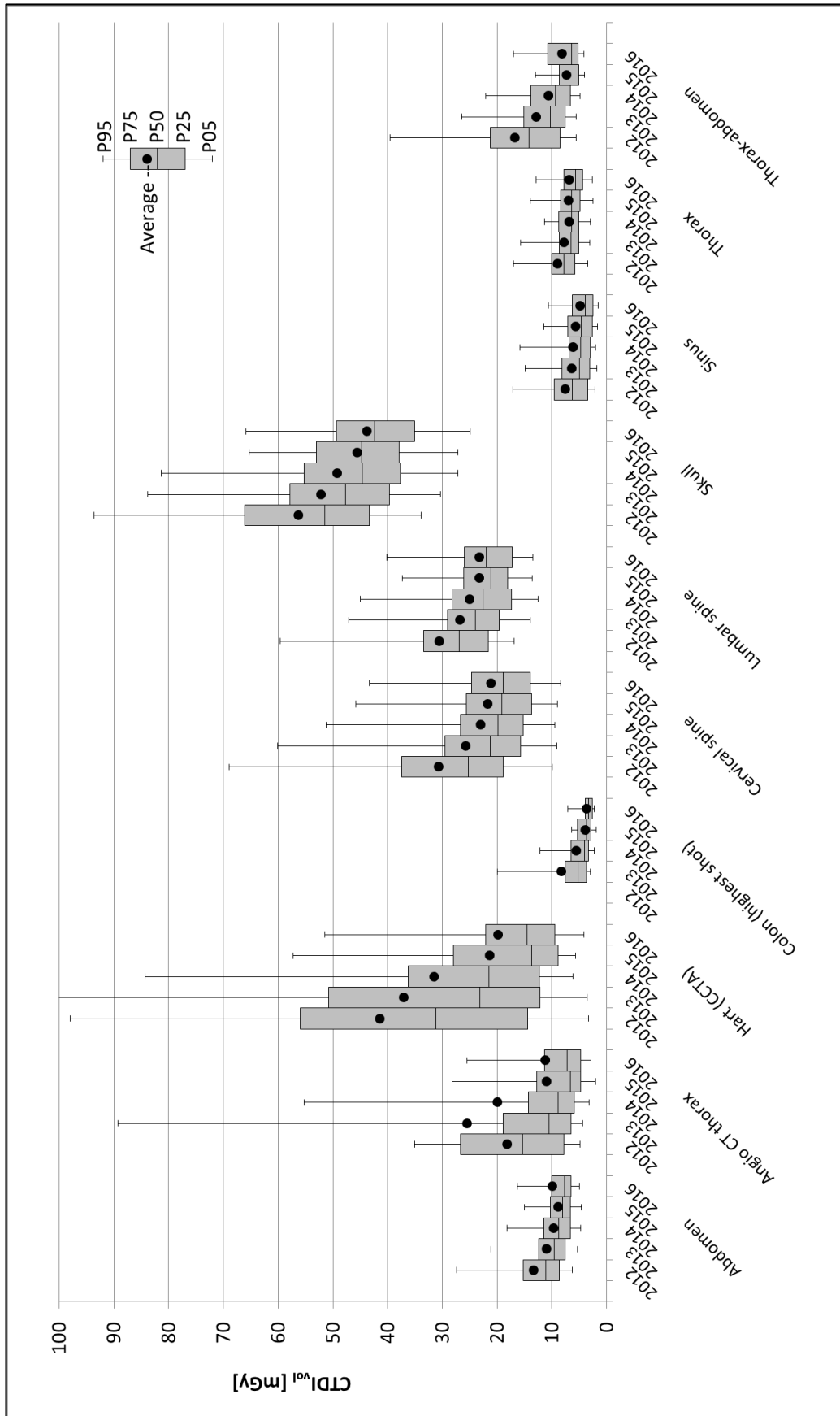
In Tabel 2 kunnen we zien dat de berekende statistische waarden van de enkelvoudige en de volledige onderzoeken zoals verwacht vergelijkbaar zijn bij de cervicale wervelzuil, de lumbale wervelzuil, de schedel, de sinussen en de thorax (verschil minder dan 7%). Het verschil is echter aanzienlijk bij de andere procedures (tot 20% voor het abdomen, 10% voor de angioscan van de thorax, 75% voor het hart, en 40% voor de thorax-abdomen) en, zoals reeds vermeld, moet er met beide types onderzoeken rekening gehouden worden.

Voor de **virtuele colonoscopie** kunnen we opmerken dat de optelsom van de statistische waarden voor beide "hoofdopnames" (bvb. $P75_{som} = 162 + 185 = 347$ mGy.cm) 15% tot 30% lager ligt dan de waarden voor de volledige onderzoeken. Deze afwijking wordt onder andere veroorzaakt door het verschil tussen de gegevens gebruikt om de statistische waarden te berekenen voor de "hoofdacquisities" (buik en rug) en deze voor de volledige onderzoeken (deze kunnen voorbereidende en intermediaire opnames omvatten, onderzoeken met meer dan 2 acquisities, enz.)

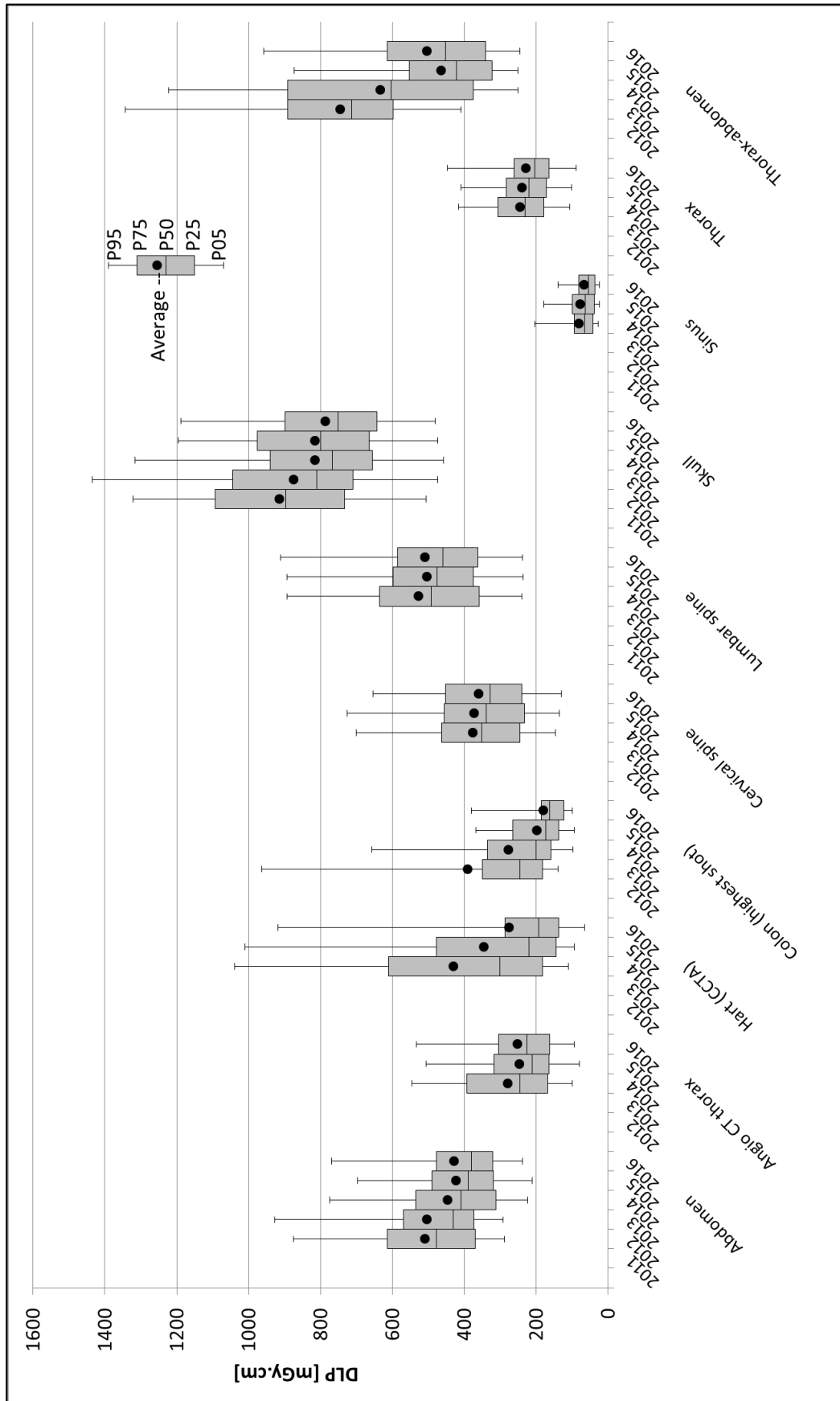
3.2 Evolutie van de percentielen

Figuur 3, Figuur 4 en Figuur 5 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.

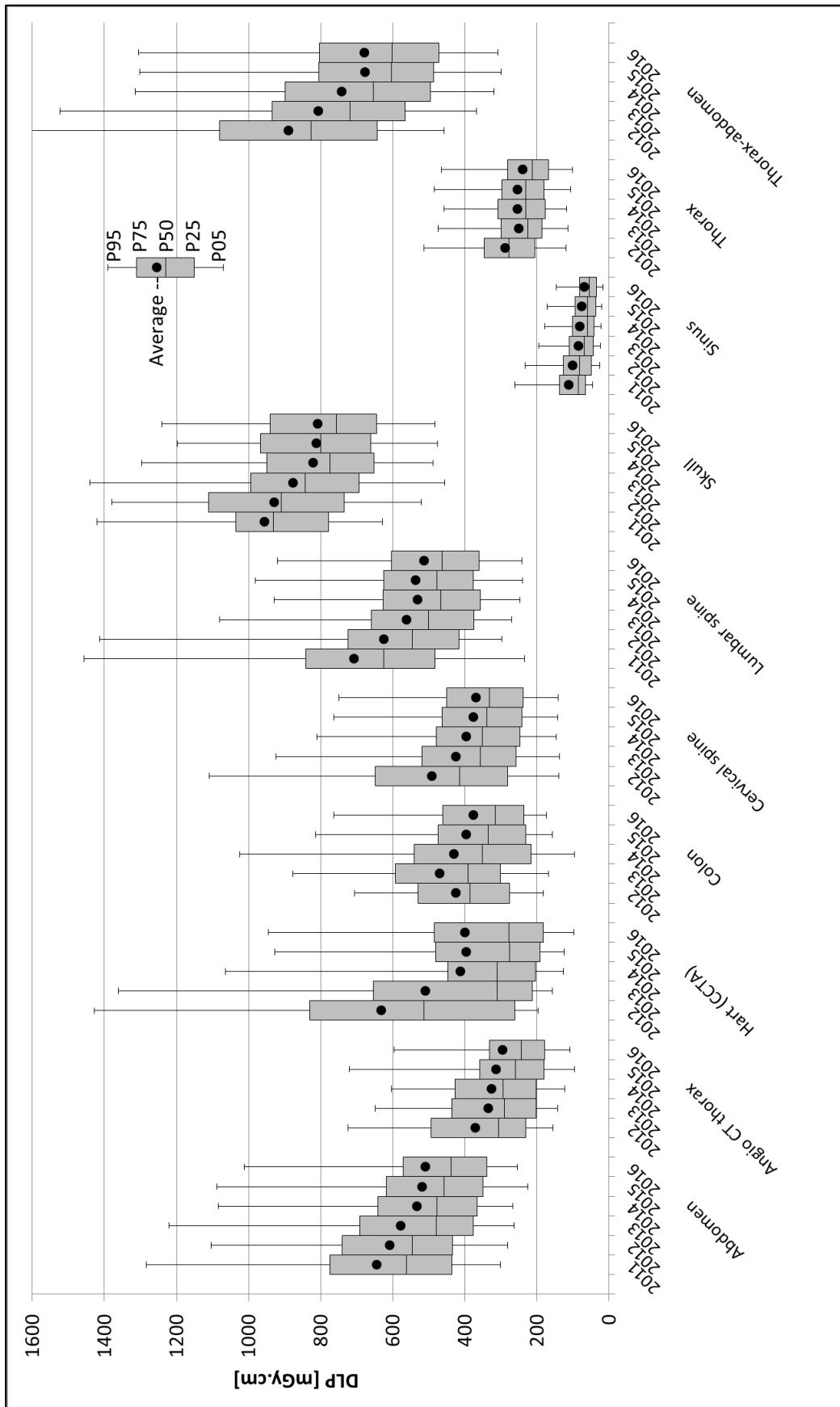
¹ « 2011 » stemt overeen met de studie die van 2006 tot 2010 heeft plaatsgehad, vóór de herziening van het besluit m.b.t. de patiëntendosimetrie.



Figuur 3 – 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 4 – 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 5 – Evolutie van de percentielen en het gemiddelde van de DLP voor de volledige onderzoeken.

Voor de $CTDI_{vol}$ en de **DLP** kunnen we zien dat de percentielen jaar na jaar lager lijken te worden, maar het verschil tussen de waarden van de iteratie in 2015 en in 2016 is klein en enkel voor bepaalde procedures significant, zoals de angioscan van de thorax, de schedel, de virtuele colonoscopie (acquisitie met de hoogste dosis), de sinussen et de thorax.

Voor het **hartonderzoek (CCTA)** blijkt echter dat de waarden van de P75 voor de $CTDI_{vol}$ en de DLP bij de enkelvoudige onderzoeken aanzienlijk lager liggen dan deze voor de iteratie 2015. Gezien het lage aantal toestellen waarvoor een mediaan berekend werd, moet dit resultaat met voorzichtigheid beschouwd worden.

3.3 Bepaling van de DRL

Zoals reeds eerder vermeld, worden de DRL's vastgelegd op basis van de P75 van de verdeling van de $CTDI_{vol}$ en de DLP voor alle bestudeerde onderzoeken. Er werden evenwel ook « afgeronde » P25 bepaald. Deze waarden werden opgenomen in Tabel 3 en Tabel 4. Er werd bij het opstellen van de nieuwe DRL's (2016) ook rekening gehouden met andere criteria, zoals de waarden van de DRL's van voorgaande iteraties en deze die op Europees niveau verzameld werden in de publicatie RP180 (European Commission, 2014). Ter vergelijking worden tevens de waarden van de Franse (FR) DRL's (IRSN, 2016), de Engelse (UK) DRL's (PHE, 2016) en de Duitse (DE) DRL's (BFS, 2016) vermeld.

Waarden voor de $CTDI_{vol}$ voor de virtuele colonoscopie worden opnieuw getoond, maar moeten niet beschouwd worden voor een enkelvoudige onderzoek (met één enkele acquisitie) maar wel voor elke "hoofdacquisitie" (buik en rug). Dat geldt ook voor de DLP bij "enkelvoudige" onderzoeken.

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

In het groen: DRL lager dan deze van 2015. In het oranje: nieuwe waarden vergeleken met de iteratie 2015.

$CTDI_{vol}$ (mGy)	P25 (2016)	DRL (P75) (2016)	FR (2016)	UK (2016)	DE (2016)	RP180 ⁽¹⁾ (2014)
Abdomen	7	10	17 ⁽³⁾	15 ⁽³⁾	15 ⁽³⁾	25
Angio CT van de thorax	5	11		13		10 ⁽⁶⁾
CCTA (hart)	10	25				
Colon	3 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾		11		12 ⁽⁷⁾
Cervicale wervelzuil	14	25		28	20	20 ⁽⁷⁾ ; 30 ⁽⁶⁾
Lumbale wervelzuil	18	26	45			35
Schedel (hersenen)	35	50	65	60	60	60
Sinussen	2,5	6			8	15 ⁽⁷⁾ ; 25 ⁽⁶⁾
Thorax	5	8	15	4/12/12 ⁽⁴⁾	10	10
Thorax-abdomen	5	8,5	20 ⁽⁵⁾		13 ⁽⁵⁾	

⁽¹⁾ Overeenstemmend met de meest frequente waarden van een groep van Europese landen, met een steekproefperiode tussen 2007 en 2011 ligt.

⁽²⁾ Waarde voor een "hoofdacquisitie"

⁽³⁾ Abdomen-pelvis

⁽⁴⁾ Hoge resolutie (axiaal) / Hoge resolutie (spiraal) / Longkanker

⁽⁵⁾ Thorax-abdomen-pelvis

⁽⁶⁾ Eén enkele waarde verstrekt door Zwitserland (2008)

⁽⁷⁾ Eén enkele waarde verstrekt door Noorwegen (2008)

Tabel 4 – DRL voor de DLP voor enkelvoudige CT-onderzoeken bij volwassenen.

In het groen: DRL lager dan deze van 2015. In het oranje: nieuwe waarden vergeleken met de iteratie 2015.

DLP (mGy.cm)	Enkelvoudige onderzoeken		Volledige onderzoeken		FR ⁽¹⁾ (2016)	UK ⁽²⁾ (2016)	DE (2016)	RP180 ⁽³⁾ (2014)
	P25 (2016)	DRL (P75) (2016)	P25 (2016)	DRL (P75) (2016)				
Abdomen	320	490	350	570	800 ⁽⁵⁾	745 ⁽⁵⁾	700 ⁽⁵⁾	800
Angio CT van thorax	165	300	180	330		440		450 ⁽⁸⁾
CCTA (hart)	140	290	190	480				1000 ⁽⁸⁾
Colon	150 ⁽⁴⁾	200 ⁽⁴⁾	230	460		950		700 ⁽⁹⁾
Cervicale wervelzuil	230	450	230	450		600	300	400-600
Lumbale wervelzuil	380	600	380	600	700			500
Schedel (hersenen)	640	900	640	900	1050	970	850	1000
Sinussen	35	80	35	80			90	75-400
Thorax	170	260	170	260	475	140/350/610 ⁽⁶⁾	350	400
Thorax-abdomen	320	550	480	800	1000 ⁽⁷⁾	1000 ⁽⁷⁾	1000 ⁽⁷⁾	

⁽¹⁾ Enkelvoudige onderzoeken

⁽²⁾ Volledige onderzoeken

⁽³⁾ Overeenstemmend met de meest frequente waarden van een groep van Europese landen, met een steekproefperiode tussen 2007 en 2011 ligt.

⁽⁴⁾ Waarde voor een "hoofdacquisitie"

⁽⁵⁾ Abdomen-pelvis

⁽⁶⁾ Hoge resolutie (axiaal) / Hoge resolutie (spiraal) / Longkanker

⁽⁷⁾ Thorax-abdomen-pelvis

⁽⁸⁾ Eén enkele waarde verstrekt door Zwitserland (2008)

⁽⁹⁾ Eén enkele waarde verstrekt door Noorwegen (2008)

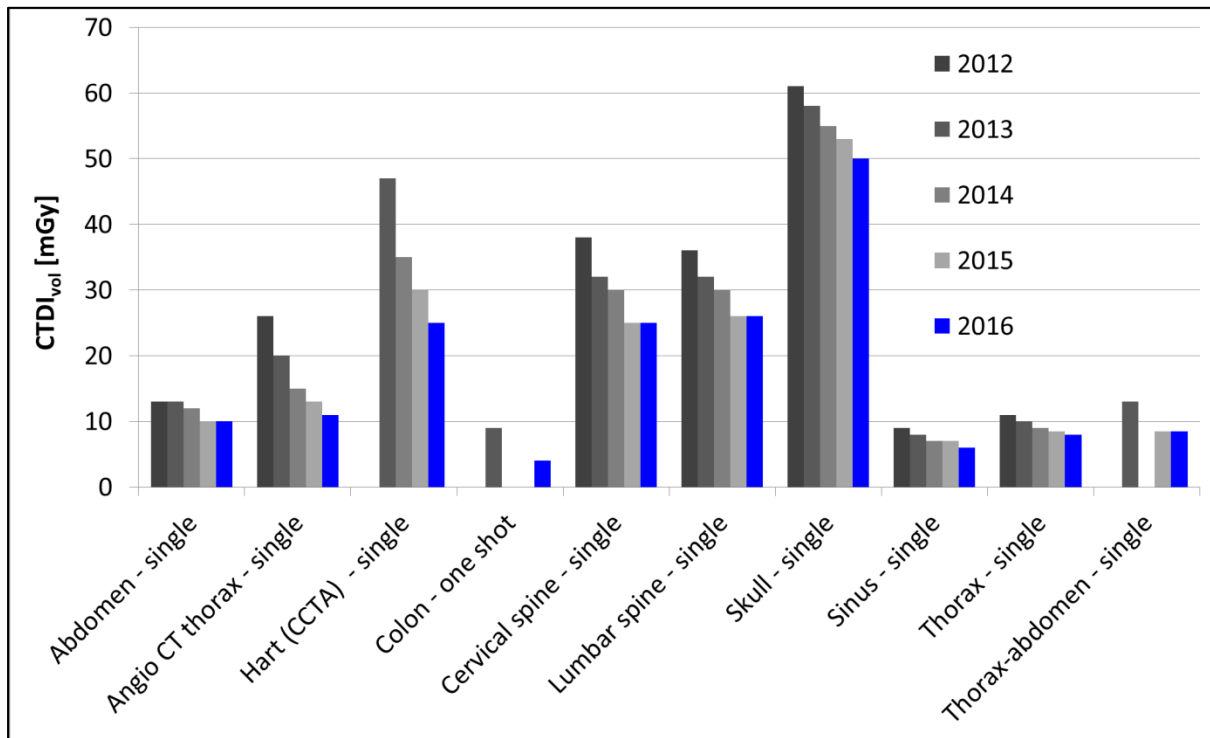
Op basis van deze tabellen kan worden opgemerkt dat de Belgische DRL's vergelijkbaar zijn met de Duitse waarden, en globaal gezien lager liggen dan de Franse en Engelse waarden, alsook dan de Europese waarden. Merk wel op dat sommige van deze waarden gebaseerd zijn op oudere studies².

3.4 Evolutie van de DRL

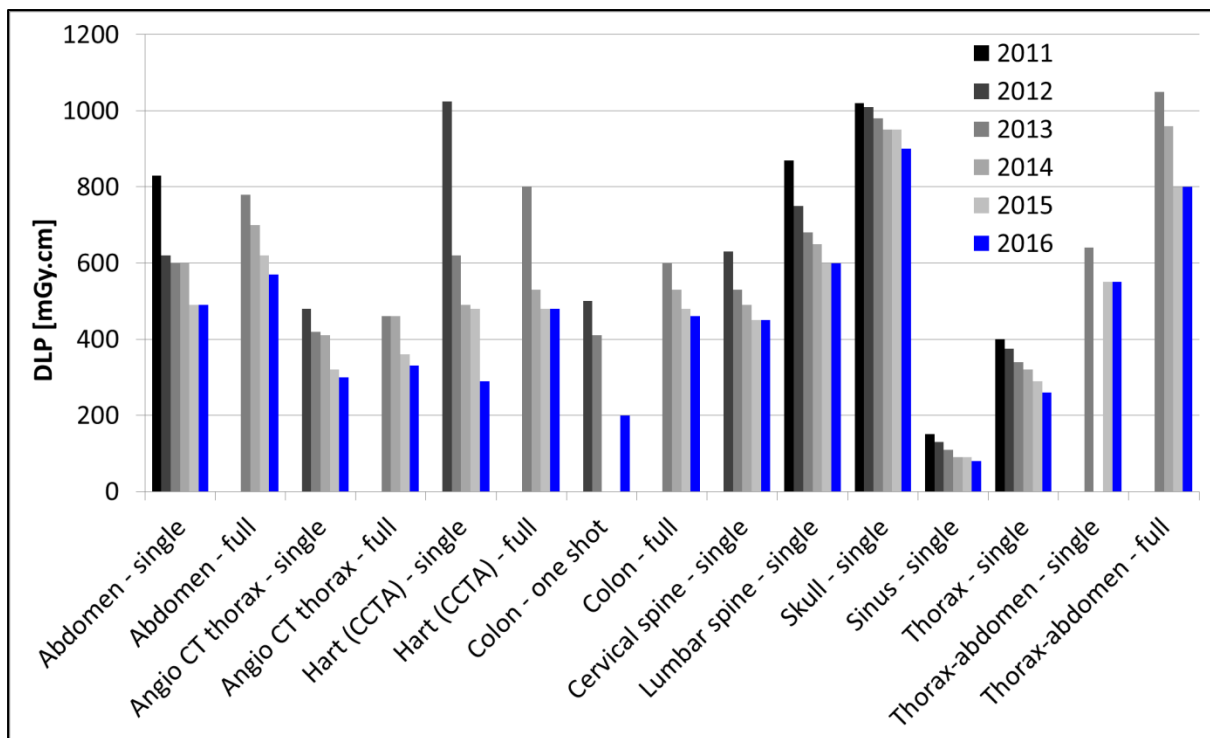
Figuur 6 en Figuur 7 tonen respectievelijk de evolutie van de DRL (P75) van de CTDI_{vol} voor enkelvoudige onderzoeken en van de DLP voor enkelvoudige en volledige onderzoeken, gedurende de verschillende iteraties.

Voor de CTDI_{vol} en de DLP kunnen we zien dat de waarde van de DRL voor alle types procedures jaar na jaar lager wordt, enkele waarden zijn slechts licht gewijzigd tussen de iteraties in 2015 en 2016 (zie Tabel 3 en Tabel 4). uitgezonderd voor het enkelvoudige **hartonderzoek** (CCTA) waarvoor de DRL 17% lager ligt voor de CTDI_{vol} en 60% lager voor de DLP. Tijdens de voorgaande iteratie stemden een aantal onderzoeken beschouwd als "enkelvoudig" overeen met meervoudige onderzoeken waarvoor de DLP-waarden werden opgeteld, wat leidt tot verhoogde statistische waarden voor deze procedures. Het beperkt aantal toestellen en gegevenssets per toestel leidde waarschijnlijk tot een overschatting van de statistische waarden. De waarden in Tabel 3 en Tabel 4 zijn inderdaad beter in overeenstemming met de grote variabiliteit van het aantal acquisities per onderzoek voor dit type van procedure.

² Frankrijk: besluit van 24/10/2011; Engeland: enquête van 2011.



Figuur 6 – DRL (P75) van de CTDI_{vol} voor enkelvoudige CT-onderzoeken bij volwassenen



Figuur 7 – DRL (P75) van de DLP voor enkelvoudige en volledige CT-onderzoeken bij volwassenen

4 Resultaten voor kinderen

4.1 Statistische resultaten

Voor pediatrie onderzoeken is het aantal centra dat gegevens heeft overgemaakt vrij beperkt en (statistisch gezien) eigenlijk onvoldoende voor het thorax-abdomenonderzoek. Daarom is het bepalen van statistische waarden op de verdeling van de mediaan per toestel onuitvoerbaar en werden enkel de percentielen op basis van de individuele patiëntgegevens berekend.

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

Onderzoek	Leeftijdscategorie (jaar)	$CTDI_{vol}$ (mGy)				DLP (mGy.cm)			
		Aantal patiënten	P25	P50	P75	Aantal patiënten	P25	P50	P75
Abdomen	< 1	1	-	-	-	1	-	-	-
	1 – < 5	21	1,6	2,0	3,3	33	53	71	139
	5 – < 10	36	2,0	3,2	3,9	59	72	118	177
	10 – < 15	101	3,9	5,0	6,3	153	164	228	324
Schedel (hersenen)	< 1	62	10,2	16,3	20,9	98	174	263	334
	1 – < 5	205	16,3	23,5	30,1	335	317	392	530
	5 – < 10	279	21,9	27,9	36,8	422	364	477	623
	10 – < 15	338	26,2	33,7	43,8	479	433	592	744
Sinussen	< 1	3	-	-	-	3	-	-	-
	1 – < 5	10	-	-	-	12	-	-	-
	5 – < 10	59	2,3	3,4	5,7	80	23	39	59
	10 – < 15	132	2,5	3,7	6,4	150	30	50	78
Thorax	< 1	11	-	-	-	16	16	25	53
	1 – < 5	34	1,0	1,4	1,8	50	19	32	54
	5 – < 10	33	0,8	1,5	1,9	55	26	39	50
	10 – < 15	46	1,5	1,9	3,7	64	55	97	140
Thorax-abdomen	< 10	6	-	-	-	15	-	-	-
	10 – < 15	3	-	-	-	16	332	922	1195

Bij de **abdomenonderzoeken** in de leeftijdscategorie tussen 1 en 5 jaar, en bij de **thoraxonderzoeken** in de leeftijdscategorie tussen 0 en 1 jaar, is het aantal beschikbare gegevenssets groter dan bij de voorgaande iteratie. Er kunnen dus statistische waarden worden berekend voor deze leeftijdscategorieën. Gezien het aantal gegevenssets toch nog relatief laag ligt, worden deze slechts echter enkel ter informatie vermeld en worden ze niet gebruikt om DRL's te bepalen.

Bij de **sinusonderzoeken** in de leeftijdscategorie van 1 tot 5 jaar, wordt het aantal gegevens daarentegen lager en kunnen er geen betrouwbare statistische waarden worden berekend.

Statistische waarden worden ook berekend voor het **thorax-abdomenonderzoek**, tussen 10 en 15 jaar, maar deze worden ook slechts ter informatie vermeld. We kunnen opmerken dat deze waarden vergelijkbaar, of soms hoger, zijn dan deze berekend bij volwassenen. Daaruit blijkt dat bijzondere aandacht moet worden besteed aan dit type onderzoeken bij kinderen.

Bij de abdomen- en thoraxonderzoeken zou de indeling van de waarden eigenlijk op basis van het gewicht moeten gebeuren, aangezien het **gewicht** een meer directe invloed heeft op de stralingsparameters. Terwijl bij de schedel (en de sinussen) wordt het aanbevolen een indeling per leeftijd door te voeren. Daarom toont Tabel 6 ter illustratie dezelfde statistische waarden dan eerder vermeld, maar berekend per gewichtscategorie voor de abdomen- en thoraxonderzoeken. Deze waarden moeten opnieuw met enige voorzichtigheid worden beschouwd gezien het lage aantal gegevens. Opnieuw wordt het aantal verzamelde gegevenssets voor de thorax, voor de gewichtscategorie tussen 30 en 80 kg voldoende groot om statistische waarden te kunnen berekenen, hoewel deze om dezelfde reden als eerder aangegeven ook slechts ter informatie worden vermeld.

Tabel 6 – 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	P25	P50	P75	Aantal patiënten	P25	P50	P75
Abdomen	< 5	0	-	-	-	0	-	-	-
	5 – < 15	6	-	-	-	7	-	-	-
	15 – < 30	18	2,3	3,2	4,0	31	63	118	152
	30 – < 50	23	2,8	4,0	6,3	30	111	180	223
	50 – < 80	31	5,4	6,3	19,6	41	223	266	399
Thorax	< 5	1	-	-	-	2	-	-	-
	5 – < 15	23	0,8	1,1	1,5	32	18	25	46
	15 – < 30	41	0,7	1,5	1,7	49	20	39	44
	30 – < 50	25	1,4	2,0	3,0	32	55	74	121
	50 – < 80	17	2,7	4,7	5,6	25	105	162	203

4.2 Evolutie van de percentielen

Bij de pediatrische onderzoeken waren het aantal beschikbare gegevenssets per type procedure, de verdeling per leeftijds- en gewichtscategorie, en de statistische waarden die eruit kunnen berekend worden zeer vergelijkbaar met deze bepaald bij de voorgaande iteraties.

4.3 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 en de waarden uit voorgaande iteraties.

5 Conclusies

Dit rapport betreft de analyse van de gegevens afkomstig van de zesde iteratie van de gegevensverzameling voor CT-onderzoeken maar heeft als belangrijkste doel de bijwerking van de DRL's.

Bij volwassenen worden de waarden van de DRL aangepast voor enkele onderzoeken. De DRL (P75) bij enkelvoudige hartonderzoeken, onderging echter de sterkste daling voor de $CTDI_{vol}$ (30%) en de DLP (40%).

Nieuwe DRL's worden ook bepaald voor elk van de twee "hoofdacquisities" van de virtuele colonoscopie.

De aldus berekende DRL's liggen, gemiddeld gezien, typisch lager dan de waarden van andere Europese landen. Desalniettemin bestaat er nog een grote spreiding in de dosissen voor één welbepaald onderzoek. Hieruit kan geconcludeerd worden dat ondanks de vele inspanningen die reeds worden genomen op het terrein, de praktijk binnen een aantal centra nog kan geoptimaliseerd worden zodat deze waarden minder uiteenlopen en globaal nog verminderen.

Bij kinderen blijft het aantal geregistreerde gegevenssets heel laag, behalve voor het schedelonderzoek. Op basis van dit beperkt aantal gegevens werd geen aanzienlijke verandering vastgesteld t.o.v. de voorgaande iteraties en werden de DRL's voorlopig niet bijgewerkt. Er kan onderzocht worden in hoeverre het lage aantal gegevens te wijten is aan een laag gebruik van CT bij kinderen, of door een onderrapportering. Een project waarin specifiek naar centra met een dienst kinderradiologie gekeken wordt, kan overwogen worden.

6 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 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>.

Vanaudenhove, Thibault, Van Slambrouck, Katrien en 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.