

Niveaux de référence diagnostiques nationaux en radiologie

- **Troisième itération pour les examens de radiologie conventionnelle, mammographie et radiologie interventionnelle (01/11/2014 – 31/10/2017)**
- **Septième itération pour les examens CT (01/11/2016 – 31/10/2017)**

17/10/2018

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

Table des matières

1	Introduction	4
1.1	Objectifs	4
1.2	Mise en place de l'étude	5
1.3	Hypothèses et limitations	5
1.4	Choix de la distribution	5
2	DRL pour les examens CT	6
2.1	Première analyse.....	6
2.2	Résultats pour les adultes.....	6
2.2.1	Résultats statistiques	6
2.2.2	Évolution des percentiles.....	8
2.2.3	Détermination des DRL	8
2.3	Résultats pour les enfants.....	12
2.3.1	Résultats statistiques	12
2.3.2	Évolution des percentiles.....	13
2.3.3	Détermination des DRL	14
3	DRL pour les examens de radiologie conventionnelle.....	16
3.1	Choix de la distribution	16
3.2	Première analyse.....	16
3.3	Résultats pour les adultes.....	16
3.3.1	Résultats statistiques	16
3.3.2	Évolution du nombre d'appareils.....	17
3.3.3	Évolution des percentiles.....	17
3.3.4	Détermination des DRL	19
3.3.5	Évolution des DRL	20
3.4	Résultats pour les enfants.....	21
3.4.1	Résultats statistiques	21
3.4.2	Évolution des percentiles.....	22
3.4.3	Détermination des DRL	22

3.5	Analyses complémentaires	25
3.5.1	Type de détecteur	25
4	DRL pour les examens de mammographie	27
4.1	Choix de la distribution	27
4.2	Première analyse.....	27
4.3	Résultats.....	27
4.3.1	Résultats statistiques	27
4.3.2	Évolution des percentiles.....	27
4.3.3	Détermination du DRL.....	28
4.4	Analyses complémentaires	29
4.4.1	Type de détecteur	29
5	DRL pour les examens de radiologie interventionnelle	31
5.1	Choix de la distribution	31
5.2	Première analyse.....	31
5.3	Résultats.....	31
5.3.1	Résultats statistiques	31
5.3.2	Détermination des DRL	32
5.4	Analyses complémentaires	33
5.4.1	Temps de scopie.....	33
6	Conclusion.....	34
7	Bibliographie	35

1 Introduction

1.1 Objectifs

L'[arrêté de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire \(AFCN\) du 28/09/2011](#) (Moniteur Belge du 11/10/2011) définit les modalités concernant la dosimétrie des patients dans le cadre de l'utilisation de rayons X à des fins médicales. Entre autres, des études périodiques des examens à visée diagnostique doivent être effectuées afin de déterminer des Niveaux de Référence Diagnostiques (Diagnostic Reference Levels – DRL). Ces DRL doivent être utilisés par les centres à des fins d'optimisation.

Cet arrêté instaure une fréquence annuelle pour les études périodiques des examens CT et triennale pour les études périodiques des examens en radiologie conventionnelle (mammographie comprise) et radiologie interventionnelle, chez les enfants et les adultes. La liste des examens à considérer pour les études périodiques chez les enfants et les adultes est reprise dans les annexes de l'arrêté susmentionné.

Lorsque l'on observe la distribution de dose d'un examen (figure 1), le percentile 75 (P75) représente le DRL tel que défini par la Commission Européenne (European Commission, 1999). Le percentile 25 (P25) est à considérer comme un indicateur de bonne pratique pour un examen type.

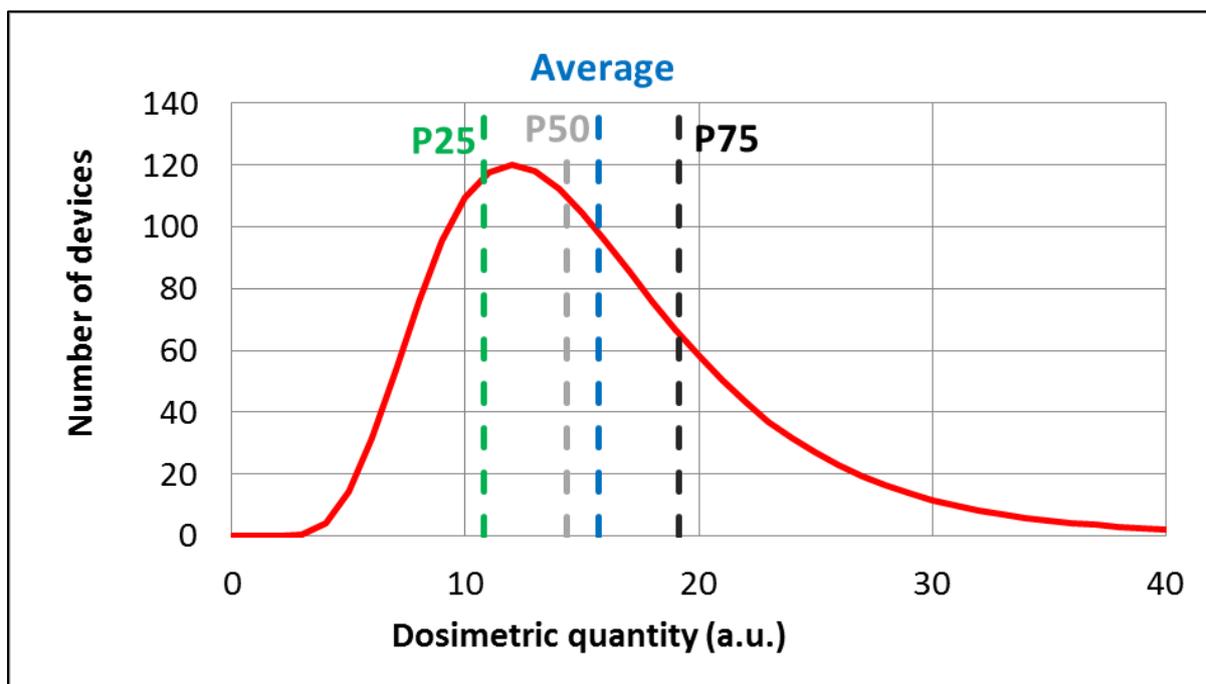


Figure 1 – Exemple de distribution de dose.

1.2 Mise en place de l'étude

Le 31 octobre 2017 clôtura la troisième itération pour les études triennales (2015-2017) et la septième itération pour l'étude annuelle concernant les examens CT (2017). À la fin de cette période, seuls 50% des centres avaient envoyé des données, tant pour les études triennales que pour les examens CT. Des données furent encore envoyées jusqu'en juillet 2018 et la participation crût progressivement jusqu'à atteindre **90%** pour les études triennales et **99%** pour les examens CT (voir figure 2).

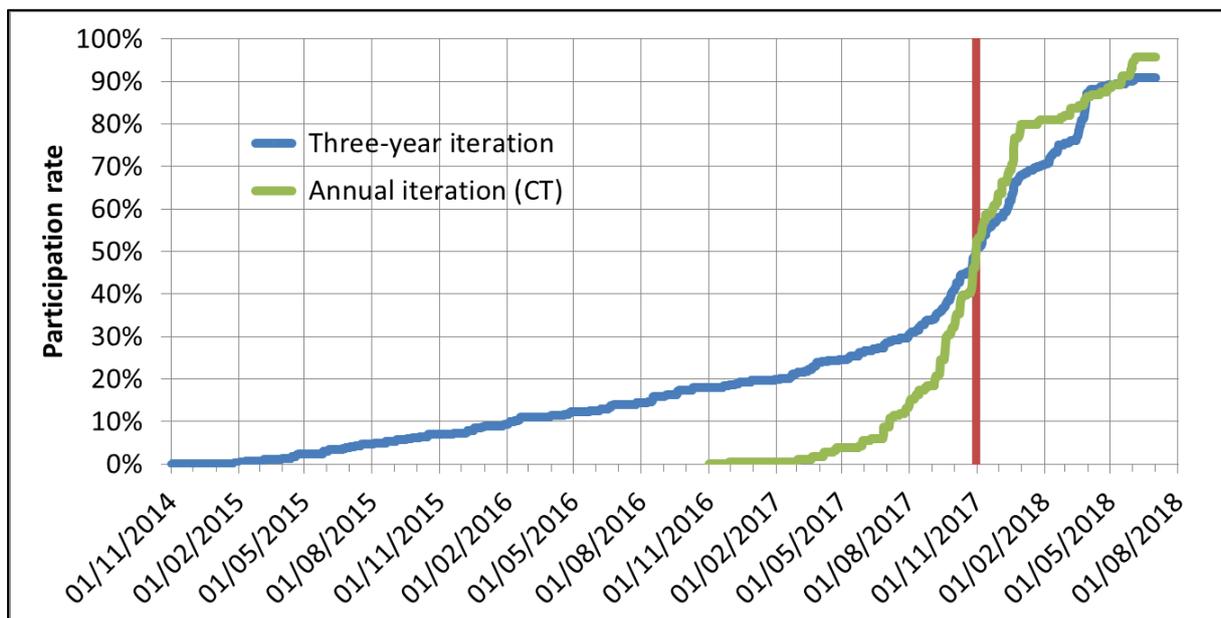


Figure 2 – Pourcentage de centres ayant envoyé des données.

1.3 Hypothèses et limitations

Les hypothèses et limitations de cette étude sont les mêmes que lors de l'itération 5 (celles-ci peuvent être retrouvées dans le rapport concernant l'itération 5 pour les examens CT (Vanaudenhove, et al., 2016)).

1.4 Choix de la distribution

Suivant la réflexion apportée lors des dernières itérations précédentes, les DRL pour les différents types d'examens seront déterminés sur base de la distribution des **valeurs médianes par appareil**.

De plus, pour des raisons statistiques, seules seront considérées les valeurs médianes des appareils dont le nombre de patients est supérieur à 5.

2 DRL pour les examens CT

2.1 Première analyse

Des analyses et réflexions avaient été effectuées lors des itérations précédentes sur le nombre d'acquisitions par examen et sur la définition des examens « simples » (acquisition unique) et « complets » (une ou plusieurs acquisitions). Les observations de cette première analyse obtenues lors de cette itération-ci étant identiques, seuls les résultats finaux seront présentés dans ce rapport.

2.2 Résultats pour les adultes

2.2.1 Résultats statistiques

Le tableau 1 présente les valeurs du P25, du P50 et du P75 calculées à partir des distributions (sur les médianes par appareil) du $CTDI_{vol}$ pour des examens simples chez l'adulte. Vu que tous les types d'examens ne sont pas effectués sur tous les appareils, le nombre d'appareils peut varier d'un examen à l'autre. Comme dit précédemment, seuls sont considérés les appareils dont le nombre de patients est supérieur à 5.

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

Examen	Nombre d'appareils	$CTDI_{vol}$ (mGy)			
		P25	P50	P75	$\frac{P75}{P25}$
Abdomen	164	6,7	8,0	9,4	1,4
Angio CT du thorax	92	5,1	7,4	12,5	2,5
CCTA (cœur)	22	7,9	12,8	24,4	3,1
Colon ⁽¹⁾	58	2,0/2,8	2,8/3,7	3,6/5,0	1,7/1,8
Colonne cervicale	169	12,8	18,0	24,8	1,9
Colonne lombaire	173	17,0	21,4	25,2	1,5
Crâne (cerveau)	172	36,1	41,9	49,5	1,4
Sinus	155	2,5	3,7	5,9	2,4
Thorax	167	4,2	5,7	7,4	1,8
Thorax-abdomen	61	5,9	7,8	9,2	1,6

⁽¹⁾ Cliché sur le ventre/cliché sur le dos

Dans ce tableau est également repris le rapport entre le P75 et le P25, ce dernier donnant une estimation de la dispersion des données. Ce rapport varie entre 1,4 et 1,9 pour la plupart des procédures, sauf pour les sinus (2,4), l'angio CT du thorax (2,5) et l'examen du cœur (3,1). Pour l'examen du cœur, cela peut s'expliquer, entre autres, par le plus faible nombre de données qui influence la consistance des quantités statistiques. Mais cette dispersion peut également s'expliquer (de même que pour les autres examens) par les différences entre les protocoles cliniques (« Low dose » pour les sinus), les pratiques cliniques, ou encore les caractéristiques de l'appareil (âge, modulation d'intensité, reconstruction itérative, etc.).

Le tableau 2 reprend les mêmes quantités statistiques calculées sur base des distributions du DLP pour respectivement les examens à acquisition unique (indiqués comme tels dans les formulaires) et pour les examens complets chez l'adulte.

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	165	329	402	471	1,4	220	354	432	547	1,5
Angio CT du thorax	93	168	232	299	1,8	146	179	245	315	1,8
CCTA (cœur)	23	149	198	273	1,8	74	165	289	531	3,2
Colon⁽¹⁾	58	99/140	140/182	175/250	1,8/1,8	81	273	347	444	1,6
Colonne cervicale	170	223	318	433	1,9	216	224	312	420	1,9
Colonne lombaire	174	366	450	570	1,6	227	369	450	572	1,5
Crâne (cerveau)	174	638	739	884	1,4	225	639	741	885	1,4
Sinus	156	36	54	77	2,1	195	34	54	77	2,3
Thorax	168	156	213	256	1,6	223	160	218	261	1,6
Thorax-abdomen	62	344	480	611	1,8	182	483	606	754	1,6

⁽¹⁾ Examens simples : cliché sur le ventre/cliché sur le dos

À nouveau, le rapport P75/P25 varie entre 1,4 et 1,9 pour tous les examens, simples et complets, sauf pour les sinus et le cœur pour lesquels ce rapport vaut respectivement 2,3 et 3,2 pour les examens complets.

Dans le tableau 2, on peut également remarquer que les quantités statistiques calculées pour les examens simples et complets sont évidemment fort semblables pour la **colonne cervicale**, la **colonne lombaire**, le **crâne**, les **sinus** et le **thorax** (moins de 5% de différence). Par contre, la différence est significative pour les autres procédures (jusqu'à 16% pour l'**abdomen**, 7% pour l'**angio CT du thorax**, 95% pour le **cœur**, et 40% pour le **thorax-abdomen**) et les deux types d'examen doivent être considérés.

Pour la **colonoscopie virtuelle**, on remarque que la somme des quantités statistiques pour les deux clichés « principaux » (par exemple, $P75_{\text{somme}} = 175 + 250 = 425$ mGy.cm) est inférieure de 5% à 15% par rapport aux valeurs pour les examens complets. Cet écart provient entre autres de la différence entre les données utilisées pour calculer les quantités statistiques pour les acquisitions « principales » (ventre et dos) et celles pour les examens complets (comprenant les examens avec plus de deux acquisitions, les examens avec des clichés de préparation et intermédiaires, etc.).

2.2.2 Évolution des percentiles

Les figures 3, 4 et 5 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 itérations¹. Les barres d'erreur correspondent aux valeurs des 5^e et 95^e percentiles (P05 et P95), celles-ci permettant de visualiser la dispersion des données.

Pour le $CTDI_{vol}$ et le **DLP**, même si d'année en année les percentiles ont globalement tendance à décroître, la différence entre les valeurs pour les itérations 2016 et 2017 est faible voire inexistante. On observe même une légère augmentation des valeurs pour les examens du **cœur (CCTA)**, mais vu le faible nombre d'appareils pour lesquels une valeur médiane a pu être calculée pour cet examen, ce résultat est à considérer avec précaution.

2.2.3 Détermination des DRL

Comme dit précédemment, les quantités statistiques n'ont pas significativement évolué par rapport aux valeurs calculées lors de l'itération précédente (voir le rapport concernant l'itération 6 pour les examens CT (Vanaudenhove, et al., 2017)). Dès lors, il a été décidé de ne pas changer les valeurs des DRL établis lors de l'itération 6 et on se référera donc à l'analyse effectuée lors de l'itération précédente. Les valeurs des DRL sont tout de même rappelées au tableau 3.

Tableau 3 – DRL pour le $CTDI_{vol}$ des examens CT simples et pour le DLP des examens CT simples et complets chez l'adulte.

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

⁽¹⁾ Valeur pour une acquisition « principale » (sur le ventre ou sur le dos)

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

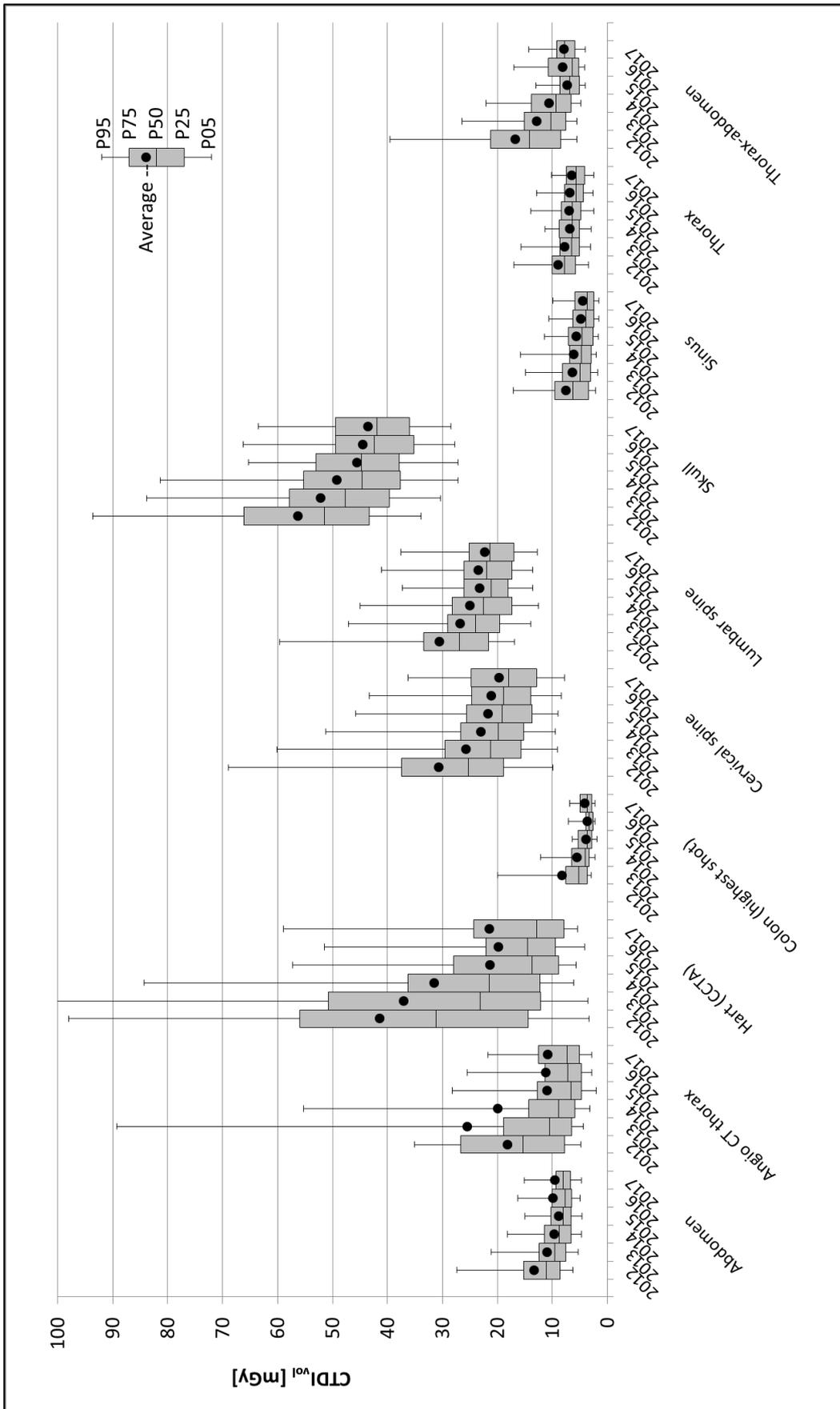


Figure 3 – Évolution des percentiles et de la moyenne du CTDI_{vol} pour les examens simples chez l'adulte. Pour la colonoscopie virtuelle, seule l'acquisition avec la dose la plus élevée est montrée

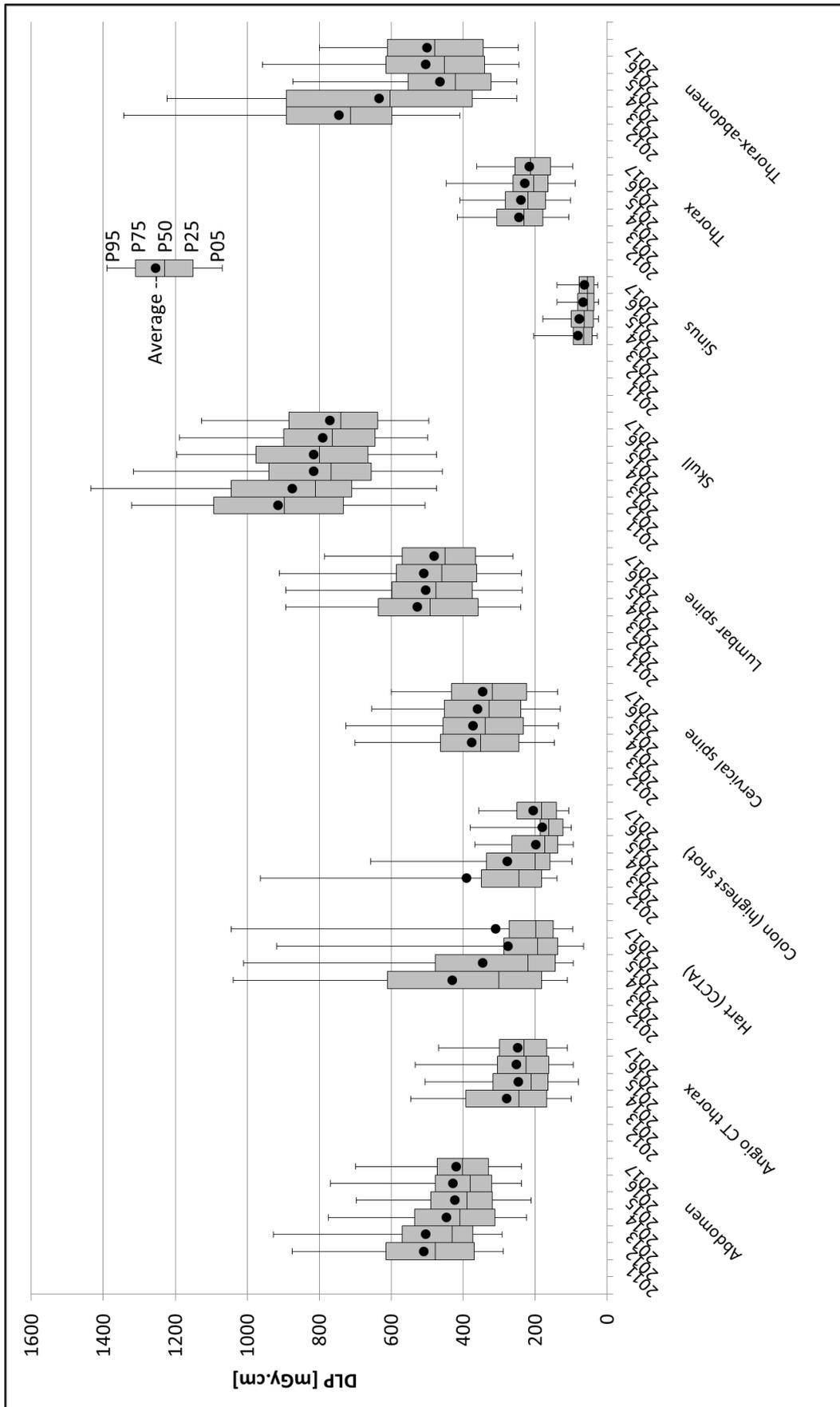


Figure 4 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens simples chez l'adulte. Pour la colonoscopie virtuelle, seule l'acquisition avec la dose la plus élevée est montrée

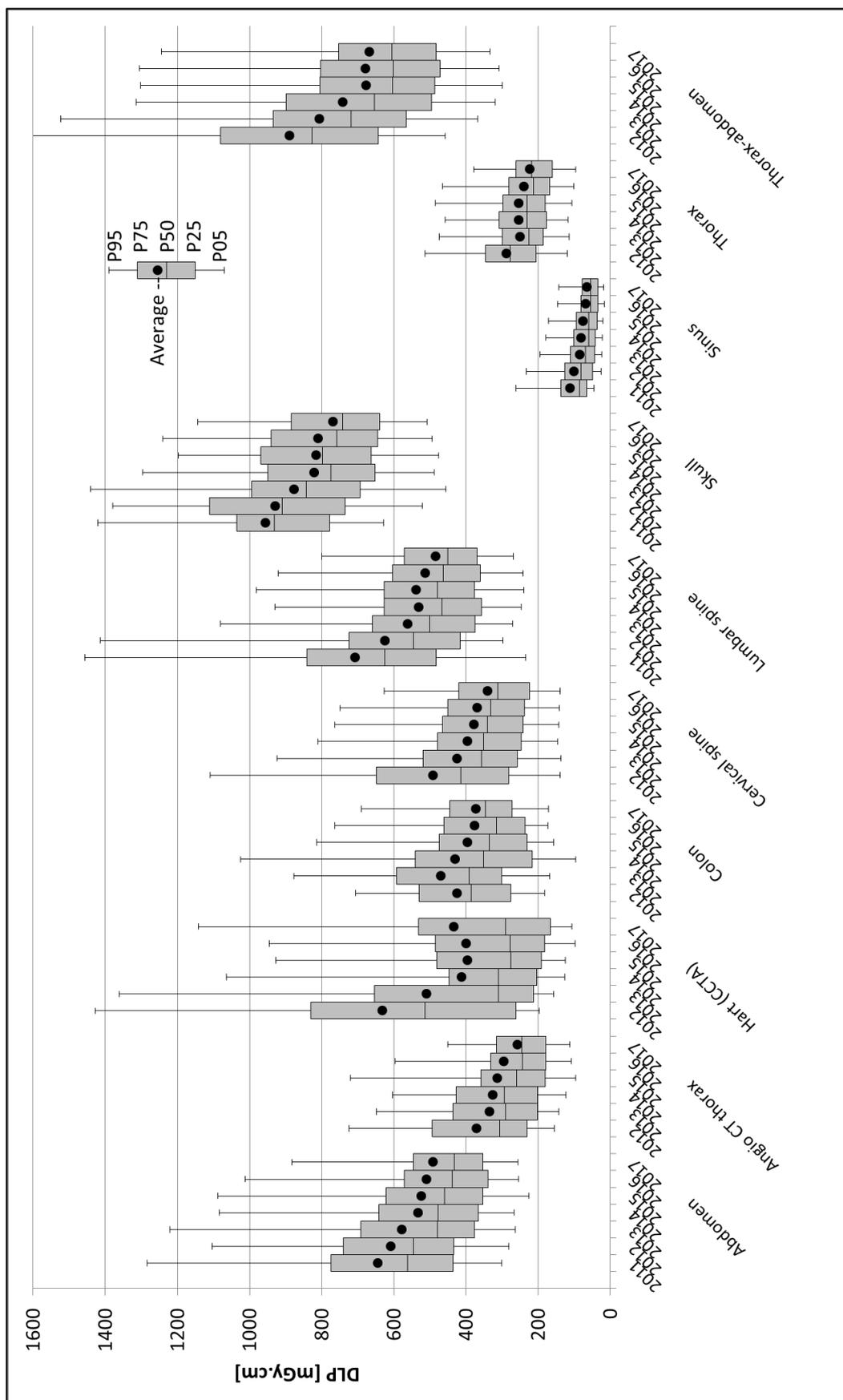


Figure 5 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens complets chez l'adulte.

2.3 Résultats pour les enfants

2.3.1 Résultats statistiques

Pour les examens pédiatriques, le nombre de centres ayant envoyé des données est assez restreint, et même insuffisant (statistiquement) pour l'examen thoraco-abdominal. Calculer des quantités statistiques sur base de la distribution des médianes par appareil est simplement inenvisageable et les percentiles ont donc été évalués sur base des données individuelles de l'ensemble des patients. Notons que le nombre de données envoyées par centre est également très restreint et très variable, ce qui apporte une erreur supplémentaire lors de l'évaluation des quantités 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. En orange : nouvelles valeurs (non calculées lors de l'itération 6). En orange et en gris : vu le faible nombre de données, ces valeurs ne sont présentées qu'à titre indicatif et ne seront pas utilisées pour définir des DRL.

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	1	-	-	-	6	-	-	-
	1 – < 5	18	1,3	1,7	2,2	27	47	64	103
	5 – < 10	58	1,9	2,6	3,8	77	72	98	152
	10 – < 15	165	3,0	4,0	5,6	248	132	181	284
Crâne (cerveau)	< 1	110	7,3	14,4	23,9	183	153	239	353
	1 – < 5	355	15,6	22,6	30,1	518	277	371	510
	5 – < 10	390	20,5	29,0	39,3	591	349	485	658
	10 – < 15	477	26,5	35,7	45,4	733	457	611	786
Sinus	< 1	1	-	-	-	1	-	-	-
	1 – < 5	12	-	-	-	28	17	23	27
	5 – < 10	66	2,2	3,1	4,2	92	22	34	51
	10 – < 15	123	2,6	3,5	4,6	188	29	41	56
Thorax	< 1	20	0,8	0,9	1,2	32	14	19	45
	1 – < 5	129	1,0	1,3	1,9	154	22	30	43
	5 – < 10	115	0,6	1,4	2,0	130	16	36	53
	10 – < 15	109	1,0	1,8	2,8	129	31	59	103
Thorax-abdomen	< 10	6	-	-	-	10	-	-	-
	10 – < 15	6	-	-	-	15	274	442	800

Pour les examens des **sinus** entre 1 et 5 ans et du **thorax** entre 0 et 1 an, le nombre de données disponibles a augmenté par rapport à l'itération précédente. Des quantités statistiques supplémentaires ont ainsi pu être évaluées pour ces catégories d'âge. Cependant, vu que le nombre de données reste tout de même relativement faible, celles-ci ne sont présentées qu'à titre indicatif et ne seront pas utilisées pour définir des DRL.

Des quantités statistiques ont aussi été calculées pour l'**abdomen** entre 1 et 5 ans, le **thorax** entre 0 et 1 an, et l'examen **thoraco-abdominal** entre 10 et 15 ans, mais comme lors de l'itération précédente, celles-ci ne sont également présentées qu'à titre indicatif.

Pour les examens de l'**abdomen** et du **thorax**, la catégorisation des valeurs pour les enfants devrait en fait s'effectuer en fonction de leur **poids** (et de leur corpulence). Les résultats de l'analyse des quantités statistiques avec le poids des enfants sont présentés au tableau 5, de même que les valeurs récentes de DRL européens proposées par le projet PiDRL (PiDRL, 2016). On peut remarquer que les P75 calculés lors de cette itération sont globalement similaires voire inférieurs aux valeurs provenant du projet PiDRL. Vu le faible nombre de données, ces valeurs doivent à nouveau être considérées avec précaution et ne sont présentées ici qu'à titre indicatif.

Tableau 5 – Quantités statistiques pour le CTDI_{vol} des examens simples et pour le DLP des examens complets chez l'enfant, par catégorie de poids.

Examen	Catégorie de poids (kg)	CTDI _{vol} (mGy)			DLP (mGy.cm)		
		Nombre de patients	P75	PiDRL (2016)	Nombre de patients	P75	PiDRL (2016)
Abdomen	< 5	0	-	-	0	-	45
	5 – < 15	6	-	3,5	11	-	120
	15 – < 30	15	3,5	5,4	21	147	150
	30 – < 50	42	4,7	7,3	63	231	210
	50 – < 80	29	6,1	13	38	296	480
Thorax	< 5	5	-	1,4	8	-	35
	5 – < 15	30	2,2	1,8	40	56	50
	15 – < 30	60	2,3	2,7	76	62	70
	30 – < 50	28	2,7	3,7	35	86	115
	50 – < 80	25	6	5,4	31	220	200

2.3.2 Évolution des percentiles

La figure 6 montre l'évolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens complets chez les enfants au cours des différentes itérations. Pour l'**abdomen**, le **thorax** et les **sinus**, on peut observer, pour certaines catégories d'âge, une légère diminution par rapport aux itérations précédentes, en particulier pour les enfants entre 10 et 15 ans. Cependant, ce résultat doit être considéré avec précaution vu les limitations de cette étude citées précédemment.

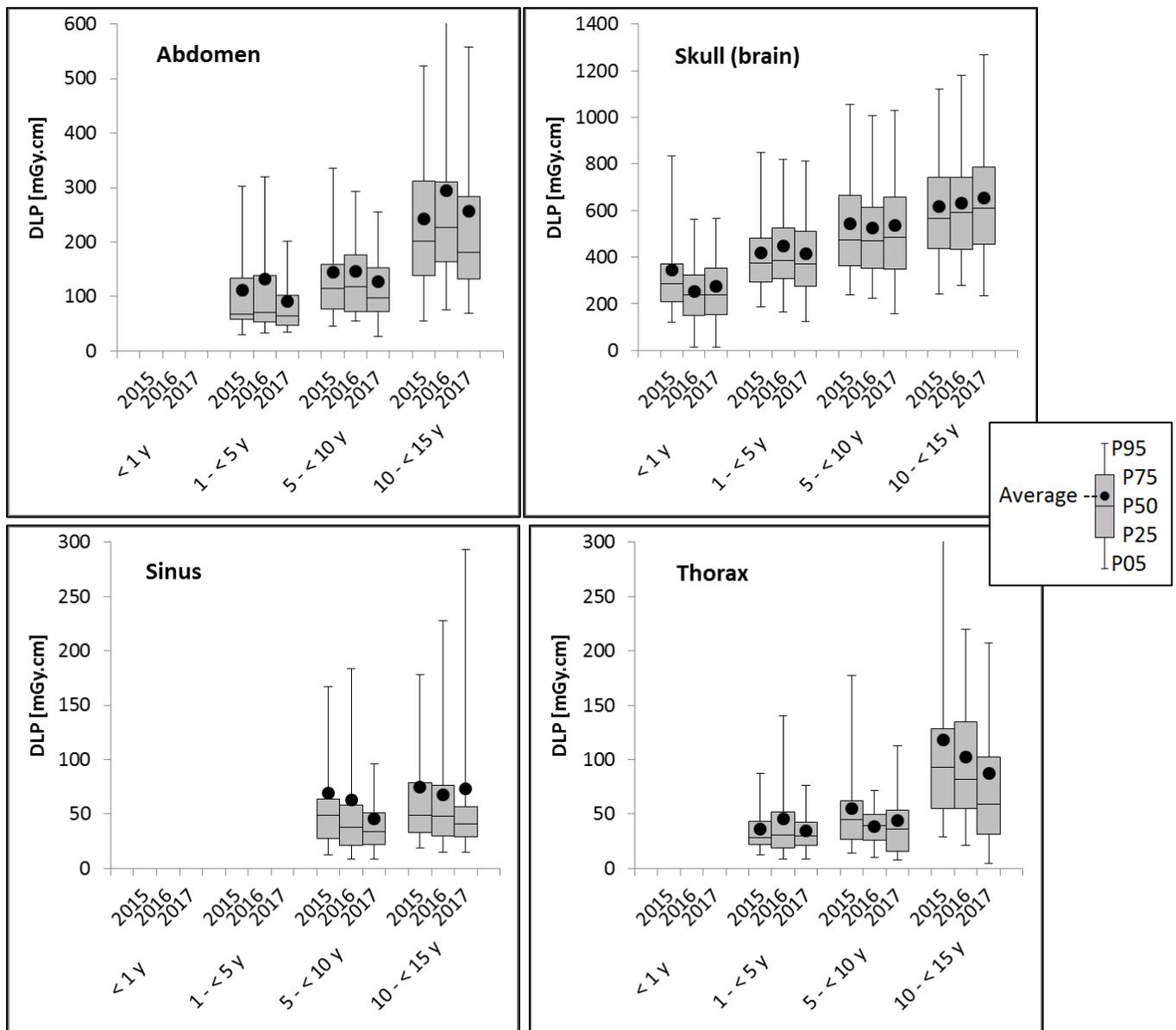


Figure 6 – Evolution des percentiles et de la moyenne du DLP pour les examens complets chez les enfants.

2.3.3 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.

Tableau 6 – DRL pour le $CTDI_{vol}$ des examens simples et pour le DLP des examens complets chez l'enfant.

	Catégorie d'âge (années)	CTDI _{vol} (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

3 DRL pour les examens de radiologie conventionnelle

3.1 Choix de la distribution

Comme mentionné à la section 1.4, la distribution sur les valeurs **médianes** par appareil est considérée dans ce rapport. Cependant, lors de l'itération triennale précédente (2012-2014) (Vanaudenhove, et al., 2015), une réflexion avait été portée sur le type de distribution à considérer pour la détermination des quantités statistiques : la distribution sur l'ensemble des données individuelles de tous les patients ou la distribution sur les valeurs moyennes par appareil. Ces deux types de distribution n'ont plus été utilisés lors de la cinquième itération pour les examens CT et furent remplacés par la distribution sur **les valeurs médianes par appareil**. Les quantités statistiques ont été recalculées pour l'itération précédente sur base des distributions sur les médianes par appareil et sont présentées dans ce rapport.

Pour des distributions de forme log-normale, la valeur médiane est typiquement inférieure à la valeur moyenne (voir figure 1). Il s'en suivra donc une diminution des quantités statistiques, et donc des DRL, qui sera entre autres due à une modification de la méthodologie de calcul.

3.2 Première analyse

Lors de l'itération triennale précédente, une réflexion avait été portée sur les valeurs individuelles « anormalement » élevées pouvant fortement influencer les quantités statistiques calculées sur base des distributions précédemment citées. Or l'utilisation des valeurs médianes permet de réduire drastiquement l'influence des valeurs extrêmes. Lors de cette itération, aucune valeur au-delà d'un certain seuil n'a dès lors été retirée de l'ensemble des données, comme cela avait été le cas lors de l'itération triennale précédente.

Les analyses et réflexions sur le nombre de clichés par examen et sur la définition des examens « simples » (cliché unique) et « multiples » (plusieurs clichés) sont identiques à celles effectuées lors de l'itération triennale précédente. Seuls les résultats finaux seront donc présentés dans ce rapport.

3.3 Résultats pour les adultes

3.3.1 Résultats statistiques

Le tableau 7 présente les valeurs du P25, du P50 et du P75 calculées à partir des distributions (sur les médianes par appareil) du DAP pour des examens chez l'adulte. Vu que tous les types d'examens ne sont pas effectués sur tous les appareils, le nombre d'appareils peut varier d'un examen à l'autre. Comme dit précédemment, seuls sont considérés les appareils dont le nombre de patients est supérieur à 5.

Dans ce tableau est également repris le rapport entre le P75 et le P25, ce dernier donnant une estimation de la dispersion des données. Ce rapport varie entre 2,7 et 3,3 pour la plupart des procédures, sauf pour l'examen à plusieurs clichés de l'abdomen (1,9).

Tableau 7 – Quantités statistiques pour le DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'adulte.

Examen	Nombre d'appareils	Nombre de clichés	DAP (cGy.cm ²)			
			P25	P50	P75	$\frac{P75}{P25}$
Abdomen simple	300	1	62	89	172	2,8
Abdomen multiple	249	2	133	171	259	1,9
Bassin	408	1	84	123	234	2,8
Colonne lombaire	413	1 à 8	373	576	1225	3,3
Thorax PA	320	1	7	11	18	2,7
Thorax complet (F/P)	465	2	22	33	73	3,3

3.3.2 Évolution du nombre d'appareils

La figure 7 montre l'évolution du nombre d'appareils pour les différents examens au cours des différentes itérations¹. On peut remarquer que le nombre d'appareils considérés (nombre de patients supérieur ou égal à 5) a significativement augmenté par rapport à l'itération précédente pour l'ensemble des types d'examens (de 20% d'augmentation pour l'abdomen simple à 60% pour l'abdomen multiple).

On remarque également que des données ont été envoyées pour un plus grand nombre d'appareils dont le nombre de patients était inférieur à 5².

3.3.3 Évolution des percentiles

La figure 8 montre l'évolution des percentiles et de la moyenne du DAP au cours des différentes itérations. Les barres d'erreur correspondent aux valeurs des 5^e et 95^e percentiles (P05 et P95), celles-ci permettant de visualiser la dispersion des données.

Pour l'ensemble des types d'examens, les quantités statistiques ont significativement diminué par rapport à l'itération triennale précédente (de 20% à 40% de diminution pour le P50 et le P75).

On remarquera également que, pour tous les examens, la dispersion des valeurs a visiblement diminué par rapport à l'itération précédente.

¹ « 2011 » correspond à l'étude réalisée de 2006 à 2010 et dont les résultats ont été publiés dans l'arrêté de l'Agence du 28/09/2011, « 2014 » correspond à l'itération 2012-2014 et « 2017 » correspond à l'itération 2015-2017.

² Selon les modalités de l'arrêté sur la dosimétrie des patients, ces centres n'ont en fait pas l'obligation d'envoyer des données si le nombre d'examens est inférieur à 5 par mois en moyenne.

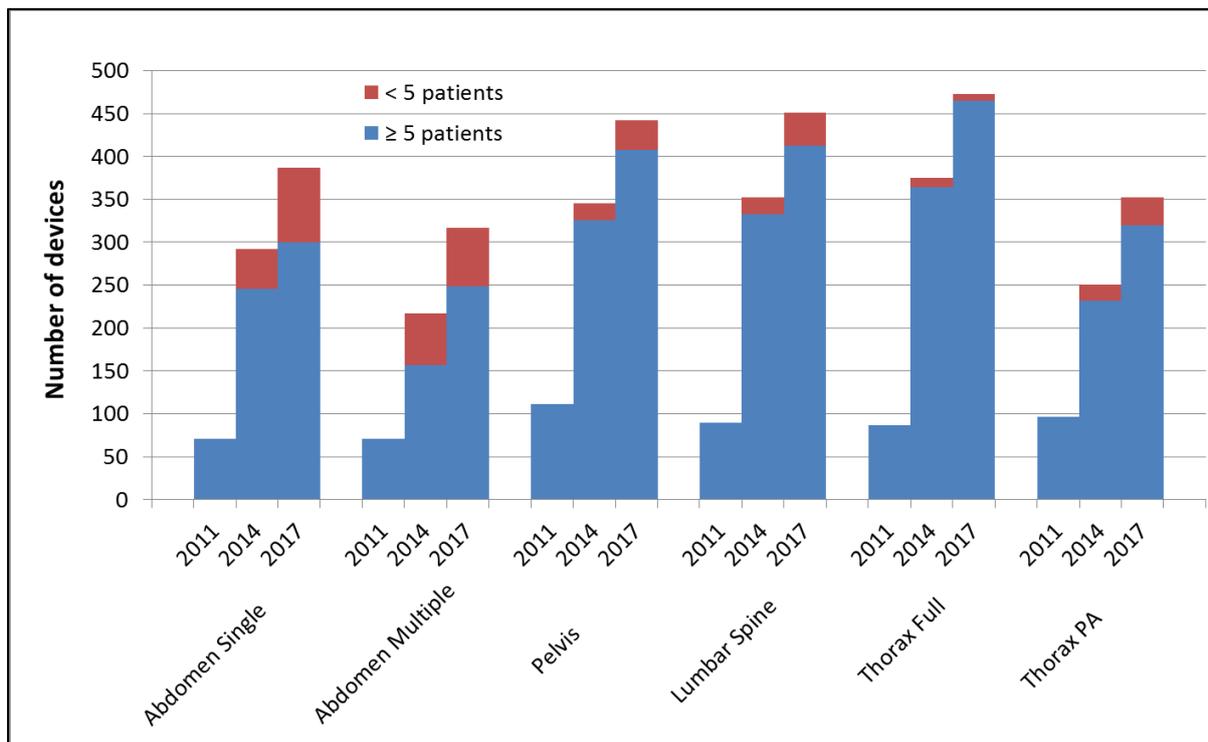


Figure 7 – Évolution du nombre d'appareils pour les examens de radiologie conventionnelle chez l'adulte.

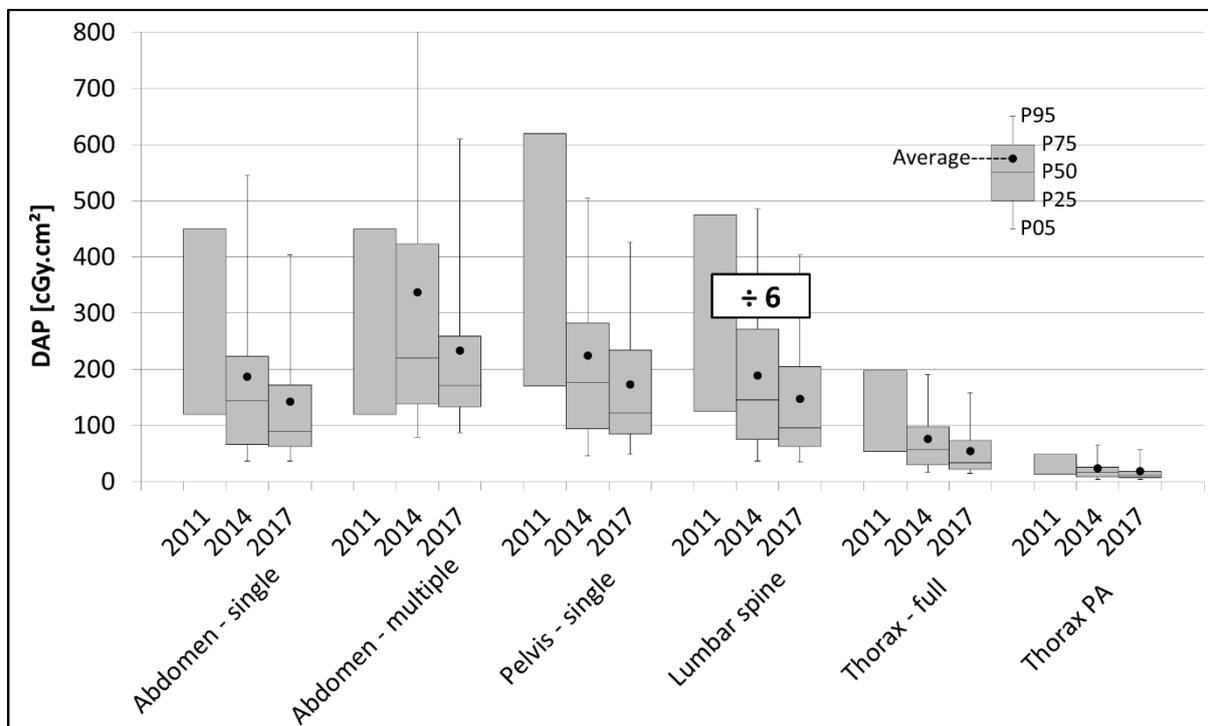


Figure 8 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'adulte. Pour 2011, seuls les P25 et P75 étaient disponibles.

3.3.4 Détermination des DRL

Comme dit précédemment, les DRL sont établis sur base du P75 des distributions du DAP pour chaque examen considéré. Des valeurs du P25 sont également déterminées. Ces quantités sont reprises dans le tableau 8. À titre de comparaison, les valeurs des DRL français et des derniers P75 calculés (FR) (IRSN, 2016), des DRL anglais (UK) (PHE, 2016) et des DRL allemands (DE) (BFS, 2016) sont également indiquées, ainsi que celles regroupées au niveau européen dans la publication RP180 (European Commission, 2014).

Tableau 8 – DRL pour le DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'adulte.

DAP (cGy.cm ²)	P25 (2017)	DRL (P75) (2017)	FR (2016) DRL P75	UK (2016)	DE (2016)	RP180 (2014)
Abdomen simple	65	175	700 374	250	230	300
Abdomen multiple	135	260				
Bassin simple	85	235	700 425 ⁽¹⁾	220 ⁽¹⁾	250	300 ⁽¹⁾
Colonne lombaire	380	1250				1900 ⁽²⁾
de face			450 282	150	200	
de profil			800 425	250	350	
Thorax PA	7	18	25 20	10	15	16
Thorax complet	25	75	125 80 ⁽³⁾		55 ⁽³⁾	76 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Bassin de face (AP)

⁽²⁾ Somme pour 2 clichés de face, 2 clichés latéraux et 2 clichés de la jonction lombosacrée

⁽³⁾ Somme du thorax PA et du thorax latéral

Du tableau précédent, on peut remarquer que les nouveaux DRL belges sont globalement semblables ou inférieurs aux autres valeurs de références.

En particulier, le DRL belge pour l'**abdomen** est significativement inférieur aux autres valeurs du tableau.

Le DRL belge pour la **colonne lombaire** (examen complet) est également inférieur à la valeur fournie dans la publication RP180. Notons que pour cet examen, les autres pays mentionnés fournissent des valeurs pour les clichés de face et de profil. Ces valeurs ne sont donc reprises qu'à titre indicatif dans le tableau ci-dessus.

Pour le **bassin**, le DRL belge est semblable aux valeurs récentes des DRL anglais et allemands, mais inférieur au P75 français et à la valeur fournie dans la publication RP180.

Pour les **examens de face et complet du thorax**, les DRL belges sont similaires aux autres valeurs du tableau.

3.3.5 Évolution des DRL

La figure 9 montre l'évolution du P25 et du DRL (P75) pour le DAP pour les examens considérés chez l'adulte, au cours des différentes itérations.

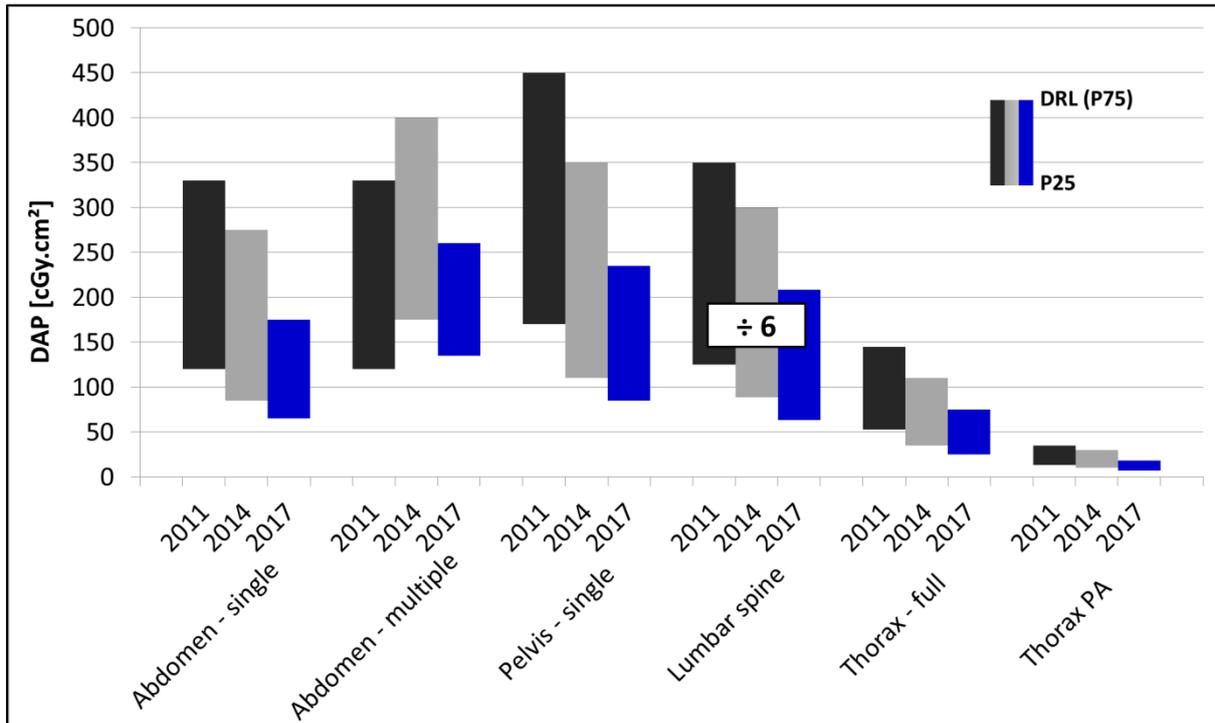


Figure 9 – Évolution des DRL pour le DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'adulte.

On peut remarquer que les valeurs des DRL (2017) pour tous les types de procédures ont significativement diminué par rapport celles déterminées suite à l'itération précédente (2014). On rappellera cependant qu'une méthodologie différente a été utilisée lors de cette dernière itération (distribution sur les médianes plutôt que sur les moyennes), ce qui implique une légère diminution artificielle de la valeur des percentiles, et donc des DRL.

3.4 Résultats pour les enfants

3.4.1 Résultats statistiques

Pour les examens pédiatriques, le nombre de centres ayant envoyé des données reste assez restreint, même si le nombre de patients a augmenté de 50% par rapport à l'itération précédente. Calculer des quantités statistiques sur base de la distribution des médianes par appareil est dès lors inadéquat et les percentiles ont donc été évalués sur base des données individuelles de l'ensemble des patients. Notons que le nombre de données envoyées par centre est également très restreint et très variable, ce qui apporte une erreur supplémentaire lors de l'évaluation des quantités statistiques.

Le tableau 9 Tableau 4 présente les quantités statistiques calculées à partir des distributions du DAP. Une catégorisation par âge a été effectuée autant que possible pour tous les types d'examens et suivant les mêmes groupes d'âge que lors des itérations précédentes.

Tableau 9 – Quantités statistiques pour le DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'enfant, par catégorie d'âge.

Examen	Catégorie d'âge (années)	DAP (cGy.cm ²)			
		Nombre de patients	P25	P50	P75
Abdomen	< 1	206	0,7	1,6	3,8
	1 – < 5	837	2,9	4,6	7,2
	5 – < 10	1227	5,7	8,8	15,0
	10 – < 15	871	11,6	20,6	41,0
Thorax simple	< 1	861	0,4	0,8	1,4
	1 – < 5	1523	0,7	1,5	2,7
	5 – < 10	599	1,5	2,6	4,0
	10 – < 15	374	2,7	4,3	7,9
Thorax multiple	< 1	896	1,0	1,7	3,1
	1 – < 5	2109	1,7	3,0	5,1
	5 – < 10	888	3,6	5,7	9,4
	10 – < 15	760	7,8	11,8	19,8

La catégorisation des valeurs pour les enfants devrait en principe s'effectuer en fonction de leur poids (et de leur corpulence). Les résultats de l'analyse des quantités statistiques avec le poids des enfants sont présentés au tableau 10. Ces valeurs sont similaires à celles calculées lors de l'itération précédente. Ce tableau montre également les valeurs récentes des DRL européens proposées par le projet PiDRL (PiDRL, 2016). On peut remarquer que les P75 calculés lors de cette itération sont globalement inférieurs aux valeurs provenant du rapport PiDRL pour l'abdomen, mais pour l'examen simple du thorax, la différence est moindre. Vu le faible nombre de données, ces valeurs doivent à nouveau être considérées avec précaution et ne sont présentées ici qu'à titre indicatif.

Tableau 10 – Quantités statistiques en DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'enfant, par catégorie de poids.

Examen	Catégorie de poids (kg)	DAP (cGy.cm ²)		
		Nombre de patients	P75	PiDRL (2016)
Abdomen	< 5	15	1,0	4,5
	5 – < 15	136	7,1	15
	15 – < 30	259	11,1	25
	30 – < 50	163	29,8	47,5
	50 – < 80	65	79,5	70
Thorax simple	< 5	38	1,1	1,5
	5 – < 15	280	1,8	2,2
	15 – < 30	152	3,5	5,0
	30 – < 50	47	5,9	7,0
	50 – < 80	25	8,6	8,7
Thorax multiple	< 5	38	4,0	-
	5 – < 15	778	4,9	-
	15 – < 30	420	11,1	-
	30 – < 50	139	23,0	-
	50 – < 80	55	28,5	-

3.4.2 Évolution des percentiles

La figure 10 montre l'évolution des percentiles et de la moyenne du DAP pour les examens chez les enfants au cours des différentes itérations (notons qu'une échelle logarithmique est utilisée). Pour tous les types d'examen, on peut observer une nette diminution des quantités statistiques entre les deux itérations pour tous les groupes d'âge. Cependant, ce résultat doit être considéré avec précaution vu les limitations de cette étude citées précédemment.

3.4.3 Détermination des DRL

3.4.3.1 DRL en fonction de l'âge

Le tableau 9 reprend les DRL établis sur base du P75 des distributions du DAP pour chaque examen considéré et chaque catégorie d'âge. À titre de comparaison, les valeurs des DRL français et des derniers P75 calculés (FR) (IRSN, 2016), et des DRL allemands (DE) (BFS, 2016) sont également indiquées, ainsi que celles regroupées au niveau européen dans la publication RP180 (European Commission, 2014).

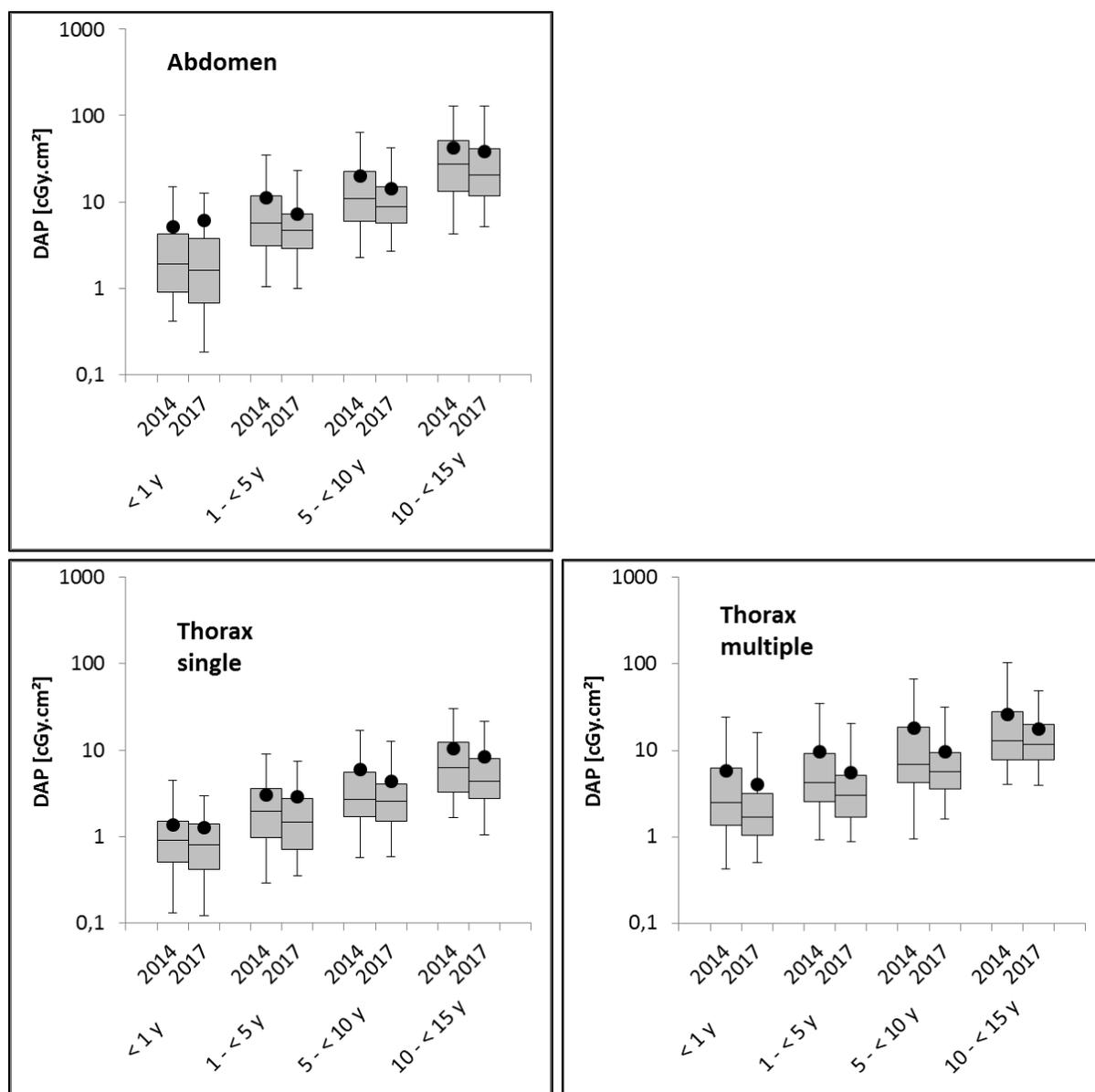


Figure 10 – Évolution des percentiles et de la moyenne du DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'enfant. Échelle logarithmique pour les valeurs du DAP.

3.4.3.2 DRL en fonction du poids

Vu le nombre plus important de données récoltées pour les enfants lors de cette itération (voir tableau 8) et conformément aux recommandations internationales, des DRL ont aussi été établis par catégorie de poids. Ceux-ci sont repris dans le tableau 10. À titre de comparaison, les valeurs des DRL français et des derniers P75 calculés (FR) (IRSN, 2016), et des DRL allemands (DE) (BFS, 2016) sont également indiquées, ainsi que celles provenant du projet PiDRL (PiDRL, 2016).

Tableau 11 – DRL pour le DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'enfant, par catégorie d'âge

DAP (cGy.cm ²)	Catégorie d'âge (années)	DRL (P75) (2014)	DRL (P75) (2017)	FR (2016) DRL P75	DE (2016)	RP180 (2014)
Abdomen	< 1	3	4	-	5,0 ⁽⁷⁾	0 an : -
	1 – < 5	10	8	-	10	1 an : 9-20
	5 – < 10	25	15	30 24,5 ⁽³⁾	20	5 ans : 20-30
	10 – < 15	45	40	70 44,3 ⁽⁴⁾	-	10 ans : 35-70
Thorax simple	< 1	2	1,5	1 1,1 ⁽¹⁾	1,0 ⁽⁷⁾	0 an : 0,5-1,7
	1 – < 5	3,5	2,5	2 2,5 ⁽²⁾	2,0	1 an : -
	5 – < 10	5	4	5 4,9 ⁽³⁾	3,5	5 ans : 3,7-5,0
	10 – < 15	12	8	7 3,0 ⁽⁴⁾	-	10 ans : -
Thorax multiple	< 1	6	3	-	-	0 an : -
	1 – < 5	10,5	5	-	4,5	1 an : -
	5 – < 10	15	10	11 - (3, 5)	8,5	5 ans : 7,7-11 ⁽⁵⁾
	10 – < 15	36	20	15 - (4, 5)	-	10 ans : -

Tableau 12 – DRL pour le DAP des examens de radiologie conventionnelle chez l'enfant, par catégorie de poids

DAP (cGy.cm ²)	Catégorie de poids (kg)	DRL (P75) (2017)	FR (2016) DRL P75	DE (2016)	PiDRL (2016)
Abdomen	< 5	-	-	2,0 ⁽⁶⁾	4,5
	5 – < 15	8	-	5,0 ⁽⁷⁾	15
	15 – < 30	15	30 24,5 ⁽³⁾	10 ⁽⁸⁾ -20 ⁽⁹⁾	25
	30 – < 50	40	70 44,3 ⁽⁴⁾	-	47,5
	50 – < 80	80	-	-	70
Thorax simple	< 5	1,5	1 1,1 ⁽¹⁾	0,5 ⁽⁶⁾	1,5
	5 – < 15	2	2 2,5 ⁽²⁾	1,0 ⁽⁷⁾	2,2
	15 – < 30	3,5	5 4,9 ⁽³⁾	2,0 ⁽⁸⁾ -3,5 ⁽⁹⁾	5,0
	30 – < 50	6	7 3,0 ⁽⁴⁾	-	7,0
	50 – < 80	9	-	-	8,7
Thorax multiple	< 5	4	-	-	-
	5 – < 15	5	-	-	-
	15 – < 30	10	11 - (3, 5)	4,5 ^(5, 8) -8,5 ^(5, 9)	-
	30 – < 50	20	15 - (4, 5)	-	-
	50 – < 80	30	-	-	-

⁽¹⁾ Poids = 3,5 kg (NN)

⁽²⁾ Poids = 10 kg (1 an)

⁽³⁾ Poids = 20 kg (5 ans)

⁽⁴⁾ Poids = 30 kg (10 ans)

⁽⁵⁾ Somme du thorax de face et du thorax latéral

⁽⁶⁾ Catégorie d'âge : 0 - < 3 mois | Catégorie de poids : 3 - < 5 kg

⁽⁷⁾ Catégorie d'âge : 3 - < 12 mois | Catégorie de poids : 5 - < 10 kg

⁽⁸⁾ Catégorie d'âge : 1 - < 5 ans | Catégorie de poids : 10 - < 19 kg

⁽⁹⁾ Catégorie d'âge : 5 - < 10 ans | Catégorie de poids : 19 - < 32 kg

3.5 Analyses complémentaires

3.5.1 Type de détecteur

Lors de l'itération triennale précédente, une analyse de l'influence du type de détecteur sur le calcul du DAP moyen avait été effectuée. Les détecteurs de type CR (écrans à phosphores, radiographie informatisée – Computed Radiography) et DR (radiographie numérique directe – Direct Radiography) étaient plus répandus que les films radiographiques. En outre, les valeurs moyennes du DAP pour les appareils utilisant des films ou des détecteurs de type CR étaient plus élevées que celles des appareils utilisant un détecteur de type DR. Les valeurs pour les appareils avec films ou systèmes CR étaient également plus dispersées que celles avec des systèmes DR.

Le tableau 13 reprend les quantités statistiques calculées à partir des distributions des valeurs médianes du DAP pour l'examen complet du thorax, en fonction des différents types de détecteur, pour les deux dernières itérations (voir figure 11). Alors que le nombre total d'appareils dont le type de détecteur a été spécifié a augmenté entre les deux itérations, on peut remarquer que le nombre d'appareils utilisant des films ou des détecteurs de type CR a visiblement diminué au profit des systèmes DR. La diminution des quantités statistiques mentionnée précédemment peut donc être en partie due au remplacement progressif des films et des détecteurs de type CR par des systèmes DR.

Tableau 13 – Quantités statistiques pour le DAP des examens complet du thorax chez l'adulte, par type de détecteur.

Type de détecteur	Itération	Nombre d'appareils	DAP (cGy.cm ²)		
			P25	P50	P75
Film	2014	21	51	85	151
	2017	9	83	151	205
CR	2014	162	56	79	120
	2017	128	52	77	100
DR	2014	126	21	29	42
	2017	265	21	26	36

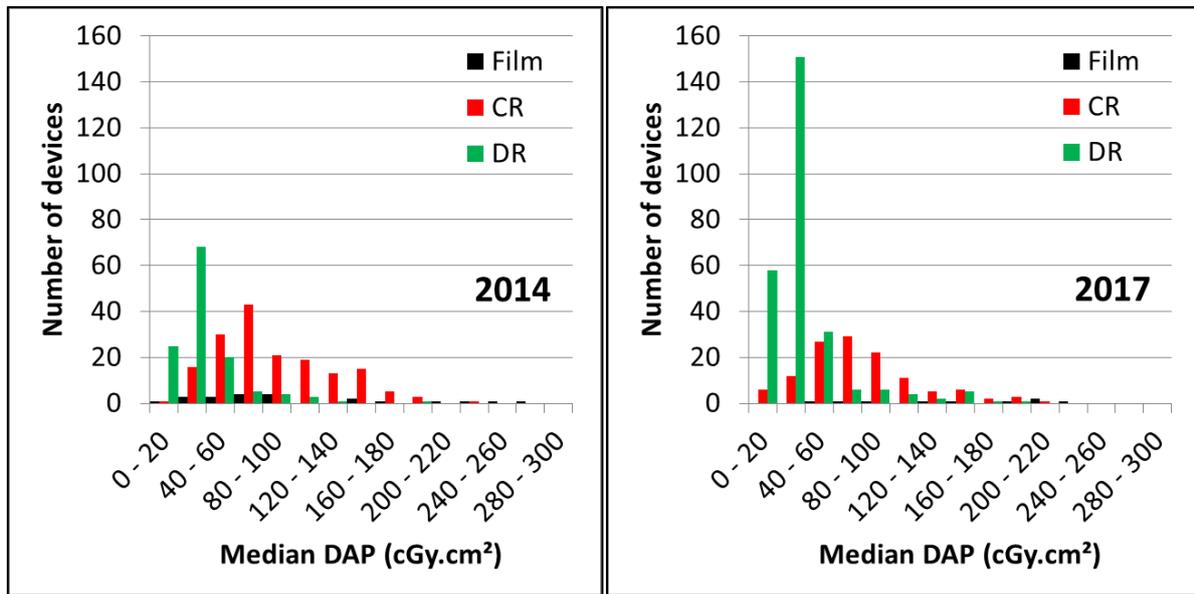


Figure 11 – Valeur médiane du DAP des examens complets du thorax chez l'adulte, par type de détecteur.

4 DRL pour les examens de mammographie

4.1 Choix de la distribution

Dans cette section, on fera également usage des valeurs médianes par appareil, comme mentionné à la section 3.1.

4.2 Première analyse

La même première analyse effectuée lors de l'itération triennale précédente (2012-2014) (Vanaudenhove, et al., 2015) peut être faite pour cette itération-ci et n'est donc pas reprise dans ce rapport.

L'ensemble des centres ont envoyés des données pour au moins 5 patients par appareil.

Cependant, pour 20 appareils, l'AGD n'était pas mentionnée dans les formulaires et ces appareils n'ont dès lors pas été pris en compte pour l'analyse statistique des résultats.

4.3 Résultats

4.3.1 Résultats statistiques

Le tableau 14 présente les valeurs du P25, du P50 et du P75 calculées à partir de la distribution (sur les médianes par appareil) de l'AGD. Les valeurs des 5^e et 95^e percentiles (P05 et P95) sont également indiquées, celles-ci donnant une idée de la dispersion des données.

Tableau 14 – Quantités statistiques pour l'AGD des examens de mammographie.

Orientation	Nombre d'appareils	AGD (mGy)				
		P05	P25	P50	P75	P95
CC	327	0,85	1,12	1,31	1,57	2,00
MLO	327	0,93	1,23	1,43	1,70	2,18
Toute vue	327	0,91	1,17	1,37	1,64	2,06

4.3.2 Évolution des percentiles

La figure 12 montre l'évolution des percentiles et de la moyenne de l'AGD, toutes vues confondues, au cours des différentes itérations¹. Les barres d'erreur correspondent aux valeurs des P05 et P95, celles-ci permettant de visualiser la dispersion des données.

¹ « 2011 » correspond à l'étude réalisée de 2006 à 2010 et dont les résultats ont été publiés dans l'arrêté de l'Agence du 28/09/2011, « 2014 » correspond à l'itération 2012-2014 et « 2017 » correspond à l'itération 2015-2017.

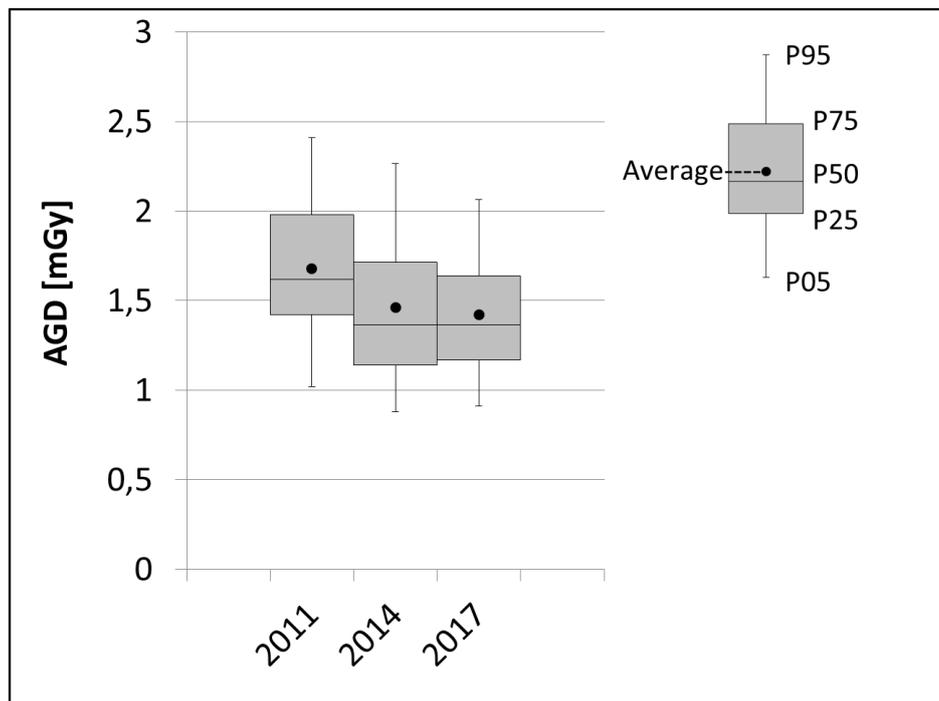


Figure 12 – Évolution des percentiles et de la moyenne de l'AGD des examens de mammographie.

Même si les quantités statistiques n'ont pas significativement évolué entre les deux dernières itérations, on peut remarquer une légère diminution du P75, et également du P95 (diminution de 9%). Ce qui signifie que les centres avec un appareil dont la valeur médiane était supérieure à 2 mGy lors de la dernière itération ont probablement pris des mesures afin de diminuer la dose.

4.3.3 Détermination du DRL

Lors de l'itération précédente, malgré la diminution du P75, il avait été décidé de ne pas changer la valeur du DRL, fixée à 2 mGy (par cliché) lors de la première itération. En effet, la mammographie en général peut être considérée comme raisonnablement standardisée et optimisée. Beaucoup de centres effectuent des mammographies dans le cadre des programmes de dépistage du cancer du sein. Dans ces programmes, une grande attention est accordée à la standardisation et l'optimisation, ce qui est reflété par les résultats obtenus.

Cependant, comme illustré au tableau 15, les valeurs du DRL et du P95 calculé lors de cette itération sont très similaires. Dès lors, comme proposé lors de l'itération précédente, il semble opportun d'adapter la méthode de détermination du DRL pour les examens de mammographie afin d'en préserver la définition et l'utilisation. En effet, en définissant le DRL sur base du P95, il conviendra aux quelques centres avec un appareil dont la valeur médiane de l'AGD dépasse 2 mGy (8% des appareils) de prendre les actions correctives appropriées afin de diminuer la dose au patient.

En outre, les valeurs du P25 et P75 peuvent toujours être utilisées à des fins d'optimisation et sont présentées dans le tableau 15. À titre de comparaison, la valeur du DRL français et du dernier P75 calculé (FR) (IRSN, 2016) et celle du DRL allemand (DE) (BFS, 2016) sont également indiquées, ainsi que celle déterminée au niveau européen dans la publication RP180 (European Commission, 2014).

Tableau 15 – DRL pour l'AGD des examens de mammographie.

AGD (mGy) par cliché	P25 (2017)	P75 (2017)	DRL (P95) (2017)	FR (2016) DRL P75	DE (2016)	RP180 (2014)
Toute vue	1,2	1,6	2,0	1,8 1,54	2,0	3,0

4.4 Analyses complémentaires

4.4.1 Type de détecteur

Lors de l'itération triennale précédente, une analyse de l'influence du type de détecteur sur le calcul de l'AGD moyen avait été effectuée. Outre le fait que les détecteurs de type DR (radiographie numérique directe – Direct Radiography) étaient plus répandus que les autres types de détecteurs, à savoir les films radiographiques et les écrans à phosphores (radiographie informatisée – Computed Radiography CR), les valeurs moyennes de l'AGD pour les appareils avec un détecteur de type CR étaient plus dispersées et atteignaient des valeurs plus élevées par rapport aux autres types de détecteurs.

Le tableau 16 reprend les quantités statistiques calculées à partir de la distribution des valeurs médianes de l'AGD en fonction des différents types de détecteur, pour les deux dernières itérations (voir aussi la figure 13). On peut remarquer que le nombre d'appareils utilisant des films ou des détecteurs de type CR a visiblement diminué au profit des systèmes DR. On notera également que les quantités statistiques n'ont pas significativement évolué entre les deux itérations. La diminution des P75 et P95 mentionnée précédemment est donc certainement due au remplacement progressif des films et des détecteurs de type CR par des systèmes DR.

Tableau 16 – Quantités statistiques pour l'AGD des examens de mammographie, par type de détecteur.

Type de détecteur	Itération	Nombre d'appareils	AGD (mGy)				
			P05	P25	P50	P75	P95
Film	2014	28	0,83	1,23	1,51	1,90	2,69
	2017	8	0,94	1,29	1,53	1,85	2,27
CR	2014	79	1,03	1,58	1,83	2,09	2,54
	2017	56	0,91	1,67	1,90	2,05	2,40
DR	2014	193	0,90	1,08	1,27	1,43	1,84
	2017	252	0,91	1,15	1,31	1,50	1,89

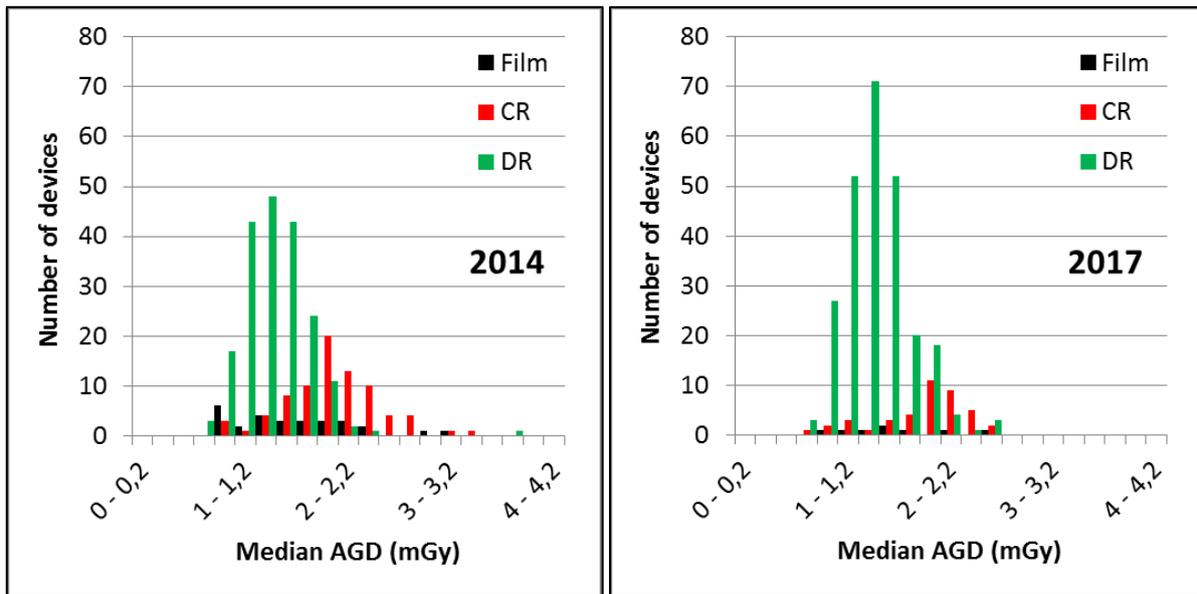


Figure 13 – Valeurs médianes de l'AGD (par cliché) par type de détecteur et par itération.

5 DRL pour les examens de radiologie interventionnelle

5.1 Choix de la distribution

Dans cette section, on fera également usage des valeurs médianes par appareil, comme mentionné à la section 3.1.

5.2 Première analyse

La même première analyse effectuée lors de l'itération triennale précédente (2012-2014) (Vanaudenhove, et al., 2015) peut être faite pour cette itération-ci.

On notera cependant qu'un nombre plus important de données ont pu être récoltées et qu'en plus des procédures ERCP¹, PTCA² et d'embolisation cérébrale, des quantités statistiques ont pu être calculées pour les procédures électrophysiologiques (avec ou sans ablation) et les procédures radiologiques intracardiaques. Ce qui n'est toujours pas le cas pour les endoprothèses de l'aorte et les dilatations/stentings des artères (iliaques, rénales, fémorales et carotidiennes).

De plus, comme mentionné à la section 3.2, l'utilisation des valeurs médianes permet de réduire drastiquement l'influence des valeurs « anormalement » élevées. Aucune valeur au-delà d'un certain seuil n'a dès lors été retirée de l'ensemble des données, comme cela avait été le cas lors de l'itération triennale précédente.

5.3 Résultats

5.3.1 Résultats statistiques

Le tableau 17 présente les valeurs du P25, du P50 et du P75 calculées à partir des distributions (sur les médianes par appareil) du DAP pour les différentes procédures. Vu que tous les types d'examens ne sont pas effectués sur tous les appareils, le nombre d'appareils peut varier d'un examen à l'autre. Comme dit précédemment, seuls sont considérés les appareils dont le nombre de patients est supérieur à 5.

À titre de comparaison, la valeur du DRL anglais (UK) pour le PTCA (PHE, 2016) et celle du DRL allemand (DE) pour l'ERCP (BFS, 2016) sont également indiquées, ainsi que celle déterminée au niveau européen dans la publication RP180 (European Commission, 2014).

Dans ce tableau, les quantités statistiques calculées sur base des données récoltées lors de l'itération précédente sont également reprises pour les procédures ERCP, PTCA et d'embolisation cérébrale.

¹ Cholangiopancreatographie rétrograde endoscopique

² Angioplastie coronaire transluminale percutanée

Pour l'**ERCP** et l'**embolisation cérébrale**, les valeurs sont similaires entre les deux itérations et bien inférieures aux niveaux seuils (trigger levels) relatifs aux risques d'effets déterministes à la peau, déterminés par le projet TRIR (Struelens, et al., 2011).

Par contre, les valeurs pour les procédures **PTCA** ont significativement diminué par rapport à l'itération précédente. En particulier, le nombre de données dépassant le niveau seuil déterminé par le projet TRIR a significativement diminué (de 48% des valeurs lors de la deuxième itération à 15% des valeurs lors de la troisième itération).

On rappellera à nouveau que ces résultats doivent être considérés avec précaution vu le faible nombre de données récoltées.

Tableau 17 – Quantités statistiques pour le DAP des examens de radiologie interventionnelle chez l'adulte.

Examen	Itération	Nombre d'appareils	DAP (Gy.cm ²)						
			P25	P50	P75	UK (2016)	DE (2016)	RP180 (2014)	TRIR (2011) Niveaux d'alerte
ERCP	2014	22	3,5	9,4	16	-	25	30	295
	2017	27	3,9	7,5	20				
PTCA	2014	10	103	134	156	40 ⁽¹⁾	48 ⁽²⁾ 55 ⁽³⁾	100 ⁽⁴⁾	125 ⁽⁶⁾
	2017	18	28	55	89				
Embolisation cérébrale	2014	7	85	89	102	-	-	350 ⁽⁵⁾	Monoplan: 175 Biplan: 240
	2017	9	52	70	91				
Procédures électrophysiologiques	2017	16	1,8	4,4	7,4	-	-	-	-
Procédures radiologiques intracardiaques	2017	14	8,0	17	47	-	-	-	-

⁽¹⁾ Temps de fluoroscopie par examen : 11,3 minutes

⁽²⁾ PCI simple (Intervention Coronaire Percutanée)

⁽³⁾ PCI simple & CA (Angiographie Coronaire)

⁽⁴⁾ Temps de fluoroscopie pour la Finlande : 20 minutes

⁽⁵⁾ Valeur seulement pour la Suisse (CH)

⁽⁶⁾ PTCA & CA

5.3.2 Détermination des DRL

Comme mentionné lors de l'itération précédente, des DRL n'ont pas été définis pour les procédures de radiologie interventionnelle. L'utilisation des niveaux seuils en termes de DAP total, voire en termes de temps de scopie (voir section 5.4.1) est recommandée afin de prévenir les effets déterministes, en complément de tous les moyens à disposition du praticien afin d'optimiser la dose reçue par le patient.

5.4 Analyses complémentaires

5.4.1 Temps de scopie

Lors de l'itération précédente (2014), une analyse de la distribution du temps de scopie des procédures **PTCA** avait été effectuée (voir figure 14, à gauche). Tenant compte des hypothèses et limitations de cette analyse (voir le rapport concernant la deuxième itération pour les examens de radiologie conventionnelle, mammographie et radiologie interventionnelle (Vanaudenhove, et al., 2015)), il avait été remarqué qu'en dessous de **5 minutes** de scopie (ligne verte), le niveau seuil en DAP ($125 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$) n'était dépassé pour aucune donnée envoyée, alors qu'au-delà de **25 minutes** (ligne rouge), le niveau seuil était systématiquement dépassé.

Lors de cette itération-ci (2017), on remarque à la figure 14 (à droite) que le DAP pour la plupart des examens dont le temps de scopie reste **inférieure à 5 minutes** reste également sous le niveau seuil déterminé dans le projet TRIR (le DAP pour 2 patients sur 130 dépasse le niveau seuil). En revanche, le DAP pour la moitié des données dont le temps de scopie est **supérieur à 25 minutes** est supérieur à ce niveau seuil. Enfin, le DAP d'un certain nombre de données dont le temps de scopie se situe **entre 5 et 25 minutes** dépasse le niveau seuil mais reste globalement sous le double de la valeur du niveau seuil ($250 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$).

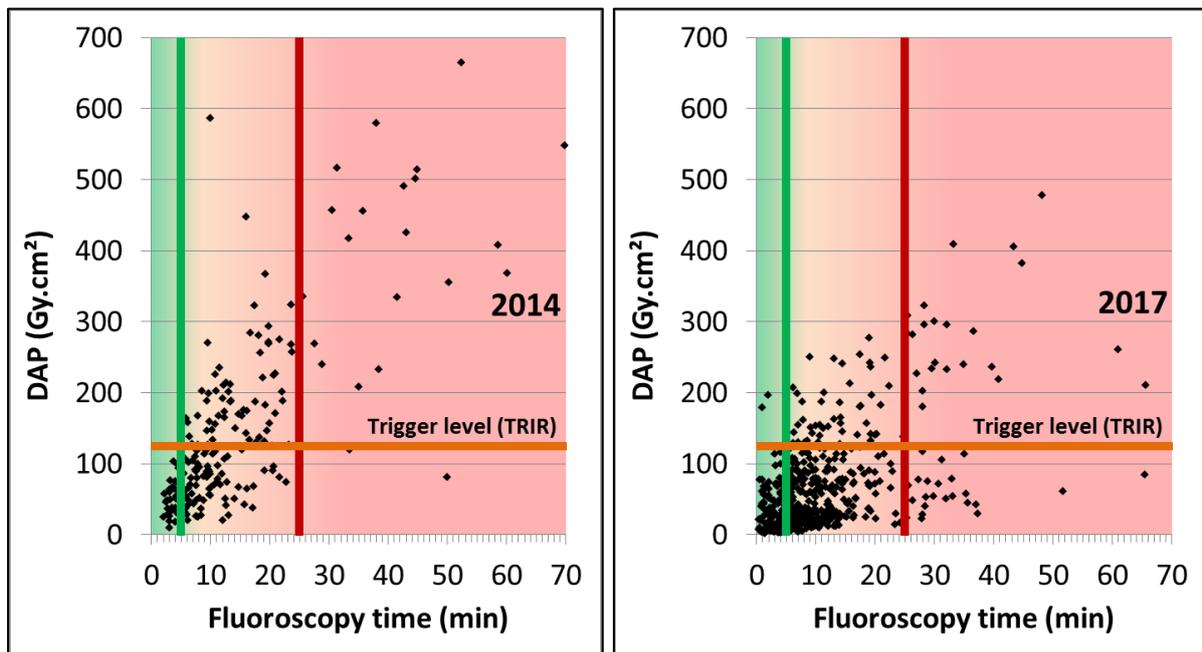


Figure 14 – DAP total en fonction du temps de fluoroscopie pour les procédures PTCA.

6 Conclusion

Ce rapport donne une analyse des données récoltées lors de la 3^e itération des études périodiques triennales pour la radiologie conventionnelle, la mammographie et la radiologie interventionnelle et de la 7^e itération des études périodiques annuelles pour les scanners, mais a comme but principal la mise à jour des DRL.

Pour les **scanners, tant chez les adultes que chez les enfants**, il semble que les DRL n'évoluent plus significativement lors d'itérations successives. Il semble dès lors opportun d'adopter une approche concrète sur l'utilisation des DRL, à savoir de rechercher les raisons pour lesquelles la valeur médiane de 25% des appareils reste supérieure au DRL préconisé et quelles actions peuvent être prises.

Pour la **radiologie conventionnelle chez les adultes**, les DRL ont significativement diminué pour l'ensemble des examens et sont maintenant globalement inférieurs ou similaires aux valeurs des autres pays européens. Ces DRL sont très représentatifs des pratiques exercées dans les centres belges vu le haut taux de participation (90%).

Néanmoins, malgré l'exigence légale, 10% des centres n'ont pas envoyé de données plusieurs mois après l'échéance. L'Agence prendra des actions envers ces centres.

Lors de la prochaine itération, une attention particulière sera également accordée aux centres avec un appareil dont la valeur médiane du DAP est significativement supérieure au DRL.

Pour la **radiologie conventionnelle, chez les enfants**, de nouvelles valeurs de DRL ont pu être déterminées par catégorie d'âge, mais également par catégorie de poids. Ces DRL sont en bon accord avec les valeurs regroupées au niveau européen dans la publication RP180 et par le projet PiDRL.

Pour les examens de **mammographie**, le DRL a été déterminé sur base du P95 de la distribution. Par conséquent, une attention particulière devra être accordée aux 5% des appareils dont la valeur médiane de l'AGD est supérieure au DRL.

Pour la **radiologie interventionnelle**, l'analyse des données est toujours difficile mais les valeurs récoltées semblent en accord avec celles des autres pays européens. L'utilisation de niveaux seuils en termes de DAP et de temps de scopie pour prévenir les effets déterministes reste recommandée.

7 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>.

Struelens, Lara, et al. 2011. *The determination of Trigger Levels for patient doses in Interventional Procedures - TRIR project.* 2011.

Vanaudenhove, Thibault, Van Slambrouck, Katrien et Fremout, An. 2015. *Niveaux de référence diagnostiques nationaux en radiologie - Quatrième itération pour les examens CT (01/11/2013 - 31/10/2014) - Deuxième itération pour les examens de radiologie conventionnelle, mammographie et radiologie interventionnelle (2012 - 2014).* s.l. : Agence fédérale de Contrôle nucléaire, 2015.

— **2016.** *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, 2016.

— **2017.** *Niveaux de référence diagnostiques nationaux en radiologie - Sixième itération pour les examens CT (01/11/2015 - 31/10/2016).* s.l. : Agence fédérale de Contrôle nucléaire, 2017.