



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE MÉDICALE

# DOSES AU SCANNER PAR INDICATION CLINIQUE

Rapport S.F.P.M. n°39

2020

**Société Française de Physique Médicale**  
Centre Antoine Bécclère  
47 Rue de la Colonie, 75013 Paris  
[www.sfpm.fr](http://www.sfpm.fr)

# AUTEURS DU GROUPE DE TRAVAIL

Amaury HORNBECK (coordonnateur)	Hôpitaux St-Antoine et Trousseau, AP-HP, Paris ; Alara Expertise, Enztheim
Serge DREUIL	IRSN, Fontenay aux Roses
Bouchra HABIB GERYES	Hôpital Necker Enfants Malades, APHP, Paris
Valérie JARRIGE	Hôpital Jacques Cœur, Bourges
Noëlle PIERRAT	Institut Curie, Paris

# RELECTEURS

Rui GUERRA	GHRMSA ( GHR Mulhouse Sud Alsace)
Marie ERESUE-BONY	Groupe Hospitalier Pellegrin, Bordeaux
Romain POPOFF	Centre Georges François Leclerc - Dijon

# AVANT-PROPOS

Le scanner est la technique d'imagerie qui contribue le plus à la dose efficace collective et son utilisation ne cesse de croître. L'optimisation des doses et des protocoles s'avère donc nécessaire. Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) publiés en scanographie à l'échelle nationale constituent un outil pratique pour l'optimisation des doses. En revanche, seuls des niveaux de références basés sur un nombre limité de régions anatomiques sont à disposition des professionnels. Cependant, une même localisation anatomique peut correspondre à plusieurs indications cliniques, différents protocoles d'exams et par conséquent différents niveaux d'exposition. Cette problématique a amené la SFPM à créer ce groupe de travail portant sur la définition de niveaux de référence en scanographie par indication clinique.

Le travail réalisé est à la hauteur des attentes des professionnels travaillant en radiologie. Il est le fruit d'une collaboration entre la SFPM et la Société Française de Radiologie (SFR) représentée par Pr Ducou Le Pointe. Cette étude multicentrique impliquant 53 institutions propose des niveaux de références pour 17 groupes homogènes d'indications cliniques en scanographie chez l'adulte. Ce rapport offre ainsi une nouvelle voie d'optimisation avec des indicateurs complémentaires aux NRDs, plus pertinents et adaptés à la clinique.

Le conseil scientifique de la SFPM souligne l'importance et la qualité du travail réalisé. Il remercie les médecins ayant contribué à cette étude et la SFR pour sa précieuse collaboration.

Lama HADID-BEURRIER, pour le CS de la SFPM composé de :

Corinne Barrau, Marie-Claude Biston, Sophie Chiavassa, Ludovic Ferrer, Joël Greffier, Lama Hadid-Beurrier, Thomas Lacornerie, Philippe Meyer, Charlotte Robert, Luc Simon.

*Ce rapport est issu d'un travail d'experts basé sur des informations provenant de sources considérées comme fiables. La SFPM ne peut garantir ou endosser une responsabilité sur ces informations ni sur leur application. La SFPM n'approuve aucun produit, fabricant ou fournisseur et rien dans ce rapport ne doit être interprété comme tel.*

# LEXIQUE

AAPM : Association Américaine des Physiciens médicaux ou American Association of Physicist in Medicine en anglais.

AP : Abdomen-Pelvis

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BDD : Base De Données

BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive

CIPR : Commission Internationale de Protection Radiologique

CT : Computed Tomography (tomodensitométrie ou scanographie en français)

IDSV : Indice de Dose Scanographique au Volume en français ou Volume CT Dose Index en anglais.

DACS: Dose Archiving and Communication System

PDL : Produit Dose Longueur en français ou Dose Length Product en anglais.

DM : Dossier Médical

FPB : Filtered Back Projection (Rétroprojection Filtrée en français)

GBU : Guide du Bon Usage des examens d'imagerie médicale

GHI : Groupe Homogène d'Indications cliniques

GT : Groupe de Travail

HAS : Haute Autorité de Santé

HIA : Hôpital d'Instruction des Armées

IMC : Indice de Masse Corporelle

IR : Iterative Reconstruction (Reconstruction Itérative en français)

IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

IV : IntraVeineuse

MBIR : Model-Based Iterative Reconstruction

NCB : Névralgie Cervico-Brachiale

NRD : Niveau de Référence Diagnostique

PACS : Picture Archiving and Communication System

PDC : Produit De Contraste

SFMN : Société Française de Médecine Nucléaire

SFPM : Société Française de Physique Médicale

SFR : Société Française de Radiologie

SIR : Système d'Information radiologique ou RIS Radiologic Information System en anglais

SSDE : Size-Specific Dose Estimate

TAP : Thorax-Abdomen-Pelvis

TRO : Triple Rule-Out

# TABLE DES MATIÈRES

1.	REMERCIEMENTS .....	7
2.	INTRODUCTION.....	8
3.	METHODOLOGIE.....	9
3.1	Élaboration des Groupes Homogènes d’Indications cliniques (GHI) .....	9
3.2	Appel à participation .....	10
3.3	Création d’un fichier de recueil .....	10
3.4	Validation des données du recueil et critères d’exclusion de l’étude.....	11
3.5	Analyse des indicateurs dosimétriques.....	12
3.6	Outil statistique.....	13
4	RESULTATS ET DISCUSSION.....	13
4.1	Analyse descriptive des données .....	13
4.1.1	Répartition des données transmises par GHI .....	13
4.1.2	Répartition des centres participants.....	16
4.1.3	Répartition des scanners participants .....	16
4.2	Analyses dosimétriques .....	17
4.2.1	Comparaison inter-GHI d’une même région anatomique.....	17
4.2.2	Analyse dosimétrique par sexe pour les examens tête-cou et par IMC pour le tronc	21
4.3	Comparaison avec la littérature .....	24
5	LIMITATIONS DE L’ETUDE.....	27
6	CONCLUSION.....	27
7	BIBLIOGRAPHIE .....	28
8	ANNEXES .....	30
8.1	Liste des centres participants.....	30
8.2	Notation des GHI proposés par les sociétés d’organe de la SFR .....	31
8.3	Appel à participation aux médecins .....	34
8.4	Fichier de recueil des données (tableur sous Excel).....	35
8.4.1	Page de présentation du recueil .....	35
8.4.2	Page présentant le mode d'emploi du recueil .....	37
8.4.3	Page de saisie des données du recueil .....	39
8.5	Résultats détaillés par centre/scanner .....	39
8.5.1	Crâne : Recherche d’hémorragie, saignements, AVC, céphalée aigue .....	40
8.5.2	Crâne : Trauma.....	41
8.5.3	Crâne : Recherche de tumeurs, abcès.....	42
8.5.4	Rochers : traumatismes, surdité .....	43
8.5.5	Maxillaires, mandibules : Dentascanners .....	44
8.5.6	Cou : NCB et Traumatisme .....	45
8.5.7	Thorax : Embolie pulmonaire .....	46
8.5.8	Thorax : BPCO.....	47
8.5.9	Thorax : Foyers infectieux .....	48
8.5.10	Thorax : Métastases pulmonaires (recherche).....	49
8.5.11	Abdomen-Pelvis : Occlusions .....	50
8.5.12	Abdomen-Pelvis : Douleurs .....	51

8.5.13	Abdomen-Pelvis : Coliques néphrétiques .....	52
8.5.14	Pelviscanners .....	53
8.5.15	TAP : Bilan tumoral .....	54
8.5.16	TAP : Bilan infectieux.....	55
8.5.17	Urgences : Polytraumatisés .....	56
8.6	Résultats de l'enquête auprès des participants sur les conditions de recueil.....	57
8.6.1	Nombre d'ETP physicien dédié à la radiologie dans l'établissement.....	57
8.6.2	Ressources utilisées pour effectuer le recueil.....	57
8.6.3	Méthode de recueil .....	58
8.6.4	Charge de travail globale pour cette participation.....	58
8.6.5	Qualité de la collaboration avec les radiologues du centre .....	59

# **1. REMERCIEMENTS**

Les auteurs remercient chaleureusement l'ensemble des services de radiologie ayant participé à cette étude pour leur disponibilité et leur confiance. La liste des centres participants est présentée en Annexe 8.1.

Ces remerciements s'adressent également à la Société Française de Radiologie (SFR) pour sa collaboration active dans ce GT, ainsi qu'aux sociétés d'organes associées.

L'élaboration de cette étude a été rendue possible grâce à la collaboration des participants, médecins médicaux, sociétés d'expertises en physique médicale (Esprimed SAS (Villejuif), Zephyra SCRL (Liège), Alara Expertise (Strasbourg)) qui accompagnent les établissements médicaux, radiologues, et toutes les personnes qui ont contribué et permis le recueil des données, nous les remercions vivement.

## 2. INTRODUCTION

La contribution du scanner à la dose collective a sensiblement augmenté ces dernières années [1-3], nécessitant une vigilance accrue des professionnels compte tenu du risque carcinogène des rayonnements ionisants [3-4]. Dans ce contexte, les exigences de radioprotection en matière de justification d'examen et d'optimisation du protocole d'imagerie ont été renforcées [5-8].

Pour répondre à ces exigences et également proposer des outils pratiques pour la formation et l'évaluation des pratiques professionnelles, les sociétés savantes en lien avec les organismes et autorités ont élaboré plusieurs guides de bonnes pratiques [9-11].

Par exemple, le Guide du Bon Usage (GBU) des examens d'imagerie médicale [9], édité par la Société Française de Radiologie (SFR) et la Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN) sous l'égide de la Haute Autorité de Santé (HAS) et de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), est un référentiel de bonnes pratiques qui aide à choisir l'examen le plus adapté à la pathologie explorée et le moins irradiant possible. Il est destiné à tous les professionnels de santé habilités à prescrire ou réaliser des examens d'imagerie médicale.

Une autre action a consisté en la mise en place de Niveaux de Référence Diagnostiques (NRD). Cette notion, introduite par la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) [12-13], a été transcrite en droit français en 2004 [14] et remise à jour en 2011 et 2019 [15-16]. Les NRD constituent un outil pour l'optimisation des expositions des patients dans le domaine de l'imagerie médicale, c'est-à-dire la recherche du bon équilibre entre la dose délivrée au patient et la qualité de l'image nécessaire au médecin pour établir son diagnostic ou réaliser son intervention. Les NRD ne sont donc pas des limites d'exposition mais des indicateurs de bonnes pratiques permettant en cas de dépassement, une analyse approfondie de sa pratique conduisant si nécessaire à des actions correctives.

Pour les examens scanographiques chez l'adulte, ces NRD nationaux sont définis par région anatomique et pour une seule série. Leur limitation principale est qu'ils ne tiennent compte ni du nombre total de séries réalisées dans un même examen scanographique, ni de l'indication clinique. Or une même région anatomique peut être explorée différemment en fonction des indications cliniques posées, avec notamment des protocoles distincts qui n'ont pas les mêmes exigences en termes de qualité d'image diagnostique et donc peuvent conduire à des niveaux d'exposition différents comme démontré dans certaines études internationales [17-24]. Ces dernières se sont restreintes à un nombre limité d'indications. Dans ce contexte, la SFPM, en collaboration avec la SFR, a créé un groupe de travail (GT) dont le but est de mener une enquête nationale pour analyser les niveaux d'exposition lors des examens scanographiques courants chez l'adulte. Cette étude pilote a pour objectif principal d'étudier l'influence de l'indication clinique sur la dose délivrée. La connaissance du nombre de séries réalisées dans un même examen et des niveaux d'exposition par examen vise à apporter aux physiciens et aux radiologues des outils supplémentaires pour la mise en place de protocoles basés sur les indications. De plus, cette étude propose de décrire plus finement les niveaux d'exposition en fonction du morphotype ou du sexe du patient. Cette démarche en complément des NRD propose une approche originale pour l'analyse des pratiques et l'optimisation des protocoles.



### 3. METHODOLOGIE

La méthodologie, présentée dans ce rapport, suit l'ordre chronologique des étapes réalisées pour cette étude.

L'étude est conforme aux spécifications scientifiques et aux standards nationaux en matière d'éthique en vigueur au moment de l'étude. Les données transmises au groupe de travail sont anonymes et collectées par les centres participants de façon rétrospective.

Le recueil reflète les pratiques actuelles des centres participants en France. **Ce recueil national porte uniquement sur des patients adultes (et enfants  $\geq 16$  ans) ayant eu des examens scanographiques courants en France entre 2015 et 2017. La pédiatrie ainsi que les procédures interventionnelles au scanner sont exclues.**

#### 3.1 Élaboration des Groupes Homogènes d'Indications cliniques (GHI)

Le GT en lien avec les sociétés d'organes de la SFR a défini une liste de Groupes Homogènes d'Indications cliniques (GHI) en regroupant les indications cliniques dans une même région anatomique ayant des exigences de qualité d'image comparables.

Chaque région anatomique comprend donc un ou plusieurs GHI. 22 GHI ont été identifiés initialement, répartis dans 9 régions anatomiques (Annexe 8.2) en se basant sur leur fréquence, conformément aux indications cliniques du GBU [9], du guide « Scanner en pratique » [10] et du guide des urgences [11].

Pour définir cette liste, les critères suivants ont été retenus :

- Indication clinique dont le GBU recommande un scanner en 1<sup>ère</sup> ou 2<sup>ème</sup> intention ;
- Examens courants en France ;
- Examens de la tête, du cou et du tronc. Les examens des membres sont exclus.

Pour valider la liste proposée des GHI, la SFR a sollicité la collaboration des huit sociétés d'organes :

- CIREOL : Société Francophone d'imagerie tête et cou
- SFNR : Société Française de Neuroradiologie
- SIAD : Société d'Imagerie Abdominale et Digestive
- SIFEM : Société d'Imagerie de la Femme
- SFICV : Société Française d'Imagerie Cardiovasculaire
- SIGU : Société d'Imagerie Génito-Urinaire
- SIMS : Société d'Imagerie Musculosquelettique
- SIT : Société d'Imagerie Thoracique

Un score a été établi pour chaque GHI sur la base de sa pertinence (0 pour « pas pertinent » à 5 pour « très pertinent ») selon 2 critères : la fréquence de l'examen en France et la pertinence d'un regroupement d'indications, qui nécessitent une qualité d'image diagnostique similaire. Ces scores établis par les sociétés d'organes sont présentés en Annexe 8.2.

## 3.2 Appel à participation

Une fois la liste des GHI établie, un appel à participation a été envoyé en février 2017 à l'ensemble de la communauté des médecins médicaux. Celui-ci précisait le contexte, les objectifs, la liste des GHI retenus et les conditions de participation à l'étude (Annexe 8.3). Par retour de mail avant le 1<sup>er</sup> mars 2017, les médecins médicaux intéressés et volontaires indiquaient la participation de leur établissement et les GHI pour lesquels ils souhaitaient envoyer des données parmi la liste proposée.

A partir des réponses obtenues, le GT a pu prévoir la participation à l'étude pour chaque type d'établissements (publics, privés, CHU, CLCC...) et leur répartition sur l'ensemble du territoire français de métropole et d'outre-mer.

De plus, à partir de ce sondage, le GT a pu déterminer, au préalable du recueil, si un nombre suffisant de données allait être recueilli pour chaque GHI. Les réponses des médecins médicaux à cet appel ont été prises en compte dans l'élaboration du fichier de recueil des données de l'étude. En particulier, le GT a pu adapter le nombre de données à recueillir en fonction des contraintes des futurs participants au recueil. Par exemple, l'effectif par GHI et par scanner, demandé dans le fichier de recueil, a été ajusté à la fourchette de 15-30 patients au lieu du minimum de 20 patients indiqué dans l'appel à candidature, pour favoriser la participation des centres.

## 3.3 Création d'un fichier de recueil

Suite aux retours de l'appel à participation, un fichier de recueil sous forme d'un tableur Excel a été créé pour faciliter le recueil des données (Annexe 8.4). Le recueil des données dosimétriques a été réalisé par examen et par série hors topogramme ou séquence de repérage (comme par exemple un pré-contrôle pour un suivi de bolus), en fonction de la morphologie du patient et du modèle de scanner. En tenant compte des retours préalables des médecins médicaux à l'appel à candidature, pour chaque établissement volontaire et pour chaque GHI choisi, un effectif de 15 (minimum) à 30 (maximum) examens anonymes a finalement été demandé par scanner pour favoriser la participation des centres.

Les participants au recueil ont dû renseigner les données suivantes. Les données obligatoires figurent en gras.

- ❖ Données techniques du scanner
  - **Type de scanner** (à choisir parmi une liste de marque et modèle de scanners)
  - **Année de mise en service du scanner**
  - **Couverture maximale en z (mm)**
  
- ❖ Données liées à l'examen du patient :
  - **Groupe homogène d'indications** (à choisir parmi la liste des GHI)
  - Code CCAM
  - **Poids (Kg)** du patient (pour les examens du tronc)
  - Taille (cm) du patient
  - **Age (ans)** du patient
  - **Sexe** du patient
  - **Numéro de l'examen**
  - **Produit Dose Longueur (PDL) total de l'examen (mGy.cm)**
  
- ❖ Données liées à la série :

- **Numéro de la série**
- **Diamètre du fantôme utilisé** (16 ou 32 cm)
- Type d'acquisition (hélicoïdale, séquentielle, navette ou ciné)
- **Injection de produit de contraste (PDC)** (sans injection intraveineuse IV- ou avec injection IV+)
- Intitulé de la série
- **Algorithme de reconstruction** (rétroprojection filtrée ou reconstruction itérative)
- **Produit Dose Longueur (PDL) de la série (mGy.cm)**
- **Indice de dose scanographique au volume (IDSV) de la série (mGy)**
- Longueur explorée (mm) (calculée d'après les indices des images)
- Haute tension (kV)
- Présence ou non de modulation du courant tube (mA fixe ou modulé)
- Accessoires utilisés (tête, coquille, autres)
- Commentaires libres sur la série

Le recueil d'autres éléments tels que le diamètre effectif pour le calcul de l'estimateur de dose spécifique à la morphologie du patient proposé par l'AAPM (SSDE pour Size-Specific Dose Estimate) [25] a paru trop complexe et limitant sur les sites.

Le fichier de recueil a été envoyé à tous les participants en mars 2017. Chaque centre devait renvoyer le tableur rempli au plus tard le 30 juin 2017.

La recherche des indications cliniques et des paramètres techniques et morphologiques des patients a été effectuée par les centres participants via différents outils : SIR, DACS, PACS et dossier médical du patient.

### **3.4 Validation des données du recueil et critères d'exclusion de l'étude**

Une étape cruciale dans cette étude est la validation des données recueillies afin de garantir la fiabilité de leur inclusion. Les données recueillies de l'ensemble des centres ont été centralisées dans une base de données (BDD) unique. Un code unique a été attribué par couple centre/scanner pour leur identification.

Les données techniques et cliniques ont été vérifiées dans la BDD ligne par ligne. En cas de doute par rapport à la cohérence des données, les médecins concernés ont été contactés afin qu'ils vérifient les données transmises depuis le compte rendu médical, le PACS ou le DACS. Des radiologues de la SFR ont été sollicités pour confirmer l'exactitude des données cliniques dans la BDD.

Cette étape de validation des données a consisté à vérifier principalement :

- La fiabilité des données dosimétriques avec la concordance entre le Produit Dose Longueur (PDL) total et la somme des PDL des séries ou la concordance du type de fantôme dosimétrique (16/32 cm) avec la localisation anatomique ;
- La fiabilité des données cliniques avec la cohérence des intitulés de séries, l'utilisation ou non du produit de contraste ou la cohérence de la distribution du nombre de séries par examen selon les indications.

Suite à cette étape nécessaire de validation, des examens recueillis sont exclus de l'analyse dosimétrique s'ils répondaient à l'un des critères d'exclusion suivants :

- Age du patient < 16 ans ;

- Donnée obligatoire manquante ;
- Incohérence entre le type de fantôme et la région explorée comme par exemple l'utilisation d'un fantôme 16 cm pour un examen du tronc ;
- Données incomplètes pour un même examen pour une ou plusieurs séries détectées par le processus de vérification de la concordance entre le PDL total et la somme des PDL des séries correspondantes ;
- Examens étendus avec des explorations supplémentaires comme par exemple l'exploration du crâne dans le cadre d'une indication de traumatisme de l'oreille ou l'exploration abdominale dans le cadre d'une embolie pulmonaire. Bien que ces explorations supplémentaires soient justifiées, les examens étendus avec ces explorations sont exclus pour éviter le biais sur l'analyse des indicateurs dosimétriques.

Au final, les GHI retenus pour l'analyse sont ceux comportant des données validées provenant d'au moins 10 scanners différents (avant échantillonnage par IMC, sexe ou nombre de séries par examen) pour limiter le biais lié à une pratique donnée.

Par conséquent les 5 GHI exclus de l'analyse sont la dissection aortique (hors Triple Rule Out, ou TRO), la suspicion de cancer de broncho-pulmonaire (hors dépistage), le bilan d'extension hépatique d'un cancer, la recherche de tumeur rénale et d'hématurie.

### 3.5 Analyse des indicateurs dosimétriques

Une fois la base de données validée sur son homogénéité et sa cohérence, l'analyse à proprement parler a été réalisée. Celle-ci, porte sur les deux indicateurs dosimétriques principaux : le PDL et l'Indice de Dose Scanographique au Volume (IDSV), conformément aux recommandations de la CIPR [13]. Ces deux indicateurs sont faciles d'accès puisque fournis directement dans le rapport de dose du scanner pour chaque série.

L'analyse prend en compte le PDL total afin de considérer l'exposition du patient liée à l'ensemble des séries que comporte l'examen. Le PDL total de l'examen, basé sur le nombre total de séries par examen ( $n_a$ ) est analysé en fonction du sexe du patient pour les GHI de la tête et du cou. Pour les GHI du tronc, l'analyse par groupes d'Indices de Masse Corporelle (IMC) est possible pour 11 GHI en utilisant la classification internationale pour l'adulte [26] :

- Insuffisance pondérale :  $IMC < 18.5 \text{ kg/m}^2$  ;
- Poids normal :  $18.5 \leq IMC < 25 \text{ kg/m}^2$  ;
- Surpoids :  $25 \leq IMC < 30 \text{ kg/m}^2$  ;
- Obésité :  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ .

Pour l'utilisation du produit de contraste, trois classes sont définies :

- IV- : pour les examens ne comprenant que des séries non-injectées ;
- IV+ : pour les examens ne comprenant que des séries injectées ;
- IV-/IV+ : pour les examens comprenant des séries non injectées et injectées.

Pour étudier l'influence de l'indication clinique sur la dose délivrée, les caractéristiques des examens (kV, mA, produit de contraste, type de reconstruction d'image, IDSV par série et PDL total) sont comparées entre les différents GHI d'une même région anatomique. Cette comparaison est restreinte aux examens mono-série ( $n_a = 1$ ) et en considérant un patient d'IMC normal sur la région du tronc, pour s'affranchir de l'influence du nombre de séries et de la variabilité de la morphologie du patient sur la dose.

La comparaison dosimétrique en fonction du type de reconstruction d'image n'a pas été possible en raison du faible nombre de données disponibles avec reconstruction par rétroprojection filtrée, du fait de sa disparition progressive du parc français depuis plusieurs années.

### **3.6 Outil statistique**

L'analyse statistique est réalisée sur le logiciel R (R Foundation for Statistical Computing, Vienne-Autriche v.3.4.3).

Les variables catégorielles sont exprimées en pourcentage du nombre d'examens. Les indicateurs dosimétriques (IDSV et PDL) n'ayant pas une distribution normale, les différences entre les valeurs médianes sont évaluées par le test statistique non-paramétrique de Wilcoxon (*Wilcoxon rank-sum test*) avec un seuil de significativité de 0.05. La valeur maximale de p est considérée lorsque plus de deux sous-groupes de GHI sont comparés.

Les valeurs du 25<sup>ème</sup>, 50<sup>ème</sup> et 75<sup>ème</sup> centiles du PDL total d'examen sont calculées avec deux méthodes : la première méthode en considérant la distribution totale des données regroupées pour tous les scanners et la seconde en considérant la distribution des valeurs médianes par scanner quand cela a été possible selon les recommandations de la publication 135 de la CIPR [13]. Les différences moyennes (min-max) entre les deux méthodes sont de 14% (1-41%), 7% (0-16%) et 9% (1-24%) pour les 25<sup>ème</sup>, 50<sup>ème</sup> et 75<sup>ème</sup> centiles du PDL total d'examen respectivement pour chaque GHI. Les différences moyennes étant inférieures ou très proches de la précision réglementaire sur les valeurs affichées de PDL ( $\pm 20\%$ ). La seconde méthode basée sur les recommandations de la CIPR ne pouvait pas s'appliquer sur les médianes des sous-groupes par sexe et par classe d'IMC, faute de données suffisantes dans chaque centre. Le GT a choisi de ne présenter que les résultats de la première méthode avec mise en commun des données pour tous les sous-groupes (PDL par GHI, par sexe/IMC en fonction du nombre de séries par examen). Cette méthode s'appliquant à tous les GHI retenus, est possible en raison du nombre similaire d'examens (dans la fourchette 15-30 examens) recueillis pour tous les scanners, leur donnant un poids équivalent. Le GT a testé les écarts entre les deux méthodes pour s'assurer que les résultats étaient comparables.

## **4 RESULTATS ET DISCUSSION**

### **4.1 Analyse descriptive des données**

#### ***4.1.1 Répartition des données transmises par GHI***

Suite à la consultation des sociétés d'organes, une liste de 22 GHI avait été proposée dans l'appel à participation. Seuls 17 GHI ont au final été inclus dans l'étude en raison de la faible participation pour 5 GHI (Tableau I).

Tableau I : Liste des 17 GHI dans 9 régions anatomiques retenues pour l'analyse et leurs abréviations.

Région anatomique	GHI	Abréviations
Crâne	Recherche hémorragie, saignements, AVC, céphalée aigue	CRA/Hémo-AVC
	Traumatisme crânien	CRA/Trauma
	Tumeurs ou abcès	CRA/Tumeur-Abcès
Oreilles/Rochers	Traumatisme et surdité	ROC/Trauma-Surd.
Mandibules/Maxillaire	Dentascan	MAX/Dentascan
Cou	Névralgie cervico-brachiale (NCB), douleurs, cervicalgies, traumatismes	COU/NCB-Trauma
Thorax	Embolie pulmonaire (hors TRO)	THX/Embolie
	BPCO, emphysème, pneumothorax	THX/BPCO
	Maladie infectieuse, pneumopathie infectieuse	THX/Infectieux
	Recherche de métastases pulmonaires	THX/MétaPulm
Abdomen et pelvis (AP)	Syndrome occlusif	AP/Occlus
	Douleurs abdominales, suspicion d'appendicite et de sigmoïdite, péritonites, perforation digestive	AP/Douleurs
	Colique néphrétique	AP/Colique
Pelvis	Pelviscanner	GYN/Pelviscan
Thorax, abdomen et pelvis (TAP)	Bilan tumoral	TAP/BilanTumoral
	Recherche/bilan foyers infectieux	TAP/BilanInfectieux
Corps entier	Polytraumatisés	URG/Polytrauma

Au total 9667 séries correspondant à 7102 examens ont été recueillies sur 88 scanners dans 56 centres. Après le processus de validation des données, 6610 examens (93%), 8620 séries (89%), 86 scanners (98%), 53 centres (100%) sont analysés. Le tableau II représente la répartition par GHI du nombre de scanners, nombre d'examens ( $n_e$ ), nombre moyen de séries par examen ( $\langle n_a \rangle$ ), distribution en pourcentage d'examens du nombre de séries par examen ( $n_a$ ), et de la distribution en pourcentage d'examens de l'utilisation du Produit De Contraste (PDC).

Tableau II : Répartition des données par GHI : nombre de scanners, nombre d'examens ( $n_e$ ), nombre moyen de séries par examen ( $\langle n_a \rangle$ ), distribution (en % d'examens) du nombre de séries par examen ( $n_a$ ), et distribution (en % d'examens) de l'utilisation de Produit De Contraste (PDC).

GHI	Nb de scanners	$n_e$	$\langle n_a \rangle$	$n_a$ (% d'examens)							Utilisation de PDC (% d'examens)		
				1	2	3	4	5	6	7	IV-	IV+	IV-/IV+
CRA/Hémo-AVC	32	672	1.3	79.3	11.8	8.5	0.4	--	--	--	80.1	0.6	19.3
CRA/Trauma	23	478	1.0	95.6	4.2	0.2	--	--	--	--	98.5	0.2	1.3
CRA/Tumeur-Abcès	12	232	1.8	24.6	74.1	1.3	--	--	--	--	10.8	15.1	74.1
ROC/Trauma-Surd	19	427	1.0	99.1	0.9	--	--	--	--	--	100	--	--
MAX/Dentascan	15	325	1.1	92.6	7.4	--	--	--	--	--	100	--	--
COU/NCB-Trauma	17	328	1.0	98.2	1.8	--	--	--	--	--	95.1	3.7	1.2
THX/Embolie	42	866	1.0	95.7	3.3	0.9	--	--	--	--	2.7	95	2.3
THX/BPCO	15	260	1.2	85.4	6.5	6.9	1.2	--	--	--	100	--	--
THX/Infectieux	13	247	1.1	94.3	4.5	1.2	--	--	--	--	81.8	16.6	1.6
THX/MétaPulm	12	224	1.1	92.9	7.1	--	--	--	--	--	77.2	21.4	1.3
AP/Occlus	13	223	1.4	62.8	37.2	--	--	--	--	--	20.6	44.8	34.5
AP/Douleurs	24	392	1.2	74.7	25.3	--	--	--	--	--	19.1	58.9	21.9
AP/Colique	19	335	1.0	100	--	--	--	--	--	--	100	--	--
GYN/Pelviscan	26	594	1.0	100	--	--	--	--	--	--	100	--	--
TAP/BilanTumoral	23	467	1.6	57.0	29.1	9.4	4.3	0.2	--	--	4.9	73	22.1
TAP/BilanInfectieux	14	240	1.7	57.5	22.5	14.6	5.4	--	--	--	6.3	64.6	29.2
URG/Polytrauma	15	300	3.7	0.3	9.0	44.7	21.0	19.7	5.0	0.3	1.3	6.3	92.3

La répartition des examens par région anatomique est de 24% pour le thorax, 21% pour le crâne, 14% pour l'abdomen-pelvis, 11% pour les TAP, 9% pour le pelviscanner, 6% pour les rochers, 5% pour les dentascanners, 5% pour le rachis cervical et 5% pour le corps entier (indication « polytraumatisés »).

Le nombre moyen de séries par examen varie de 1 passage pour GYN/Pelviscan et AP/Colique à 3.7 pour URG/Polytrauma. 15 GHI sur 17 présentent préférentiellement une seule série par examen. Pour CRA/Tumeur-Abcès et URG/Polytrauma, 2 ou 3 séries sont majoritairement réalisées respectivement dans le même examen.

Pour toutes les régions anatomiques, il est déjà possible de noter une différence des pratiques en nombre de passages en fonction des GHI étudiés.

Concernant l'injection de PDC, la majorité des examens (15 GHI sur 17) est réalisée soit sans injection, soit avec injection d'emblée avec étude des fixations sur plusieurs séries à des temps différents (en particulier sur la région AP). Les examens CRA/Tumeur-Abcès et URG/Polytrauma nécessitent en revanche, les 2 passages (IV-/IV+) pour la majorité des centres.

#### 4.1.2 Répartition des centres participants

Les 56 centres ayant participé à cette étude sont listés en Annexe 8.1. Après le processus de validation, les données provenant de 53 centres ont été incluses dans l'étude. Leur répartition est présentée sur la carte de France sur la figure 1 :

- 27 CHU en bleu sur la carte, soit 51% des centres,
- 18 CH en violet, soit 34%,
- 5 CLCC en jaune soit 9%,
- 3 autres établissements : clinique/HIA/cabinet en orange, 6%

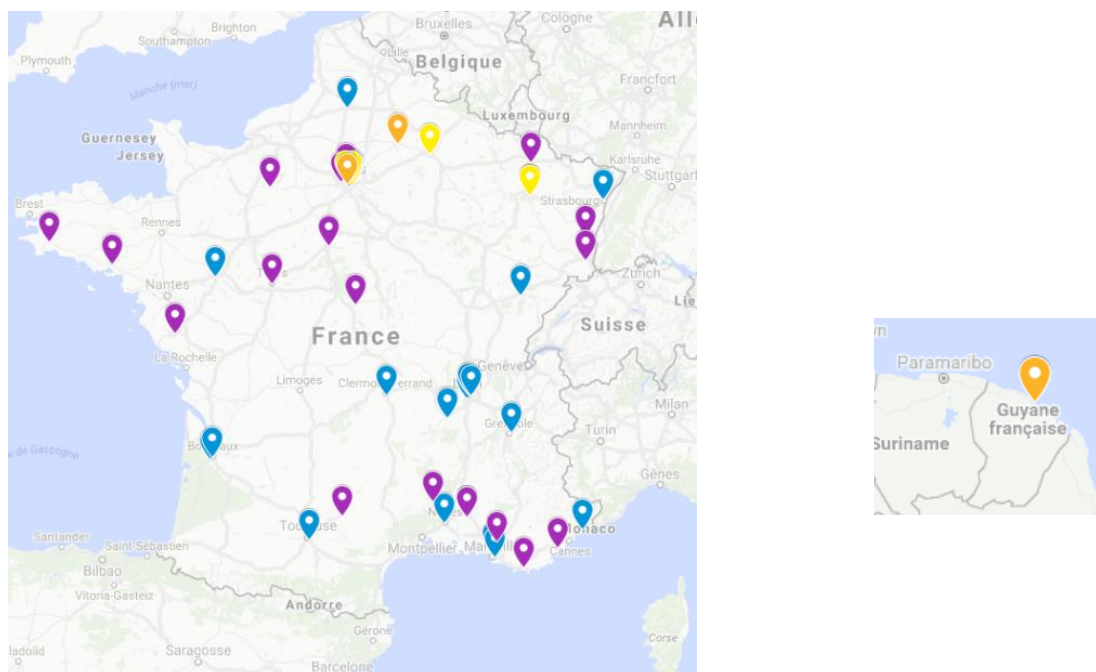


Figure 1 : Répartition géographique des centres ayant participé à l'étude (référence ®Google Maps)

#### 4.1.3 Répartition des scanners participants

La répartition des marques des 86 scanners inclus dans cette étude est présentée dans le tableau III. Cette répartition est représentative du parc français référencé en septembre 2017 selon une communication privée de l'IRSN [27].

Tableau III : Distribution des marques de scanners inclus dans l'étude

Constructeur	Nombre de scanners inclus dans l'étude	Répartition en pourcentage
General Electric (GE) Healthcare	42	49%
Siemens Healthineers	30	35%
Philips	8	9%
Canon Medical Systems Corporation (Ex Toshiba)	6	7%



L'âge moyen des scanners est de 4.3 ans avec un écart-type de 2.9 ans [1-14 ans], l'âge médian est de 4 ans.

Les 86 scanners se répartissent suivant 27 modèles de scanners (figure 2). Les 5 modèles les plus fréquents (GE Optima CT 660 (16%), Siemens Definition AS+ (12%), GE Discovery 750 HD (12%), Siemens Definition AS (8%), GE Revolution GSI (5%)) comptabilisent 53% des examens étudiés.

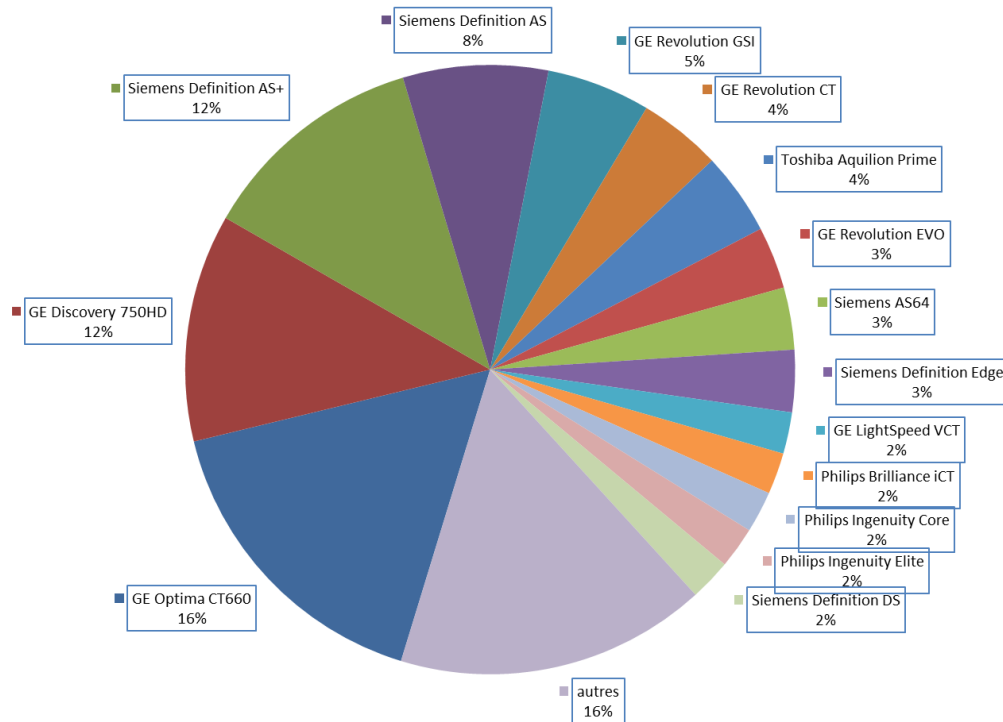


Figure 2 : Distribution des modèles de scanners inclus dans l'étude (en %)

## 4.2 Analyses dosimétriques

Cette partie présente l'analyse dosimétrique comparative inter-GHI d'une même région anatomique ainsi que les résultats dosimétriques multicentriques par GHI en fonction du sexe pour les régions tête-cou et en fonction de l'IMC pour les régions du tronc. Les résultats détaillés par centre/scanner participant sont présentés en annexe 8.5.

### 4.2.1 Comparaison inter-GHI d'une même région anatomique

Les figures 3-6 et le tableau IV illustrent la comparaison des indicateurs dosimétriques IDSV et PDL inter GHI d'une même région anatomique pour les régions du crâne et du tronc pour des examens mono-série, avec, pour le tronc, un IMC normal.

Seuls les examens comportant une seule série ( $n_a = 1$ ) sont considérés. De plus, les patients avec un IMC de corpulence normale sont considérés pour les examens du tronc. L'avantage de cet échantillonnage, est qu'on s'affranchit de l'influence du nombre de séries, de leur différence en localisation anatomique et de la variabilité de la morphologie du patient sur la dose.

Les caractéristiques techniques de la série (distributions de kV, pourcentage d'utilisation de mA modulé et reconstruction itérative) sont également présentées dans ce tableau pour donner le panorama des protocoles utilisés pour chaque GHI. Les différentes valeurs de kV spécifiques au modèle du scanner sont regroupées ensemble.

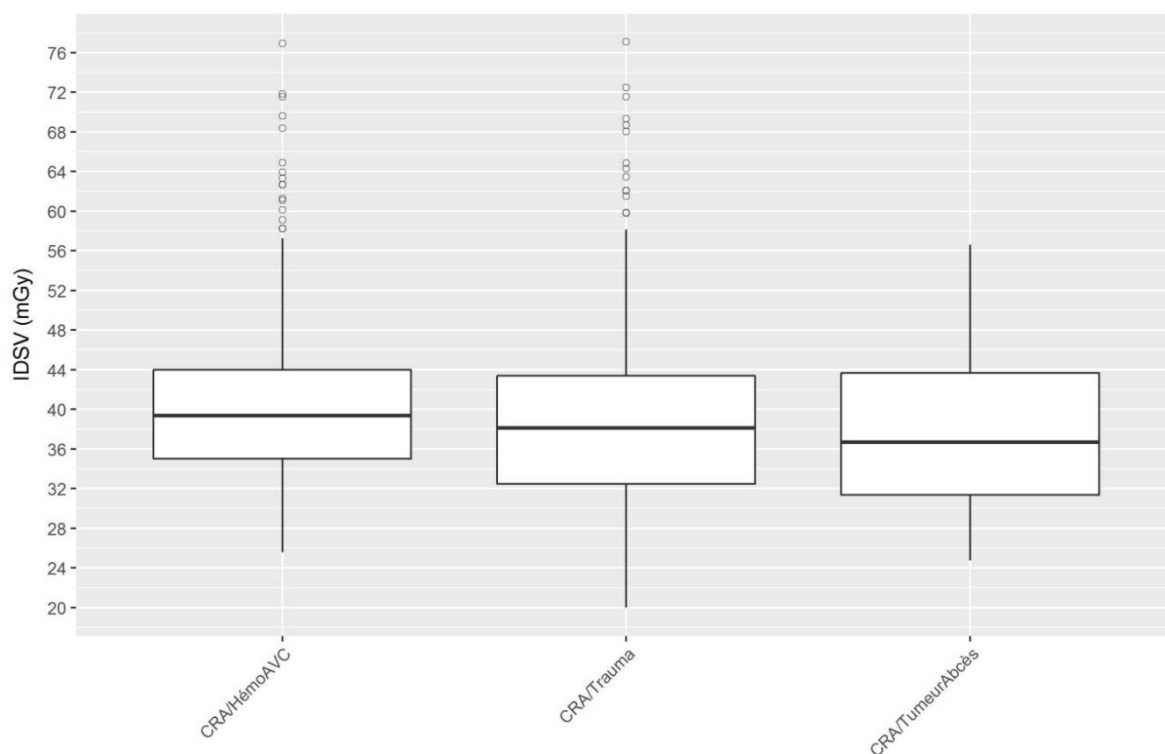


Figure 3 : Distribution des IDS en mGy pour les GHI du Crâne

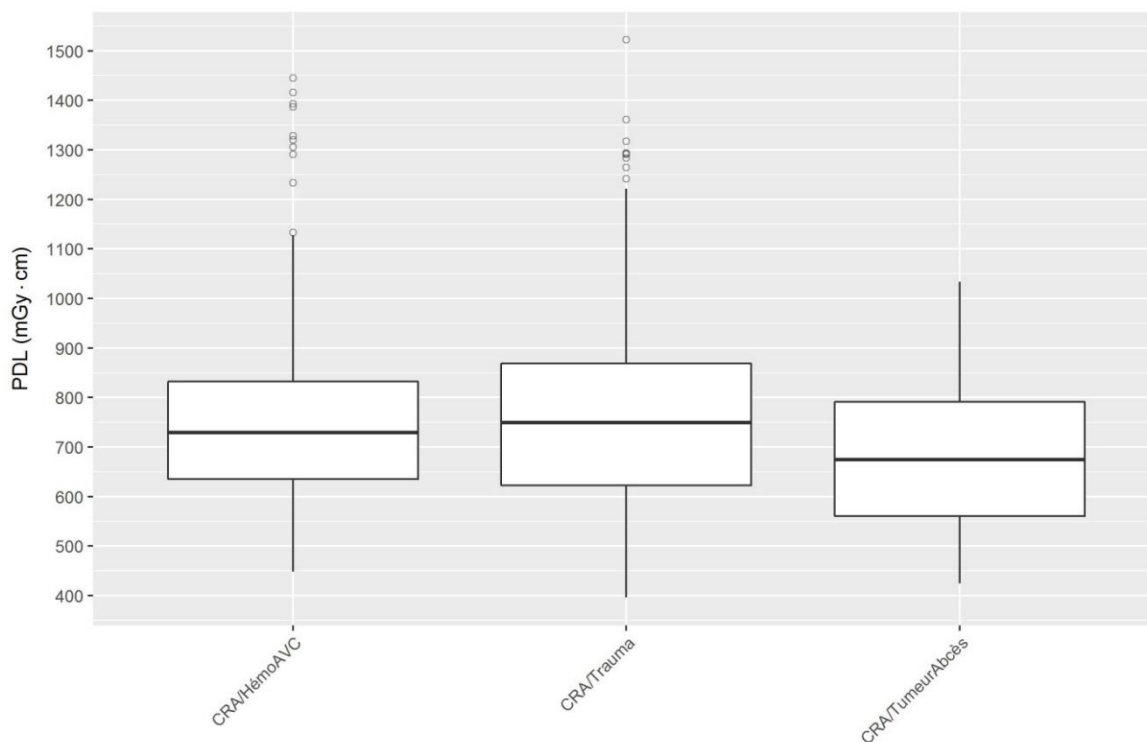


Figure 4 : Distribution des PDL en mGy.cm pour les GHI du Crâne

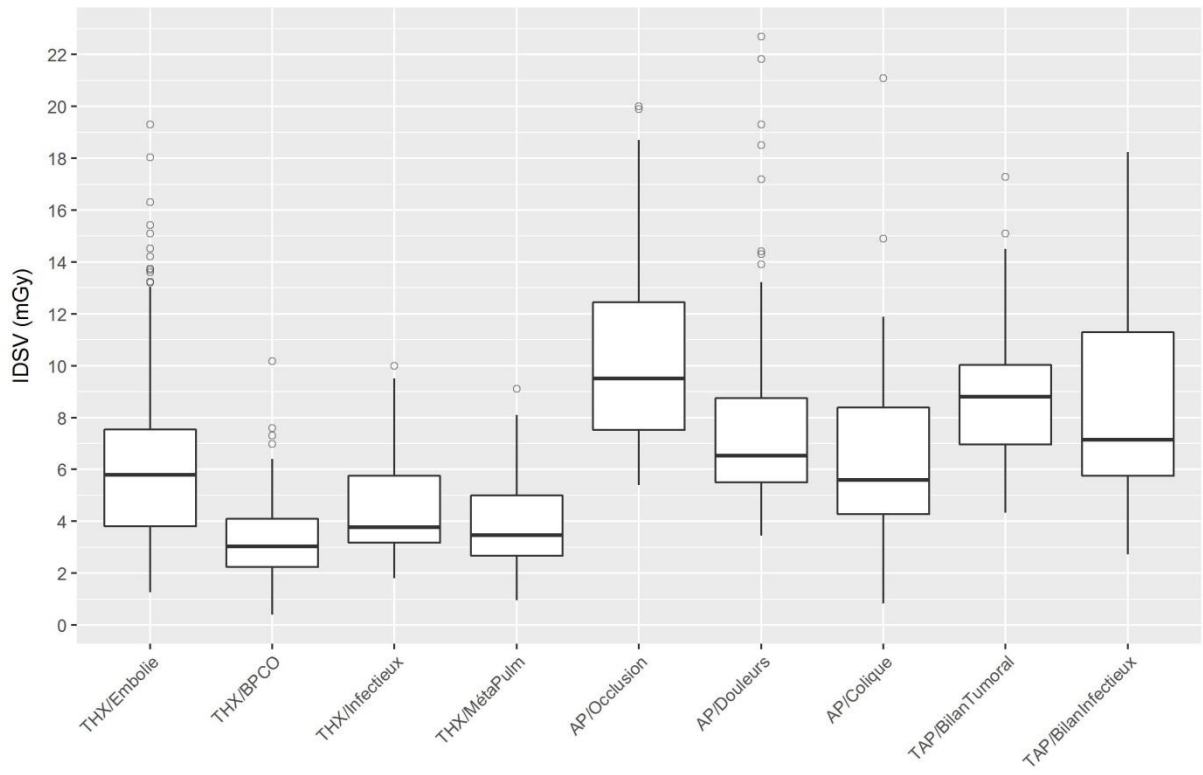


Figure 5 : Distribution des IDSV en mGy pour les GHI du Tronc

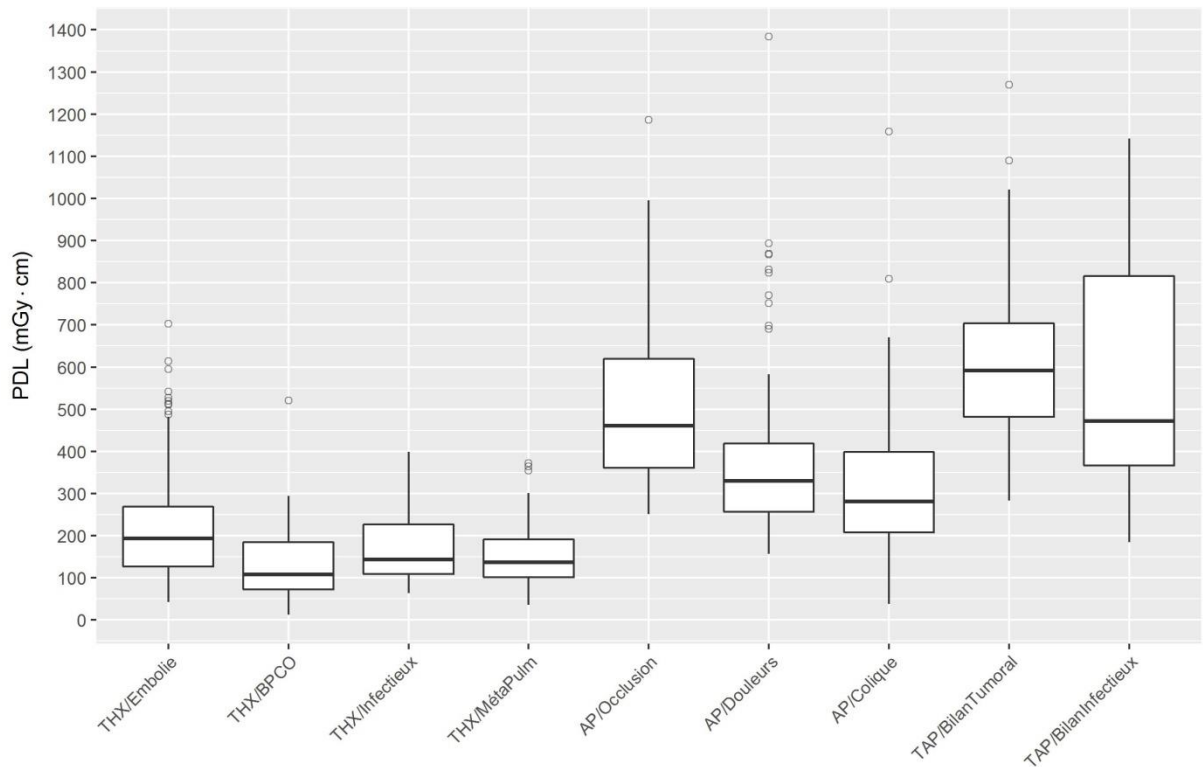


Figure 6 : Distribution des PDL en mGy.cm pour les GHI du Tronc

Tableau IV : Comparaison des indicateurs dosimétriques IDSV et PDL (médiane (25<sup>ème</sup> - 75<sup>ème</sup> centile) entre les différents GHI pour des examens à une seule série et distribution des caractéristiques techniques des séries en pourcentage d'examens considérés pour chaque GHI. Les patients avec un IMC de corpulence normale sont considérés pour les examens du tronc. La marque (\*) indique les valeurs  $p < 0.05$  de chaque test de Wilcoxon calculé avec les autres GHI de la même région anatomique.

GHI	Nb d'examens	Nb de scanners	Indicateurs dosimétriques		kV (% d'examens)				mA (% d'examens)	Type de recon (% d'examens)
			IDSV (mGy)	PDL (mGy.cm)	80	100	110/120	130/135/140	Auto	IR
CRA/Hémo-AVC	533	29	39.3 (35-44)*	729 (638-836)	-	9.2	90.6	0.2	86	97
CRA/Trauma	457	23	38.1 (32.5-43.4)	753 (625-873)	-	-	97	3	85	81
CRA/Tumeur-Abcès	57	9	36.7 (31.4-43.7)	674 (561-791)*	-	6	94	-	100	75
ROC/Trauma-Surd	423	19	85.7 (76.9-121.8)	595 (492-753)	-	-	16	84	33	83
MAX/Dentascan	301	15	33.5 (22.9-42.2)	296 (227-406)	-	8.4	91.2	0.4	16	88
COU/NCB-Trauma	322	17	21.7 (15.4-30.8)	455 (339-639)	2	13	78	7	89	94
THX/Embolie	229	26	5.8 (3.8-7.5)*	203 (141-291)*	6	55	33	7	93	87
THX/BPCO	61	10	3.0 (2.2-4.1)*	112 (77-185)*	-	61	39	-	78	77
THX/Infectieux	60	9	3.8 (3.2-5.7)	145 (111-227)	-	28	72	-	100	80
THX/MétaPulm	93	10	3.5 (2.7-5)	137 (106-196)	1	52	47	-	100	91
AP/Occlus	27	7	9.5 (7.5-12.4)*	463 (368-624)*	-	24	76	-	95	50
AP/Douleurs	93	18	6.5 (5.5-8.7)*	333 (257-419)*	-	41	59	-	100	92
AP/Coliques	82	12	5.6 (4.3-8.4)*	284 (209-404)*	-	69	31	-	100	95
GYN/Pelviscan	124	17	0.79 (0.68-0.92)	24 (19-30)	21	76	3	-	23	90
TAP/BilanTumoral	101	15	8.8 (7.0-10.0)	597 (482-704)	-	1	99	-	100	84
TAP/BilanInfect	31	8	7.1 (5.7-11.3)	476 (367-816)	-	19	81	-	100	90

#### Répartition de l'intensité (mA) :

Pour tous les GHI, hormis les ROC/Trauma-Surd (33%), MAX/Dentascan (16%) et GYN/Pelviscan (23%), les examens sont réalisés majoritairement avec modulation automatique des mA.

#### Répartition du type de reconstruction :

Tous les examens ont été réalisés avec une reconstruction itérative des images sauf pour AP/Occlus (50% FBP et 50% IR).

#### Répartition de la tension (kV) :

Pour les examens de la région tête-cou, l'utilisation de 110/120 kV est dominante pour tous les GHI sauf ROC/Trauma-Surd pour lequel 84% des examens sont réalisés à 130/135/140 kV. Pour les régions Thorax et AP, la haute tension varie entre 100 kV et 110/120 kV. Pour les 2 GHI de la région TAP, les examens sont réalisés en majorité avec 110/120 kV.

#### Inter-comparaison des indicateurs dosimétriques (PDL, IDSV) entre les GHI d'une même région anatomique :

Concernant les GHI du crâne, le IDSV médian est légèrement plus élevé pour CRA/Hémo que les autres GHI ( $p=0.03$ ). La médiane de PDL est plus faible pour CRA/Tumeur-Abcès que les 2 autres GHI ( $p=0.01$ ).

Concernant les GHI du thorax, les valeurs médianes de IDSV et de PDL sont significativement plus élevées pour THX/Embolie ( $p < 10^{-3}$ ) et plus faibles pour THX/BPCO ( $p=0.03$  pour IDSV et  $0.01$  pour PDL) par rapport aux autres GHI de la même région thoracique. Cela peut s'expliquer par les exigences élevées de qualité d'image pour THX/Embolie, reflétées dans les caractéristiques de l'examen scanner principalement réalisé avec injection de produits de contraste (95% en IV+ et 2.3% en IV-/IV+) en recherche d'embolie par rapport aux autres GHI (tableau II). Des protocoles dédiés à cette indication sont présents sur de nombreux scanners. Inversement, l'exigence de qualité d'image pour THX/BPCO, toujours réalisée sans produit de contraste (tableau II), est inférieure tirant profit du contraste naturel élevé du parenchyme pulmonaire. Cette recherche est réalisée à l'aide d'un protocole optimisé.

Chaque GHI de la région AP présente une différence significative par rapport aux autres GHI à la fois en IDSV médian ( $p < 0.01$ ) et PDL médian ( $p=0.01$ ). Une analyse plus fine des données montre que pour le GHI AP/Coliques un protocole optimisé sans PDC (100%, tableau II) et à 100 kV (41%, tableau IV) est utilisé en comparaison aux 2 autres GHI AP/Douleurs et AP/Occlus. Ceci peut être expliqué par le contraste naturellement élevé entre les calculs rénaux et les tissus environnants. Pour AP/Douleurs et AP/Occlus, les examens sont plutôt réalisés avec injection de produits de contraste (tableau II) et à 110/120 kV plus élevé (tableau IV). Les valeurs de PDL plus élevées pour AP/Occlus peuvent être expliquées par l'utilisation de la reconstruction par rétroprojection filtrée dans 50% des examens, beaucoup plus que les autres GHI (tableau IV). Cependant le faible nombre d'examens pour ce GHI ( $n_e = 27$ ) limite la significativité de cette différence.

Pour la région TAP, il n'y a pas d'écart significatif en termes de dosimétrie en fonction de l'indication entre les explorations TAP/Bilan Tumoral ou TAP/Bilan infectieux. En effet, des pratiques similaires sont observées pour les examens de ces 2 GHI en terme de kV (en majorité 110/120 kV) et modulation des mA laissant conclure que le protocole utilisé est le même pour ces indications dans un même centre.

En général, il est également possible de constater une forte disparité dans les pratiques entre les centres pour un même GHI tel que présenté dans les figures de l'annexe 8.5, signe qu'il y a une marge d'optimisation des protocoles.

#### ***4.2.2 Analyse dosimétrique par sexe pour les examens tête-cou et par IMC pour le tronc***

Cette partie présente l'étude comparative par sexe pour les examens du crâne-cou et par IMC pour les examens du tronc. Les tableaux V et VI résument les valeurs médianes (25<sup>ème</sup>-75<sup>ème</sup> centiles) de PDL total en fonction du nombre de séries par examen, selon le sexe du patient pour 6 GHI de la région tête-cou et selon l'IMC du patient pour 11 GHI du tronc-corps entier.

Tableau V : Distribution des valeurs de PDL total (médiane (25<sup>ème</sup>-75<sup>ème</sup> centiles)) en fonction du sexe pour les GHI de la région tête-cou. Les valeurs de PDL ont été calculées d'une manière globale sans séparation par nombre de séries par examen. Le nombre d'examen ( $n_e$ ) est indiqué. Les valeurs de PDL sont données pour un fantôme de 16 cm pour les examens du crâne-mandibules/maxillaires et pour un fantôme de 32 cm pour les examens du rachis cervical.

GHI	Tous genres		Femmes		Hommes		Différence F/H
	$n_e$	PDL (mGy.cm)	$n_e$	PDL (mGy.cm)	$n_e$	PDL (mGy.cm)	
CRA/ Hém-AVC	672	775 (659-992)	238	760 (638-1002)	256	839 (696-1092)	-9% (p<0.01)
CRA/ Trauma	478	759 (632-909)	170	689 (600-843)	201	817 (696-1016)	-16% (p<0.01)
CRA/ Tumeur-Abcès	232	1184 (863-1523)	99	1093 (786-1396)	97	1472 (868-1766)	-26% (p<0.01)
ROC/ Trauma-surd	427	597 (494-755)	169	543 (448-692)	160	577 (484-755)	-6% (p=0.01)
MAX/ Dentascan	325	308 (232-429)	174	311 (236-418)	131	343 (241-498)	-9% (p=0.14)
COU/ NCB-Trauma	328	455 (340-639)	104	418 (312-597)	98	522 (326-657)	-20% (p<0.03)

Pour la région tête-cou, les examens étaient également répartis entre les hommes et les femmes (49.7% d'hommes, 50.3% de femmes). En comparaison inter-sexe, les valeurs médianes de PDL sont plus élevées chez l'homme pour tous les GHI de la tête-cou (tableau 5). Les différences vont de 6% pour ROC/Trauma-Surd à 26% pour CRA/ Tumeur-Abcès. Cette différence est statistiquement significative pour tous les GHI du crâne (p<0.01), pour ROC/Trauma-Surd (p=0.01) et COU/ NCB-Trauma (p=0.03). Cette différence peut être expliquée par le fait que les hommes ont un périmètre du cou et du crâne en moyenne plus important et plus dense que chez les femmes. Les séries étant préférentiellement réalisées avec modulation d'intensité (tableau IV), ceci se répercute directement sur les valeurs de PDL.

Tableau VI: Distribution du nombre d'examen ( $n_e$ ) et des valeurs de PDL total (médiane (25<sup>ème</sup> - 75<sup>ème</sup>centile)) pour différents IMC en fonction du nombre de séries ( $n_a$ ) réalisées dans l'examen. Les échantillons non significatifs comprenant moins de 20 examens ne sont pas présentés (cases vides).

Les valeurs de PDL sont données pour un fantôme de 32 cm pour tous les GHI sauf pour URG/Polytrauma qui est la somme entre les valeurs de PDL à 16 cm pour la tête et de PDL à 32 cm pour le tronc tel que fournie dans les rapports de dose des scanners.

GHI	$n_a$	Tous IMC		Insuffisance pondérale		Corpulence Normale		Surpoids		Obésité	
		$n_e$	PDL (mGy.cm)	$n_e$	PDL (mGy.cm)	$n_e$	PDL (mGy.cm)	$n_e$	PDL (mGy.cm)	$n_e$	PDL (mGy.cm)
THX/Embolie	Toutes séries	866	260 (173-371)	31	184 (131-222)	238	208 (142-300)	175	263 (169-374)	83	383 (274-484)
	1	829	255 (168-359)	30	182 (131-223)	229	203 (141-291)	165	250 (164-364)	77	372 (273-450)
THX/BPCO	Toutes séries	260	190 (112-297)			71	124 (92-203)	60	149 (109-287)		
	1	222	192 (108-293)			61	112 (77-185)	50	149 (105-274)		
THX/Infectieux	Toutes séries	247	189 (126-303)			64	149 (112-241)	56	217 (133-333)	27	265 (188-383)
	1	233	179 (124-292)			60	145 (111-227)	51	186 (130-321)	27	265 (188-383)
THX/MétaPulm	Toutes séries	224	169 (115-263)			94	139 (106-197)	57	224 (157-308)		
	1	208	162 (111-253)			93	137 (106-196)	55	219 (157-296)		
AP/Occlus	Toutes séries	223	626 (428-936)			64	600 (468-882)	40	847 (583-1114)		
	1	140	497 (376-712)			27	463 (368-624)				
	2	83	876 (671-1235)			37	740 (559-935)	23	968 (847-1363)		
AP/Douleurs	Toutes séries	392	534 (340-760)	38	255 (218-315)	125	377 (282-606)	83	696 (562-939)	42	903 (634-1582)
	1	293	407 (310-614)	32	249 (213-284)	93	333 (257-419)	52	590 (419-707)	29	744 (601-950)
	2	99	900 (654-1211)			32	683 (577-879)	31	993 (826-1160)		
AP/Coliques	Toutes séries	335	419 (299-630)			82	284 (209-404)	70	444 (327-671)	40	676 (572-789)
	1	335	419 (299-630)			82	284 (209-404)	70	444 (327-671)	40	676 (572-789)
TAP/BilanTumoral	Toutes séries	467	763 (546-1141)	24	436 (376-487)	193	666 (518-874)	98	874 (733-1388)	41	1363 (1121-1670)
	1	266	654 (496-842)			101	597 (482-704)	55	796 (662-910)	21	1251 (1074-1363)
	2	136	890 (685-1350)			68	838 (662-1112)	29	1219 (819-1410)		
	3	44	1273 (647-1557)								
TAP/BilanInfect	Toutes séries	240	785 (475-1121)			61	600 (410-968)	58	860 (504-1223)	21	1286 (855-1815)
	1	138	637 (414-900)			31	476 (367-816)	28	588 (312-912)		

	2	54	645 (448-1163)							
	3	35	1262 (890-1837)							
URG/Polytra uma	Toutes séries	300	3184 (2292- 3985)			76	3146 (2349- 3821)	54	3523 (2723- 4292)	
	2	27	2290 (1838- 3323)							
	3	134	2797 (2040- 3515)			29	3015 (1954- 3511)	26	3432 (2525- 3817)	
	4	63	3337 (2615- 4273)							
	5	59	3928 (2928- 4901)			28	3531 (2715- 3881)			

Pour la région du tronc, 45% des examens ont été effectués chez des patients de corpulence normale, 34% chez des patients en surpoids, 15% chez des patients obèses et 6% chez des patients présentant une insuffisance pondérale (tableau VI). Les valeurs médianes du tableau toutes corpulences confondues sont donc représentatives d'une population avec une corpulence plutôt élevée.

Conformément aux attentes, pour tous les GHI du tronc, la valeur médiane de PDL augmente par classe d'IMC croissante. Pour chaque GHI, la médiane de PDL total augmente selon le nombre de séries réalisées dans l'examen.

La comparaison des résultats de cette étude avec les rares données de la littérature présentant les valeurs des autres pays est proposée ci-après.

### 4.3 Comparaison avec la littérature

Les NRD nationaux en France et dans les autres pays sont données par région anatomique et non par indication clinique. Des rares études ont analysés les doses en fonction de la morphologie du patient [22] ou de l'indication clinique [18, 20, 21, 23, 24].

L'impact de la morphologie du patient sur les valeurs des indicateurs dosimétriques a été bien étudié dans l'étude américaine récente sur la mise à jour de leurs NRD [22]. Cependant, les groupes patients étaient définis en termes de diamètre équivalent eau pour les examens du tronc et en épaisseur latérale pour les examens de la tête. Ces paramètres ne sont pas facilement accessibles pour des évaluations à l'échelle nationale. De plus, les NRD américains ne sont pas donnés en termes d'indication clinique mais en région anatomique.

Certains NRD ont été proposés pour quelques indications cliniques et pour des patients de morphologie standard [18, 20, 21, 23, 24]. Ces études ont montré que la dose dépend du nombre de séries dans le même examen et du besoin en qualité image pour le diagnostic. Le tableau VII montre une comparaison des valeurs du 75<sup>ème</sup> centile de la présente étude avec les NRD de la littérature. Ces NRD portent sur certaines indications cliniques, par série ou par examen. Les valeurs de cette étude sont plus faibles que celles reportées dans les autres études ou parmi les plus faibles. Une des raisons est l'évolution technologique des différentes générations de scanners des différentes études. Les données collectées de cette étude proviennent en général de scanners récents équipés de moyens de



réduction de dose (modulation d'intensité et reconstructions itératives). Une autre raison possible, est que notre étude repose sur des physiciens médicaux volontaires. Il est donc raisonnable de considérer que les centres avec physicien médical impliqué en imagerie tendent à réduire l'exposition du patient en optimisant les protocoles. Les NRD en France [16], définis par région anatomique, sont également présentés dans le tableau VII pour les comparer aux valeurs de la présente étude. Toutes les valeurs de IDSV et PDL de cette étude sont similaires ou inférieures aux NRD français à l'exception de CRA/Trauma et TAP/BilanInfect pour lesquels les valeurs de PDL sont légèrement plus élevées.

Tableau VII : Comparaison des indicateurs dosimétriques des examens mono-séries (75<sup>ème</sup> centile des valeurs d'IDSV et du PDL, en noir) et de l'ensemble des examens (75<sup>ème</sup> centile du PDL total, en bleu) de la présente étude (patient d'IMC normal pour les examens du tronc) avec les données de la littérature. Les valeurs sont considérées pour un fantôme de 16 cm pour les régions tête-cou et pour un fantôme de 32 cm pour les régions du tronc. Pour URG/polytrauma, la somme des PDL en 16 et 32 cm est considérée telle que fournie par le rapport de dose des scanners.

Région anatomique	Examen	Cette étude			NRD France 2019 [16]		Danemark 2015 [21]			Royaume Uni 2014 [20]		Canada 2016 [23]			Suisse 2010 [24]		Finlande 2015 [18]		
		IDSV	PDL 1 série	PDL examen	IDSV	PDL 1 série	IDSV	PDL 1 série	PDL examen	IDSV	PDL examen	IDSV	PDL 1 série	PDL examen	IDSV	PDL 1 série	IDSV	PDL 1 série	
Crâne	CRA/Hémo-AVC	44	850	1010	46	850	58	930		60	970	79	1098	1302	65	1000			
	CRA/Trauma	43	870	920															
	CRA/Tumeur-Abcès	44	790	1520															
Rochers	ROC/Trauma-surd	122	750	750															
Mandibule/Maxillaires	MAX/Dentascan	42	410	430															
Rachis Cervical	COU/NCB-Trauma	31	640	640											30	600			
Thorax	THX/Embolie	8	290	310	10	350				13	440				15	450	9	290	
	THX/BPCO	4	180	200															
	THX/Infectieux	6	230	240			13	500		12	350					10	400		
	THX/MétaPulm	5	200	200									14	483	521	15	600		
AP	AP/Occlus	12	620	880	13	650													
	AP/Douleurs	9	420	610												15	650		
	AP/Colique	8	400	400						10	460							7	330
Pelvis	GYN/Pelviscan	1	30	30															
TAP	TAP/BilanTumoral	10	700	870	12	800					1000								
	TAP/BilanInfect	11	820	970															
Urgences	URG/Polytrauma			3980					3710										

## 5 LIMITATIONS DE L'ETUDE

Cette étude pilote sur les niveaux dosimétriques par indication clinique est la première étude nationale en scanographie. L'analyse porte sur une importante base de données constituée de 8620 séries correspondant à 6610 examens pour 86 scanners dans 53 centres pour 17 GHI. Elle présente cependant les principales limitations suivantes.

L'analyse des données montrent une grande disparité en termes de pratiques et de protocoles sur le territoire, ce qui a induit une hétérogénéité des distributions de données.

Par ailleurs, même si la participation des centres a été relativement homogène sur le territoire français, les réponses émanent principalement des centres publics (87% des participants), induisant peut-être un biais quant à la représentativité de cette étude sur les pratiques pour d'autres types de structures.

De plus, l'ensemble de l'étude est fondé sur des données recueillies auprès des médecins médicaux dont les centres ne bénéficient pas du même matériel (SIR, DACS...) ou qui n'ont pas le même temps dédié à l'imagerie tel que identifié dans le sondage auprès des médecins présenté en annexe 8.6. Afin de garantir la qualité des données recueillies, une phase importante et laborieuse de vérification et de validation des données a donc été réalisée dans cette étude.

Du fait de la difficulté d'accès aux métriques de qualité image à l'échelle d'un recueil national, l'analyse de la qualité image n'était pas incluse dans le périmètre de ce GT. Conformément à la méthodologie d'élaboration des NRD nationaux et européens, le GT s'est donc basé sur le principe que les images étaient réalisées en routine clinique et donc de qualité satisfaisante, validée pour le diagnostic. Ce sujet ouvre une perspective pour de futures études associant qualité image et dose.

## 6 CONCLUSION

Cette étude pilote est la première évaluation dosimétrique nationale sur l'indication clinique du scanner chez l'adulte, en considérant la morphologie du patient. L'étude inclut 53 établissements (publics et privés) et 86 scanners. Une phase importante de validation des données recueillies a permis de fiabiliser les résultats. Cette étude a démontré l'influence de l'indication clinique les indicateurs dosimétriques pour les examens du crâne et du tronc. Les médianes ainsi que les 25<sup>ème</sup> et 75<sup>ème</sup> centiles sont présentés pour le PDL total de l'examen de chaque GHI, mais également le PDL de la série, ainsi que l'IDSV associé pour les examens mono-série. Ces valeurs ne remplacent pas les NRD nationaux et sont des outils supplémentaires qui peuvent être utilisés comme une base d'optimisation dans chaque centre afin d'adapter les doses aux besoins cliniques.

Cette étude est le reflet des pratiques actuelles et devra être mise à jour de manière périodique du fait du renouvellement du parc et des pratiques.

Cette étude pourra également être complétée par extension à l'imagerie cardiaque et interventionnelle. Les critères de qualité image objectifs sont en cours d'étude dans un autre GT en collaboration avec les radiologues.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

1. Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire (2014). Exposition de la population française aux rayonnements ionisants liés aux actes de diagnostic médical en 2012. Rapport PRP-HOM N°2014-6
2. Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire (2015). Exposition de la population française aux rayonnements ionisants. Rapport N° IRSN/2015-00001
3. Hall EJ, Brenner DJ (2008) Cancer risks from diagnostic radiology. *Br J Radiol* 81:362–78
4. Berrington de Gonzalez A, Mahesh M, Kim K-P, et al (2009) Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in 2007. *Arch Intern Med* 169:2071–7
5. European Commission (1997) On health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure. Council directive 97/43 (Euratom). *Official Journal of the European Communities* 22–7
6. European Commission (2013) Laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation. Council directive 2013/59 (Euratom). *Official Journal of the European Union* 17.1.L13
7. Ordonnance 2001-270 du 28 mars 2001 relative à la transposition de directives communautaires dans le domaine de la protection contre les rayonnements ionisants.
8. International Commission on Radiological Protection (2007) The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *ICRP* 37(2-4)
9. SFR Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale. Disponible sur <http://gbu.radiologie.fr/> Mise à jour avril 2013
10. Guide Scanner en pratique (2015) SFR
11. Urgences pour l'adulte : objectifs pour l'indication d'imagerie (2004) Collégiale des radiologues, collégiale des urgentistes et direction de la politique médicale
12. International Commission on Radiological Protection (1996) Radiological protection and safety in medicine. A report of the International Commission on Radiological Protection. *ICRP Publication* 73. *Annals of the ICRP* 26:1–47
13. International Commission on Radiological Protection (2017) Diagnostic reference levels in medical imaging. *ICRP Publication* 135. *Annals of the ICRP* 46(1)
14. Arrêté du 12 février 2004 relatif aux niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire
15. Arrêté du 24 octobre 2011 relatif aux niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire
16. Arrêté du 23 mai 2019 relatif aux modalités d'évaluation des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients lors d'un acte de radiologie, de pratiques interventionnelles radioguidées ou de médecine nucléaire et à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques associés
17. European Commission (2014) Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries Part 2/2. *Radiation Protection* n° 180. Directorate-General for Energy Directorate D — Nuclear Safety & Fuel Cycle Unit D3
18. Lajunen A. Indication-based diagnostic reference levels for adult CT-examinations in Finland. *Radiat Prot Dosim* 2015 Jul;165(1–4):95–7.
19. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety. (2012) *Umweltradioaktivitaet und strahlenbelastung. Annual report*

20. Public Health England (2014). Doses from computed tomography (CT) examinations in the UK – 2011 review.  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/349188/PHE\\_CRC\\_E\\_013.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/349188/PHE_CRC_E_013.pdf)
21. Sundhedsstyrelsen Report (2015): Udviklingen i brug af røntgenundersøgelser i Danmark : med fokus på CT 2003-2014. Disponible sur <https://www.sst.dk>
22. Kanal KM, Butler PF, Sengupta D, Bhargavan-Chatfield M, Coombs LP, Morin RL (2017) U.S. Diagnostic Reference Levels and Achievable Doses for 10 Adult CT Examinations. *Radiology* 284(1):120-133
23. Canadian computed tomography survey – national diagnostic reference levels (2016) Disponible sur <https://www.canada.ca/>.
24. Treier R, Aroua A, Verdun FR, Samara E, Stuessi A, Trueb PhR (2010) Patient doses in CT examinations in Switzerland: Implementation of national diagnostic reference levels. *Radiation Protection Dosimetry* 42(2–4):244–54
25. Boone J, Strauss K, Cody D, McCollough C, McNitt-Gray M, Toth T. (2011) Size-specific dose estimates (SSDE) in pediatric and adult body CT exams. Report of AAPM Task Group 204. Disponible sur [https://www.aapm.org/pubs/reports/RPT\\_204.pdf](https://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_204.pdf).
26. World Health Organisation (1995) Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854
27. Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire (2018). Parc de scanners et recommandations relatives à la radioprotection en imagerie médicale. Rapport IRSN/PSE-SANTE/SER/2018-00002

## 8 ANNEXES

### 8.1 Liste des centres participants

CH Pays d'Aix	APHM La Timone
CH Albi	CHR Metz Thionville
CH Alès	GHR Sud Alsace Mulhouse
CHU Amiens Picardie	CHRU Nancy
CHU Angers	ICL Nancy
CH Annecy	CHU Nice
CH Victor Dupouy Argenteuil	CHU Nîmes
CH Avignon	CHR Orléans
CHU Besançon	APHP - Necker
CHU Haut Levèque Bordeaux	APHP Pitié Salpêtrière
CHU Pellegrin Bordeaux	APHP - Trousseau
CH Bourges	APHP Cochin
HIA Percy Clamart	APHP Lariboisière
CHU Clermont-Ferrand	Institut Curie - Paris
CHI Fréjus Saint Raphaël	CH Quimper
CHU Grenoble	Institut Jean Godinot - Reims
CMCK Kourou	Institut Curie Saint Cloud
CHD Vendée La Roche Sur Yon	CHU Saint-Etienne
CH l'Aigle	GCS Imagerie Soissons
APHP Bicêtre	CHU Strasbourg
HCL Croix-Rousse	CH Toulon La Seyne sur Mer
HCL GH Edouard Herriot	CHU Rangueil Toulouse
HCL Hôpital Femme Mère Enfant	CHRU Tours

HCL Lyon Sud	CHBA Vannes
APHM Hôpital Nord	CH Versailles
APHM La conception	CLCC Gustave Roussy

## 8.2 Notation des GHI proposés par les sociétés d'organe de la SFR

Cette annexe présente le document de travail relatif à la consultation des sociétés d'organe de la SFR pour évaluer les GHI proposés par le GT.

Le tableau suivant résume le retour de la consultation des sociétés d'organe pour juger chaque GHI proposé par le GT sur la base de : sa pertinence en terme de fréquence de l'examen en France (Score a : 0 pour « pas pertinent » à 5 pour « très pertinent ») et sa pertinence en terme de regroupement des indications sur la base de la qualité d'image nécessaire pour le diagnostic (Score b : 0 pour « pas pertinent » à 5 pour « très pertinent »). Les cases sont vides quand les sociétés d'organes n'ont pas fait un commentaire sur le GHI proposé par le GT ; le GHI a donc été retenu pour l'étude. Des lignes supplémentaires ont été rajoutées pour certains GHI quand plusieurs sociétés d'organe ont communiqué leur commentaire sur ce même GHI.

Région anat.	GHI proposés / {GHI envisagés}	Score a (0 à 5)	Score b (0 à 5)	Commentaires des sociétés d'organe
Crâne	Recherche hémorragie, saignements, AVC, traumatisme crânien, céphalée aigue, {troubles cognitifs}	5		Troubles cognitifs est plutôt du domaine de l'IRM Il faut isoler l'item AVC ischémique et hémorragique (incluant les céphalées aiguës) en phase aiguë avec une partie diagnostique qui comporte un scanner sans injection et s'accompagne d'une recherche de l'étiologie avec un angioscanner et éventuellement un scanner de perfusion (pour l'AVC ischémique) Le traumatisme crânien est à part
	Tumeur ou abcès	5		Ces 2 pathologies peuvent être associées car les techniques sont proches (sans et avec injection) mais la recherche d'abcès est beaucoup plus rare
Rochers CIREOL	Traumatisme, surdité	4	4	Examen à IDSV élevé (haute tension) exposant le cristallin si volume de série non ajusté ou incliné. PDL très variable d'un centre à l'autre
Rochers SFNR	Traumatisme, surdité	5		je mettrai plutôt surdité (traumatisme va avec traumatisme crânien)
Mâchoires	Dentascanner	4	5	Réduction possible de l'exposition pour une qualité image suffisante. Procédure alternative CBCT (tomographie volumique) moins irradiante
Massif facial	Traumatologie	3	5	Examen souvent réalisé dans le même temps que le crâne. Réduction de dose possible si deux séries séparées (IDSV moins élevé pour la face / crâne)
Cervico-facial	oncologie	4	3	Réduction possible de l'exposition si volume (longueur axe Z) de séries des manœuvres dynamiques adapté

<b>Sinus</b>	Pathologie inflammatoire chronique	<b>5</b>	<b>5</b>	Examen courant. Réduction possible de l'exposition pour une qualité image suffisante
<b>Rachis cervical</b>	Névrалgie cervico-brachiale (NCB), douleurs, cervicalgies, traumatismes	<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>SIMS</b>				
<b>Rachis cervical</b>	Névrалgie cervico-brachiale (NCB), douleurs, cervicalgies, traumatismes	<b>5</b>		
<b>SFNR</b>				
<b>Thorax</b>	Embolie pulmonaire (hors TRO)	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>SFICV</b>
	Embolie pulmonaire (hors TRO)	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>SIT</b> : Haute qualité pour un haut niveau de conséquences cliniques
	BPCO, emphysème, pneumothorax	<b>5</b>	<b>4</b>	Pertinence clinique réelle. Qualité image diagnostique facile à obtenir (milieu aérique pulmonaire).
	Maladie infectieuse, pneumopathie infectieuse	<b>4</b>	<b>3</b>	Bonne indication de la "basse dose thorax" (à valider formellement toutefois).
	Suspicion de cancer broncho-pulmonaire	<b>5</b>	<b>5</b>	Haut impact clinique. Pas de "droit à l'erreur" sur la qualité image.
	Recherche de métastases pulmonaires	<b>5</b>	<b>4</b>	Grande pertinence clinique. Moins d'exigence sur la qualité image requise
	<i>{Triple Rule Out (TRO)}</i>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>SFICV</b>
	<i>{Triple Rule Out (TRO)}</i>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>SIT</b> : examen peu pratiqué quantitativement mais haute exigence en qualité
	<i>{Dissection Aortique (hors TRO)}</i>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>SFICV</b>
	<i>{Dissection Aortique (hors TRO)}</i>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>SIT</b> : Très forte exigence de qualité. Haut impact clinique
<b>Abdo-Pelvis</b>	Syndrome occlusif	<b>5</b>	<b>5</b>	
	Douleurs abdominales, suspicion d'appendicite et de sigmoïdite, péritonites, perforation digestive	<b>4</b>	<b>4</b>	
	Infections, abcès	<b>5</b>	<b>4</b>	
	Tumeurs hépatiques			
	Bilan cancérologique	<b>5</b>	<b>5</b>	
	Typage de calcul en imagerie spectrale	<b>0</b>	<b>0</b>	
	Pancréatite	<b>4</b>	<b>4</b>	
	Entéroscanner pour hémorragie gastro-intestinale occulte ou maladie de l'intestin grêle suspectée (hors	<b>1</b>	<b>1</b>	



	MICI)			
	Coloscanner (cancer ou polype colorectal)	1	1	
	Colique néphrétique	5	5	
	Recherche de tumeur rénale	5	5	
	<i>{Hématurie}</i>	5	4	

<b>Tronc (TAP, Crâne-TAP, sinus-TAP)</b>	Bilan tumoral	5	5	<b>SIGU</b>
	Bilan tumoral	4	4	<b>SIT</b>
	Recherche/bilan foyers infectieux	5	5	<b>SIGU</b>
	Recherche/bilan foyers infectieux	4	4	<b>SIT</b>
<b>Corps entier</b>	Polytraumatisé	4	4	

## 8.3 Appel à participation aux physiciens médicaux

### APPEL A PARTICIPATION

Chères et chers collègues,

Le GT Dose Scanner de la SFPM lance un appel à participation à tous les physiciens exerçant au scanner en radiologie.

L'objectif de ce GT est de déterminer des niveaux de dose par indication clinique au scanner adulte. L'approche par indication apparaît comme un outil très prometteur pour les démarches d'optimisation en scanographie. En effet, cette démarche permettra de prendre en compte les différentes exigences de qualité d'image associées à des objectifs diagnostiques différents sur une même région anatomique, et donc de proposer des niveaux dosimétriques plus finement adaptés à la pratique clinique.

Cette approche « par indication » est très récente. Bien qu'envisagée en radiologie pédiatrique (projet européen PiDRL, enquête française SFIPP/SFR/IRSN) et évoquée par plusieurs sociétés savantes (EFOMP, ESR, Commission Européenne), il n'existe à ce jour aucune étude d'envergure sur ce thème.

Afin de garantir une méthodologie pertinente et cohérente, une liste d'indications regroupées par Groupes Homogènes d'Indications (GHI) a été établie par le GT en collaboration avec 8 sociétés d'organes de la SFR. Le principe est de regrouper les indications cliniques portant sur une même zone anatomique lorsque les exigences de qualité d'image sont comparables. Il est également important d'obtenir une liste qui puisse être interprétée de la même façon dans les différents services et/ou cabinets de radiologie français et donc correspondre à des pratiques techniques proches. C'est pourquoi la syntaxe de cette liste de GHI est basée sur le Guide du Bon Usage des examens d'imagerie médicale de la SFR.

L'étude portera donc sur une liste de GHI de toutes les régions anatomiques:

<b>Crâne</b>	Recherche hémorragie, saignements, AVC, céphalée aigue	<input type="checkbox"/>
	Traumatisme crânien	<input type="checkbox"/>
	Tumeur ou abcès	<input type="checkbox"/>
<b>Rochers</b>	Traumatisme, surdité	<input type="checkbox"/>
<b>Maxillaire</b>	Dentascanner	<input type="checkbox"/>
<b>Rachis cervical</b>	Névralgie cervico-brachiale (NCB), douleurs, cervicalgies, traumatismes	<input type="checkbox"/>
<b>Thorax</b>	Embolie pulmonaire (hors Triple Roule Out = TRO)	<input type="checkbox"/>
	BPCO, emphysème, pneumothorax	<input type="checkbox"/>
	Maladie infectieuse, pneumopathie infectieuse	<input type="checkbox"/>
	Suspicion de cancer broncho-pulmonaire (hors dépistage)	<input type="checkbox"/>
	Recherche de métastases pulmonaires	<input type="checkbox"/>
	Dissection Aortique (hors TRO)	<input type="checkbox"/>
<b>Abdo-Pelvis</b>	Syndrome occlusif	<input type="checkbox"/>
	Douleurs abdominales, suspicion d'appendicite et de sigmoïdite, péritonites, perforation digestive	<input type="checkbox"/>
	Bilan d'extension hépatique d'un cancer	<input type="checkbox"/>
	Colique néphrétique	<input type="checkbox"/>
	Recherche de tumeur rénale	<input type="checkbox"/>
<b>Pelvis</b>	Hématurie	<input type="checkbox"/>
	Pelviscanner	<input type="checkbox"/>

<b>Tronc</b>	Bilan tumoral	<input type="checkbox"/>
	Recherche/bilan foyers infectieux	<input type="checkbox"/>
<b>Corps entier</b>	Polytraumatisé	<input type="checkbox"/>

Le GT sollicite votre participation pour le plus grand nombre des GHI ci-dessus. En effet, la qualité de cette étude dépend notamment de la robustesse statistique. Pour chaque examen sélectionné, il s'agira de recueillir, de façon rétrospective, les paramètres techniques de l'installation, des informations morphologiques et les indicateurs dosimétriques pour 20 patients consécutifs. Les données devront être anonymisées. Le fichier de recueil des données avec sa notice explicative sera fourni dans un second temps.

Dans le cadre de cette étude, et afin d'assurer la fiabilité des données, il vous sera nécessaire d'avoir accès aux images ainsi qu'au compte rendu d'examen.

Dans un premier temps, nous vous remercions de cocher, dans le tableau ci-dessus, les indications pour lesquelles vous penser pouvoir contribuer et d'adresser votre accord de participation avant le **1<sup>er</sup> mars 2017**.

L'adresse mail de correspondance est : [recueil-gt-dose-ct@sfpf.fr](mailto:recueil-gt-dose-ct@sfpf.fr).

Seule votre large participation permettra d'assurer la représentativité des pratiques dans cette étude. Nous espérons donc vivement vos retours à tous, et nous vous remercions par avance de vos efforts et du temps que vous prendrez pour nous aider dans cette étude.

Bien confraternellement,

Le GT imagerie portant sur les NR Scanner par indication.

*Amaury HORNBECK (coordinateur)*  
*Serge DREUIL*  
*Bouchra HABIB GERYES*  
*Valérie JARRIGE*  
*Noëlle PIERRAT*

## 8.4 Fichier de recueil des données (tableur sous Excel)

### 8.4.1 Page de présentation du recueil

Cher(ère) collègue,

La SFPM vous remercie d'avoir accepté de participer à cette enquête nationale dont le but est de disposer de données dosimétriques relatives aux indications de scanographie. Ces données permettront à chaque centre de comparer sa pratique par rapport à la pratique nationale et, *in fine*, l'établissement de niveaux de référence par **groupe homogène d'indications (GHI)**. Le principe des GHI est de **regrouper les indications cliniques portant sur une même zone anatomique lorsque les exigences de qualité d'image sont comparables**.

Nous insistons sur le point suivant : **la réussite de cette étude repose entièrement sur la qualité des données recueillies**. Il est donc essentiel de n'inclure que les examens correspondant au GHI choisi, c'est-à-dire les examens dont l'objectif diagnostique correspond à l'une des indications cliniques du GHI. N'hésitez pas à vérifier les indications en cas de moindre doute et/ou de vous entourer d'un radiologue qui pourra valider. **En cas de doute sur la finalité clinique d'un examen, celui-ci ne doit pas être inclus.**

Les groupes homogènes d'indications (GHI) retenus pour cette étude sont les suivants:

Région anatomique	GHI	GHI abrégé	A COMPLETER : Intitulé local des indications incluses dans chaque GHI
Crâne	Recherche hémorragie, saignements, AVC, céphalée aigue	CRA/HémoAVC	
Crâne	Traumatisme crânien	CRA/Trauma	
Crâne	Tumeur ou abcès	CRA/TumeurAbcès	
Rochers	Traumatisme, surdité	ROC/TraumaSurdité	
Maxillaire	Dentascanner	MAX/Dentascan	
Rachis cervical	Névralgie cervico-brachiale (NCB), douleurs, cervicalgies, traumatismes	COU/NCB-Trauma	
Thorax	Embolie pulmonaire (hors TRC)	THX/Embolie	
Thorax	BPCO, emphysème, pneumothorax	THX/BPCO	
Thorax	Maladie infectieuse, pneumopathie infectieuse	THX/Infectieux	
Thorax	Suspicion de cancer broncho-pulmonaire (hors dépistage)	THX/Cancer	
Thorax	Recherche de métastases pulmonaires	THX/MétaPulm	
Thorax	Dissection Aortique (hors TRC)	THX/Dissection	
Abdo-Pelvis	Syndrome occlusif	AP/Occlusion	
Abdo-Pelvis	Douleurs abdominales, suspicion d'appendicite et de sigmoïdite, péritonites, perforation digestive	AP/Douleurs	
Abdo-Pelvis	Bilan d'extension hépatique d'un cancer	AP/Foie	
Abdo-Pelvis	Colique néphrétique	AP/Colique	
Abdo-Pelvis	Recherche de tumeur rénale	AP/TumeurRénale	
Abdo-Pelvis	Hématurie	AP/Hématurie	
Pelvis	Pelviscanner de la femme enceinte	GYN/Pelviscan	
Tronc	Bilan tumoral	TAP/BilanTumoral	
Tronc	Recherche bilan foyers infectieux	TAP/BilanInfectieux	
Corps entier	Polytraumatisé	URG/Polytrauma	

Pour chacun des GHI que vous avez choisi, merci de compléter le tableau ci-dessus en indiquant les intitulés des indications incluses, telles que définies dans votre institution.

Pour chaque GHI choisi, nous vous demandons de nous envoyer des données relatives à un **effectif de 15 à 30 patients adultes (≥ 16 ans au jour de l'examen)**.

Le recueil se fait par série d'acquisition, référez-vous à l'onglet "*Mode d'emploi*" pour plus d'explications.

L'étude porte sur l'année 2016. Si le nombre d'examens est insuffisant, il vous est possible de transmettre des données de 2015 ou de début 2017. Dans tous les cas, **les examens doivent provenir du même scanner**. Merci également de vérifier qu'aucun upgrade majeur du scanner n'est intervenu sur la période. Des examens émanants de 2 scanners différents pour un même GHI seront considérés comme faisant partie de deux jeux de données distincts, donc avec un minimum de 15 examens par scanner.

Nous insistons à nouveau sur le fait que la fiabilité des résultats de l'étude repose essentiellement sur la qualité des données que vous nous transmettez, en particulier sur **l'exactitude de la nature des actes**. Il est donc nécessaire que vous puissiez systématiquement la vérifier, via le PACS ou le compte rendu médical, pour chacun des actes que vous nous transmettez.

Pour toute question relative à l'utilisation de ce fichier, merci de **contacter le GT à cette adresse** :

[recueil-gt-dose-ct@sfpm.fr](mailto:recueil-gt-dose-ct@sfpm.fr)

Nous vous remercions très chaleureusement pour votre participation.

Les membres du GT SFPM :

Bouchra HABIB GERYES

Valérie JARRIGE

Noëlle PIERRAT

Serge DREUIL

Amaury HORNBECK (coordinateur)

## 8.4.2 Page présentant le mode d'emploi du recueil

### Marche à suivre

- 1 Remplissez le tableau des GHI de la feuille "Lisez-moi" avec le nom des indications étudiées pour chacun des GHI que vous avez sélectionnés. Cette information nous permettra de vérifier la cohérence des données entre les différents établissements.
- 2 Indiquez votre nom et le nom de l'établissement concerné en haut de la feuille "Recueil".
- 3 Remplissez le tableau ligne par ligne pour chaque GHI et chaque scanner que vous souhaitez nous envoyer.
- 4 Vérifiez la bonne saisie de vos données, soyez particulièrement attentifs aux cellules à fond bleu ou de couleur de texte rouge.
- 5 Enregistrez le fichier sous le nom "GTDOSECT\_NOMPHYSICIEN\_NOMETABLISSEMENT.xlsx" et envoyez le à [recueil-gt-dose-ct@sfpm.fr](mailto:recueil-gt-dose-ct@sfpm.fr) en indiquant le nom du fichier dans l'objet de l'email.

### Utilisation du fichier de recueil

Les données doivent être saisies ligne par ligne dans la feuille "Recueil".

Les cellules ayant un **fond coloré** correspondent à des données **obligatoires**, les autres sont facultatives.

A la saisie, certaines valeurs peuvent automatiquement passer en rouge. Cela a pour but de vous alerter sur de possibles erreurs de saisie. Merci de vérifier attentivement ces données avant d'envoyer le fichier.

Chaque ligne du tableau doit correspondre à une seule acquisition. **Si l'examen comporte plusieurs acquisitions (par ex. IV- et IV+), vous devez saisir autant de lignes que d'acquisitions.** Les topogrammes (ou ScoutView, SureView...) ainsi que les séries de suivi du bolus (automated bolus tracking) ne doivent pas être indiquées. L'ordre des lignes n'a aucune importance.

Les données correspondant à des scanners différents d'un même établissement peuvent être regroupées dans un seul et unique fichier. Les données correspondant à des établissements différents doivent être saisies dans des fichiers distincts.

### Détail des colonnes

#### Type scanner (donnée obligatoire)

Sélectionner le scanner avec lequel ont été réalisés les examens. S'il ne figure pas dans la liste, sélectionner "Autres..." et indiquer le type de scanner dans la zone de commentaires située au dessus du tableau de saisie.

#### Année de mise en service (donnée obligatoire)

Année de mise en service du scanner dans sa configuration actuelle dans votre institution. Si le scanner a bénéficié d'un upgrade majeur, indiquer l'année correspondante.

#### Couverture maximale en z [mm] (donnée obligatoire)

Indiquer la longueur maximale couverte par le scanner durant une rotation complète du tube (pitch 1). Autrement dit la largeur du détecteur ramenée à l'isocentre. Il s'agit de la couverture maximale disponible, pas nécessairement de celle utilisée pour l'examen considéré. Aussi appelé collimation nominale nT. Cette information permet de compléter le nom commercial du scanner qui ne renseigne pas toujours clairement sur la taille du détecteur.

#### Groupe homogène d'indications (donnée obligatoire)

Sélectionner le GHI correspondant à l'indication clinique de l'examen. Le tableau de correspondance entre le GHI abrégé et le nom complet se trouve sur la feuille *Présentation*.

#### Codes CCAM (donnée facultative)

Saisir le ou les code(s) CCAM de l'examen s'il(s) est(sont) connu(s). Astuce : cela peut également vous aider à valider une indication.

#### Poids [Kg] (donnée obligatoire, sauf pour les examens tête et cou)

Saisir le poids du patient en kg. La valeur saisie passe en rouge pour poids < 30 ou > 200 ou IMC < 15 ou > 40 (si la taille est renseignée pour l'IMC).

#### Taille [cm] (donnée facultative)

Saisir la taille du patient en cm. La valeur saisie passe en rouge pour taille < 130 ou > 220 ou IMC < 15 ou > 40 (si le poids est renseigné pour l'IMC).

#### Age [an] (donnée facultative)

Saisir l'âge du patient en années entières révolues. Rappel : n'inclure que les patients âgés de 16 ans ou plus.

#### Sexe (donnée facultative)

Saisir F pour "féminin" ou M pour "masculin".

#### Numéro de l'examen (donnée obligatoire)

Saisir 1 pour toutes les séries du premier examen associé à un GHI, 2 pour les séries du second examen et ainsi de suite. Reprendre la numérotation à 1 lorsque vous passez à la saisie d'un autre GHI. Cette numérotation est très importante car elle nous permettra de regrouper les séries appartenant à un même examen.

**PDL de l'examen [mGy.cm] (donnée obligatoire)**

Indiquer le PDL total de l'examen tel que fourni par le scanner sur le rapport de dose. Peut donc inclure le PDL des topogrammes et des séries bolus tracking. Ne pas indiquer le PDL prévisionnel affiché par le scanner avant la clôture de l'examen.

**Fantôme CTDI (donnée obligatoire)**

Sélectionner 16 ou 32 selon que le fantôme correspondant au PDL/CTDI indiqué est le fantôme Tête (diamètre 16 cm) ou le fantôme Corps (diamètre 32 cm).

**Numéro de la série (donnée obligatoire)**

Numéroter les séries d'un même examen dans l'ordre croissant. La numérotation donnée par le scanner peut être conservée, les numéros peuvent ne pas être consécutifs.

**Type d'acquisition (donnée facultative)**

Sélectionner le type d'acquisition correspondant à la série :

"Hélicoïdal" pour une acquisition à mouvement de table continu (i.e. spirale, hélice)

"Séquentielle" pour une acquisition à mouvement de table discontinu

"Navette" pour une acquisition à mouvement de table va et vient (shuttle mode pour perfusion...)

"Ciné" pour une acquisition sans mouvement de table (perfusion...) **Rappel** : ne pas inclure les séries "bolus tracking".

**Injection PC (donnée obligatoire)**

Saisir "IV+" si la série a été réalisée après injection d'un produit de contraste, "IV-" dans le cas contraire. Il est possible d'apporter plus de précisions dans la case commentaire de la ligne correspondante (angiographie, perfusion...)

**Intitulé de la série (donnée facultative)**

Saisir l'intitulé de la série. La précision de la description de la série est primordiale. Si la dénomination fournie automatiquement par le scanner n'apporte pas une information claire, nous vous demandons de la modifier. Cette information peut nous permettre de différencier, par exemple, une série IV artérielle d'une portale ou d'une tardive.

**Algorithme de reconstruction (donnée obligatoire)**

Indiquer le type d'algorithme utilisé pour la reconstruction principale de la série. Le tableau ci contre indique les dénominations commerciales associées aux différents types de reconstructions itératives

FBP : rétroprojection filtrée

IR-image : algorithme itératif de première génération travaillant uniquement dans l'espace image

IR-projection : algorithme itératif de seconde génération travaillant dans l'espace des projections

MBIR : algorithme itératif de dernière génération avec modélisation poussée de l'interaction RX-patient

**PDL de la série [mGy.cm] (donnée obligatoire)**

Indiquer le PDL associé uniquement à la série considérée. Ne pas indiquer le PDL prévisionnel affiché par le scanner avant la clôture de l'examen.

**CTDIvol de la série [mGy] (donnée obligatoire)**

Indiquer le CTDIvol associé à la série considérée, tel que fourni par le scanner sur le rapport de dose. Ne pas indiquer le CTDI prévisionnel affiché par le scanner avant la clôture de l'examen.

**Longueur du scan [mm] (donnée facultative)**

Indiquez la longueur explorée de l'acquisition en mm. Cette longueur peut être calculée par soustraction des indices z des premières et dernières images de la série. Ne pas saisir le rapport PDL/CTDIvol. La valeur saisie passe en rouge si elle est trop proche du rapport PDL/CTDIvol\*10

**kV (donnée facultative)**

Sélectionner la tension d'acquisition dans la liste. Dans le cas d'une acquisition bi-énergie ou spectrale, sélectionner "bi-kV"

**mA (donnée facultative)**

Sélectionner "modulé" si la modulation du courant tube était active pendant l'acquisition, "fixe" dans le cas contraire. La modulation est considérée active dès que l'un des deux modes de modulation (transverse ou longitudinal) est actif.

Modulation transverse : variation du courant tube en fonction de l'angulation du tube pendant une rotation tube. Dénominations commerciales :

AutomA, CareDose, Intelli CE, DoseRight...

Modulation longitudinale : variation du courant moyen du tube selon la hauteur de coupe. Dénominations commerciales : SmartmA, CareDose4D, Intelli CE, DoseRight...

**Accessoires (donnée facultative)**

Un accessoire de type têtère ou coquille peut être indiqué ici. Dans le cas où un autre type d'accessoire a été utilisé, sélectionner "Autre" et préciser dans la colonne "Commentaire libre"

**Commentaire libre sur la série (donnée facultative)**

Ecrire ici toute information utile sur la série, notamment un accessoire ou un type particulier d'examen.

### 8.4.3 Page de saisie des données du recueil

Prénom NOM	Nom de l'établissement	Commentaires généraux

Données liées au scanner			Données liées à l'examen							
Type scanner	Année de mise en service	Couverture maximale en z [mm]	Groupe homogène d'indications	Codes CCAM	Poids [Kg]	Taille [cm]	Age [an]	Sexe	Numéro de l'examen	PDL de l'examen [mGy.cm]

Données liées à la série												
Fantôme CTDI	Numéro de la série	Type d'acquisition	Injection PC	Intitulé de la série	Algorithme de reconstruction	PDL de la série [mGy.cm]	CTDIvol de la série [mGy]	Longueur explorée [mm]	kV	mA	Accessoires	Commentaire libre sur la série

### 8.5 Résultats détaillés par centre/scanner

Cette annexe présente pour chaque GHI, les résultats des centres et scanners participants. Les deux premiers chiffres de l'identifiant du scanner représentent un centre, la lettre qui suit permet d'identifier les scanners au sein d'un même centre.

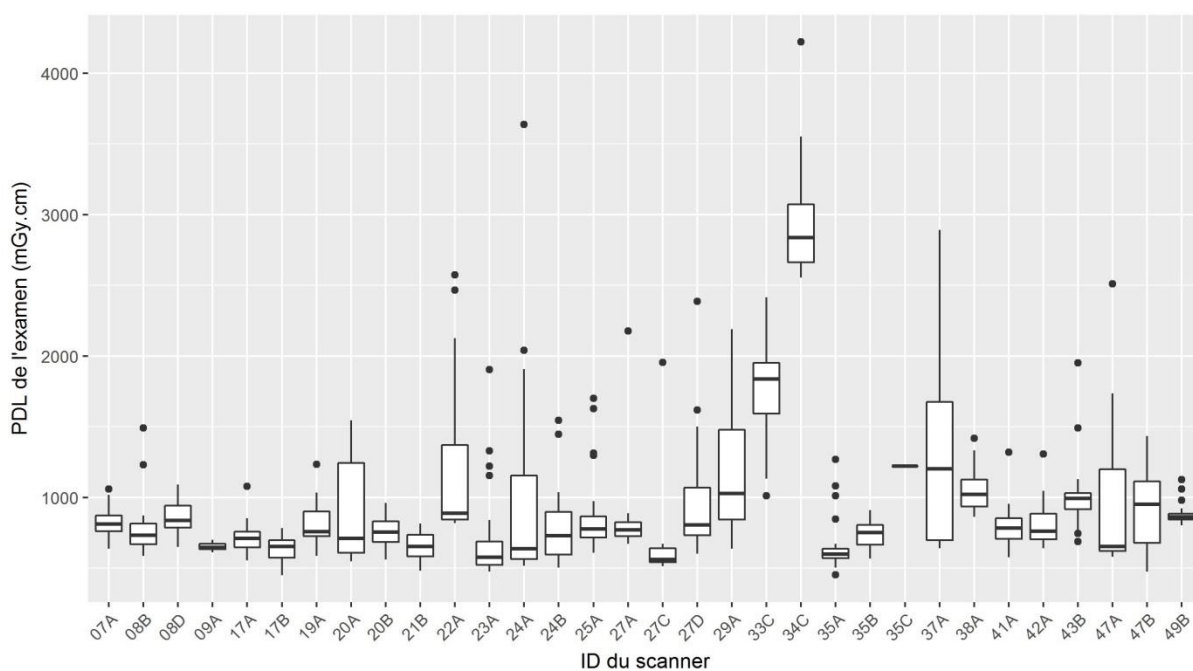
Pour chaque GHI, un tableau présente, par scanner, le nombre d'examens validés, la valeur médiane du PDL total de l'examen ainsi que le nombre moyen de séries réalisées par examen. A la fin de ce tableau sont notées également les valeurs globales (PDL médian et nombre de séries moyen) pour tous les scanners.

Le tableau est suivi d'une figure présentant la distribution des valeurs du PDL total de l'examen pour chaque scanner. Les boîtes représentent la distance entre le 1<sup>er</sup> et le 3<sup>ème</sup> quartile (*inter-quartile range*, IQR), le trait horizontal représente la médiane et la moustache supérieure (inférieure) s'étend jusqu'à la plus grande (petite) valeur ne dépassant pas  $1.5 \times \text{IQR}$  depuis la boîte. Les valeurs situées au-delà des moustaches sont représentées individuellement par un point. La disparité des données qui peut être observée pour certains GHI est à mettre en relation avec le nombre moyen de séries par examen, indiquée dans le tableau.

### 8.5.1 Crâne : Recherche d'hémorragie, saignements, AVC, céphalée aiguë

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
07A	26	810	1.08
08B	19	732	1.11
08D	21	836	1
09A	30	647	1
17A	30	710	1
17B	25	654	1
19A	15	756	1
20A	18	711	1.39
20B	30	754	1
21B	29	653	1
22A	21	888	1.48
23A	20	578	1.3
24A	15	637	1.6
24B	15	729	1.13
25A	23	777	1.17
27A	15	770	1.13

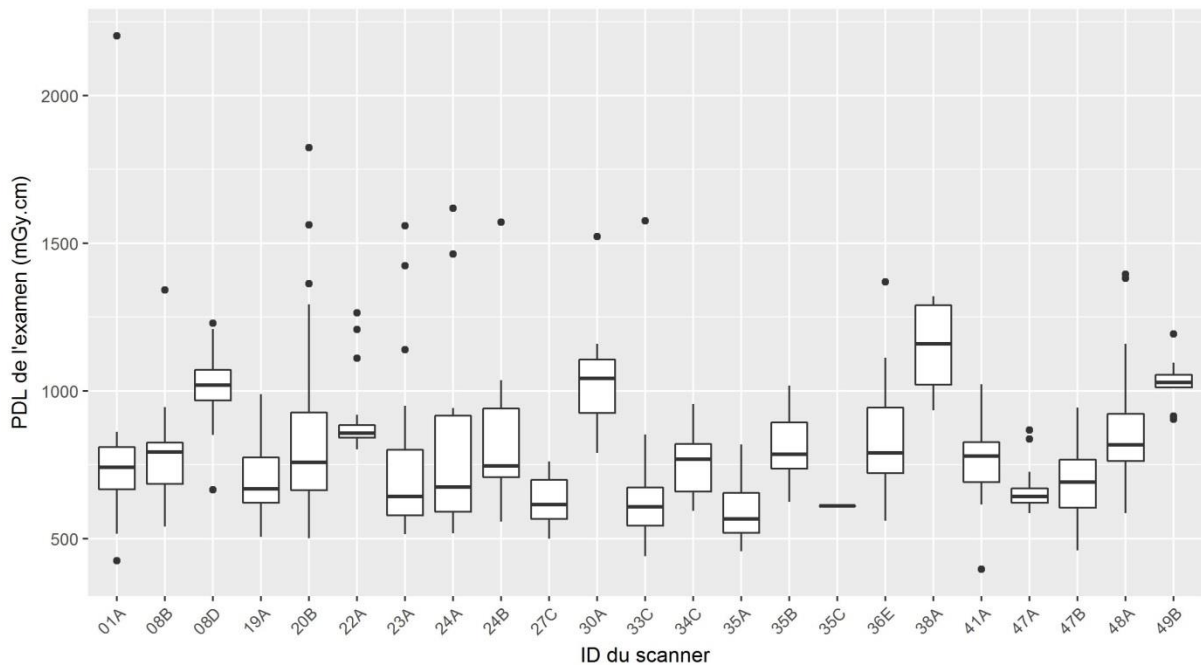
27C	15	562	1.07
27D	20	805	1.65
29A	20	1026	1.8
33C	22	1838	2.73
34C	19	2839	3.05
35A	23	597	1.17
35B	25	751	1
35C	15	1221	2
37A	18	1202	1.94
38A	21	1020	1
41A	26	781	1
42A	30	760	1
43B	20	992	1.1
47A	15	653	1.4
47B	14	952	1.5
49B	17	863	1
<b>Global</b>	<b>672</b>	<b>775</b>	<b>1.3</b>





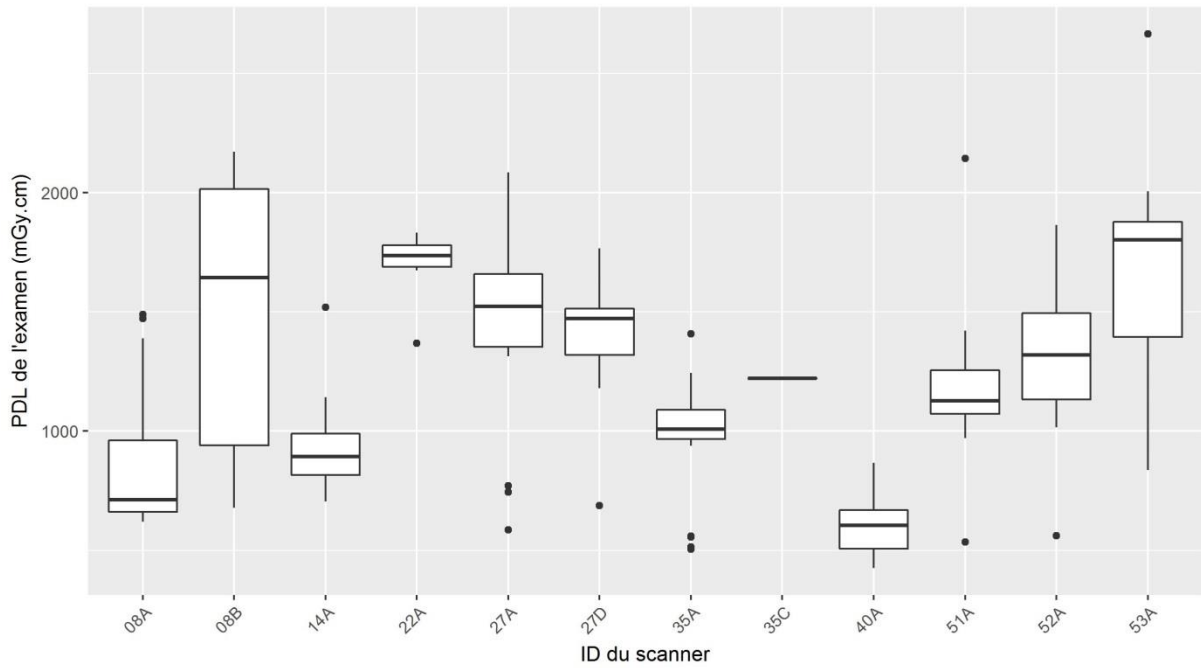
### 8.5.2 Crâne : Trauma

ID du scanner	<i>n<sub>e</sub></i>	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
01A	21	741	1.05
08B	16	793	1.06
08D	23	1020	1
19A	15	668	1
20B	30	758	1.13
22A	19	857	1.11
23A	20	642	1.15
24A	15	675	1.2
24B	15	746	1.07
27C	15	616	1
30A	21	1043	1
33C	26	608	1.04
34C	20	770	1
35A	23	566	1
35B	25	786	1
35C	15	610	1
36E	20	790	1
38A	11	1159	1
41A	24	780	1
47A	30	643	1
47B	30	691	1
48A	29	817	1.1
49B	15	1029	1.2
<b>Global</b>	<b>478</b>	<b>759</b>	<b>1.05</b>



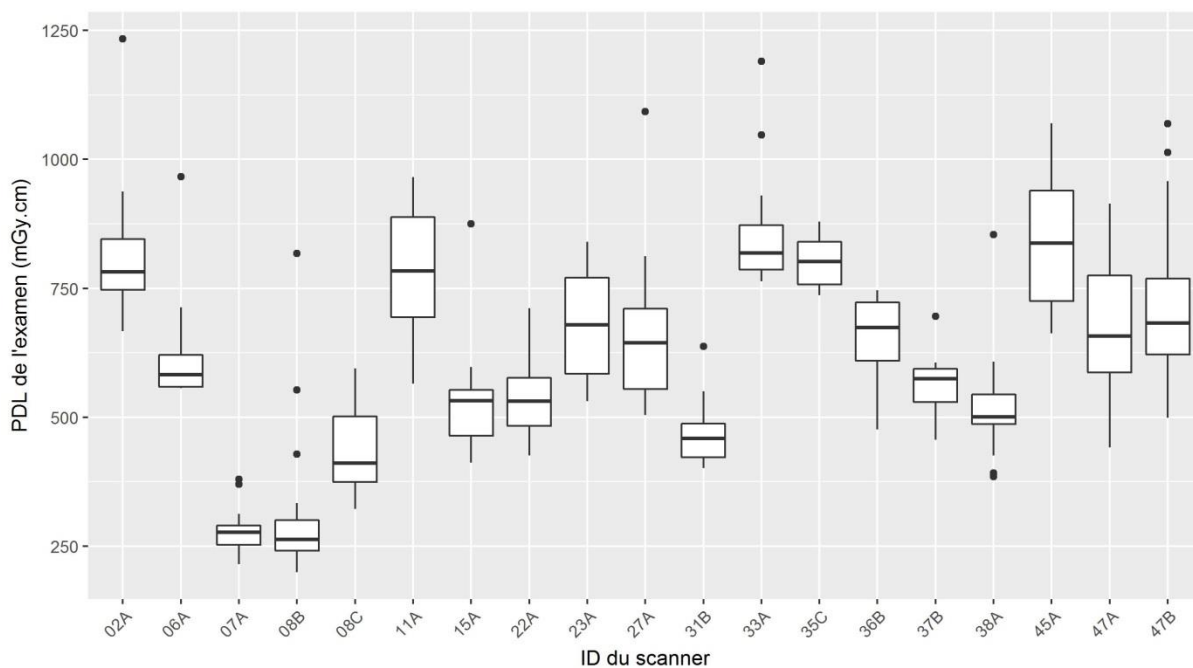
### 8.5.3 Crâne : Recherche de tumeurs, abcès

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
08A	15	713	1.2
08B	20	1645	1.65
14A	30	894	2
22A	13	1737	2
27A	14	1522	1.79
27D	15	1472	1.93
35A	20	1009	1.8
35C	15	1221	2
40A	21	606	1
51A	21	1127	2.05
52A	20	1319	1.95
53A	28	1802	1.79
<b>Global</b>	<b>232</b>	<b>1184</b>	<b>1.77</b>



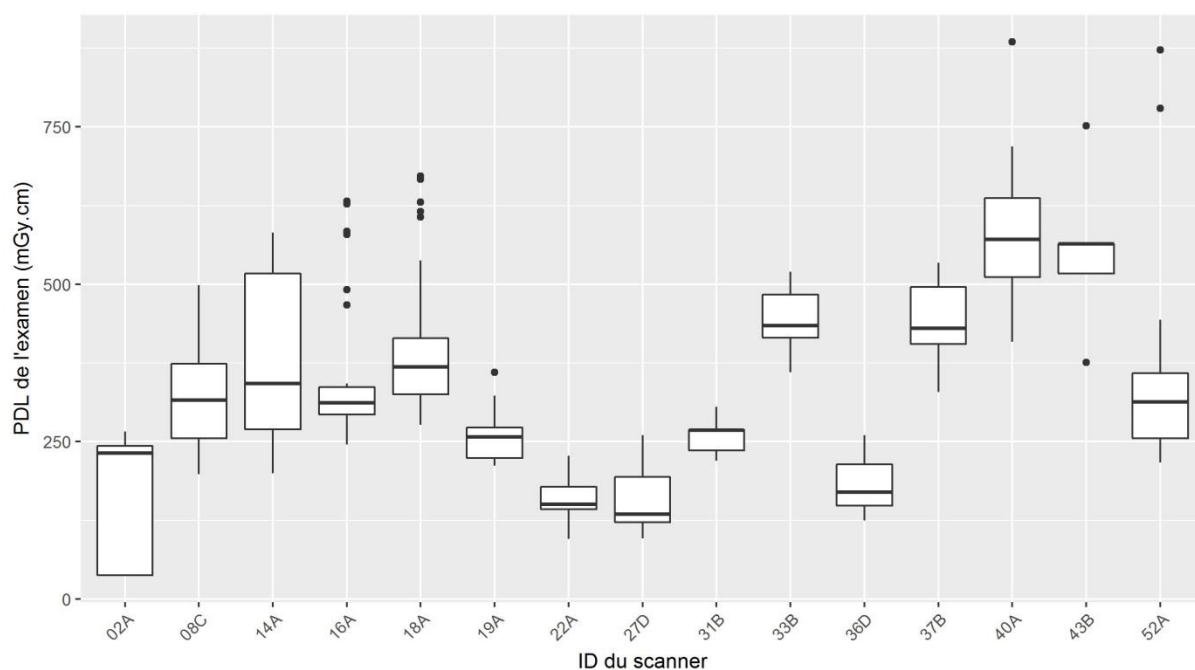
### 8.5.4 Rochers : traumatismes, surdit 

ID du scanner	<i>n<sub>e</sub></i>	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
02A	20	782	1.05
06A	18	582	1
07A	17	277	1
08B	24	263	1
08C	24	411	1
11A	30	784	1
15A	25	532	1.04
22A	29	531	1
23A	19	680	1
27A	20	644	1.05
31B	22	459	1
33A	15	819	1
35C	20	802	1
36B	30	674	1
37B	15	575	1
38A	27	500	1.04
45A	24	838	1
47A	24	657	1
47B	24	683	1
<b>Global</b>	<b>427</b>	<b>597</b>	<b>1.01</b>



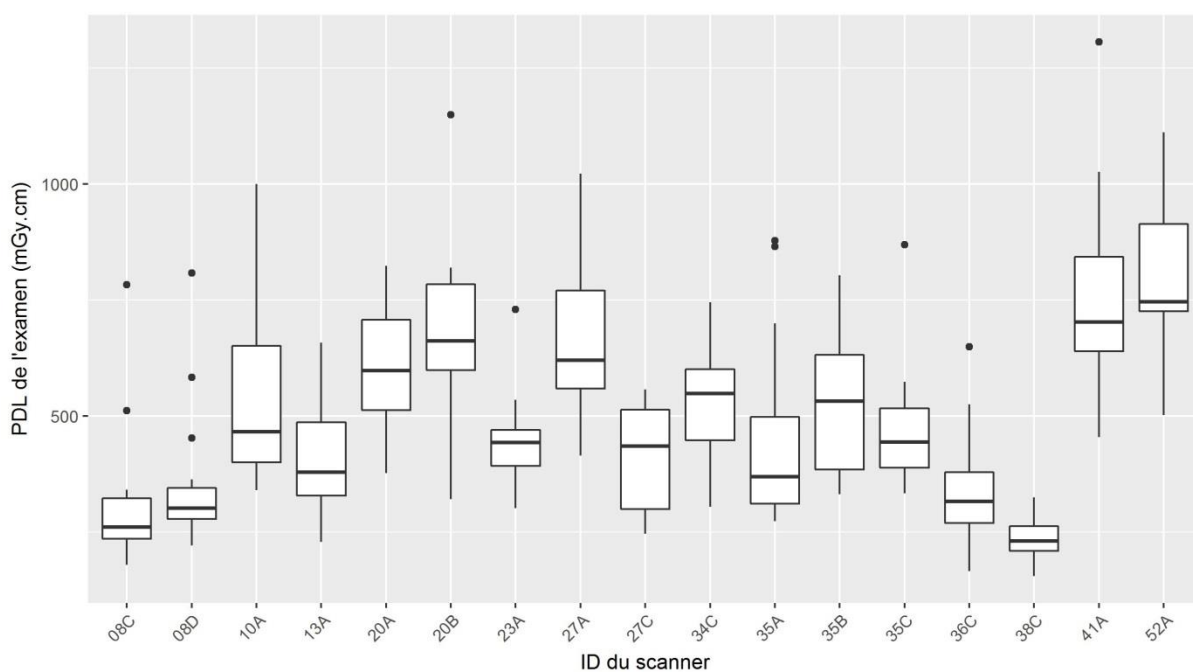
### 8.5.5 Maxillaires, mandibules : Dentascanners

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
02A	20	232	1
08C	22	316	1
14A	17	343	1.47
16A	30	311	1.17
18A	30	368	1.2
19A	13	258	1
22A	24	150	1
27D	20	134	1.2
31B	21	268	1
33B	15	434	1
36D	20	170	1
37B	17	430	1
40A	22	571	1
43B	24	564	1
52A	30	313	1.03
<b>Global</b>	<b>325</b>	<b>308</b>	<b>1.07</b>



### 8.5.6 Cou : NCB et Traumatisme

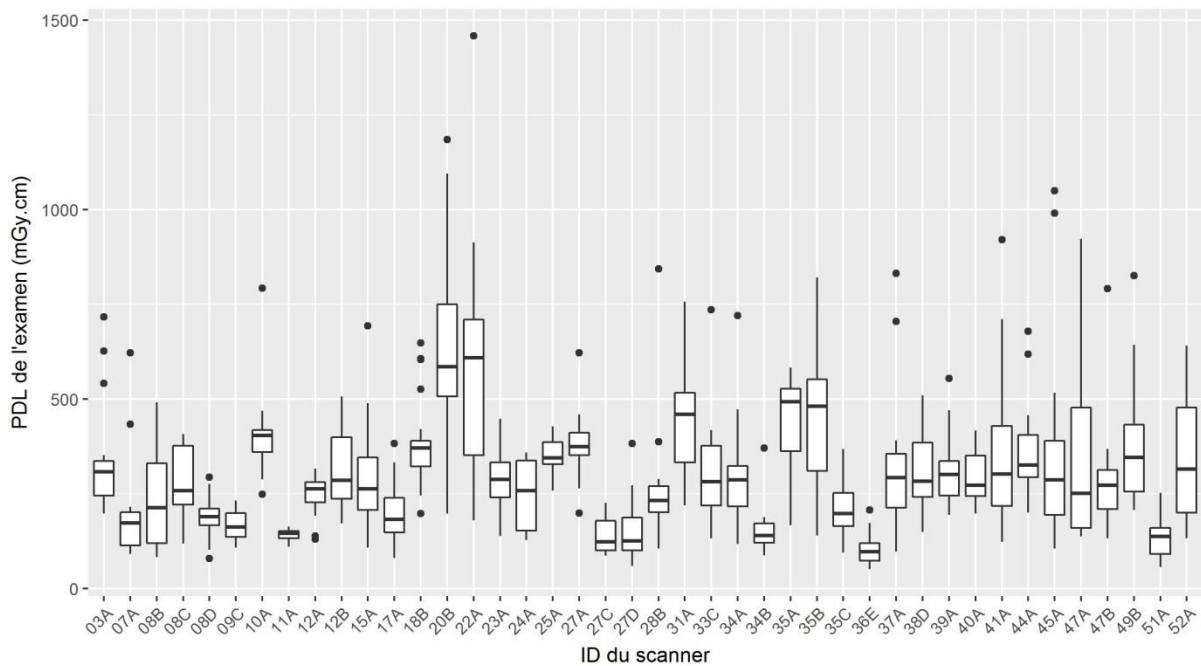
ID du scanner	<i>n<sub>e</sub></i>	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
08C	14	261	1.14
08D	16	301	1.19
10A	15	466	1
13A	20	379	1
20A	20	598	1
20B	13	662	1.08
23A	20	443	1
27A	15	620	1
27C	17	435	1
34C	19	549	1
35A	25	369	1
35B	20	532	1
35C	25	444	1
36C	25	316	1
38C	19	231	1
41A	30	702	1
52A	15	746	1
<b>Global</b>	<b>328</b>	<b>455</b>	<b>1.02</b>



### 8.5.7 Thorax : Embolie pulmonaire

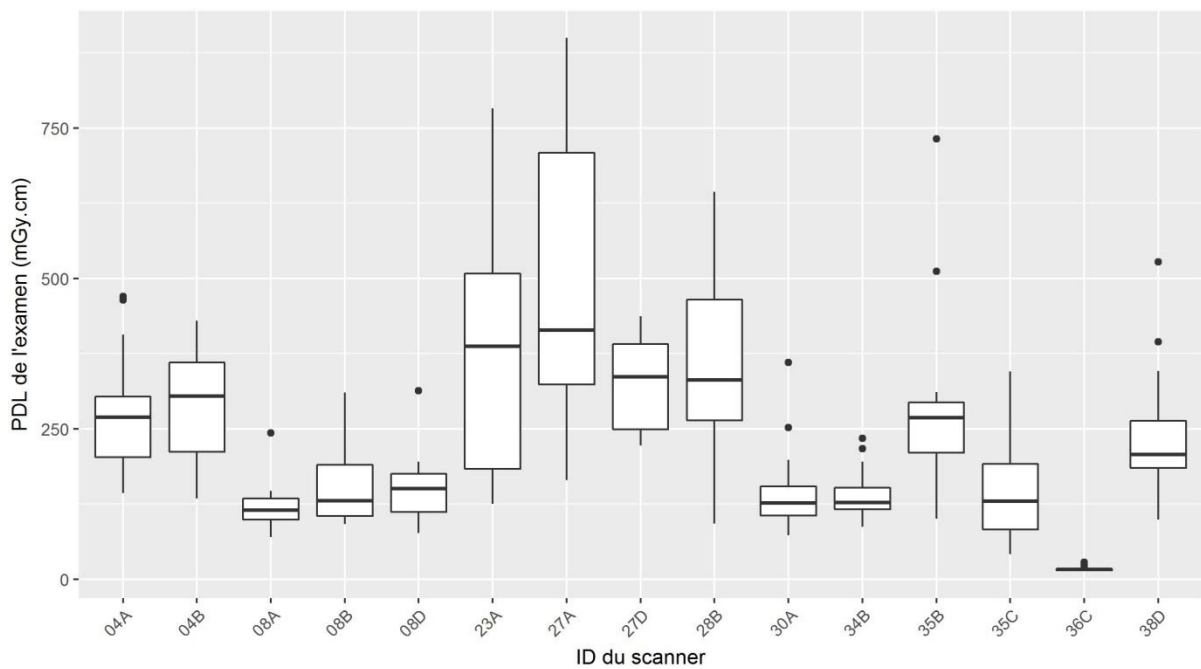
ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
03A	19	308	1.21
07A	17	173	1.24
08B	28	214	1
08C	14	259	1
08D	26	190	1
09C	29	163	1
10A	18	404	1.06
11A	29	146	1
12A	15	263	1
12B	15	286	1
15A	30	263	1
17A	30	182	1
18B	30	371	1
20B	19	586	2.32
22A	23	609	1
23A	13	289	1.08
24A	12	259	1
25A	15	344	1
27A	15	375	1.07
27C	15	124	1
27D	15	126	1

28B	15	233	1.07
31A	30	459	1
33C	15	282	1.07
34A	20	287	1.05
34B	20	140	1.05
35A	20	493	1
35B	20	482	1
35C	20	198	1.05
36E	25	98	1
37A	19	293	1.11
38D	18	284	1
39A	20	302	1
40A	20	273	1
41A	19	302	1
44A	20	326	1
45A	28	287	1
47A	18	252	1.06
47B	27	273	1.04
49B	20	346	1
51A	26	138	1
52A	19	315	1
<b>Global</b>	<b>866</b>	<b>260</b>	<b>1.05</b>



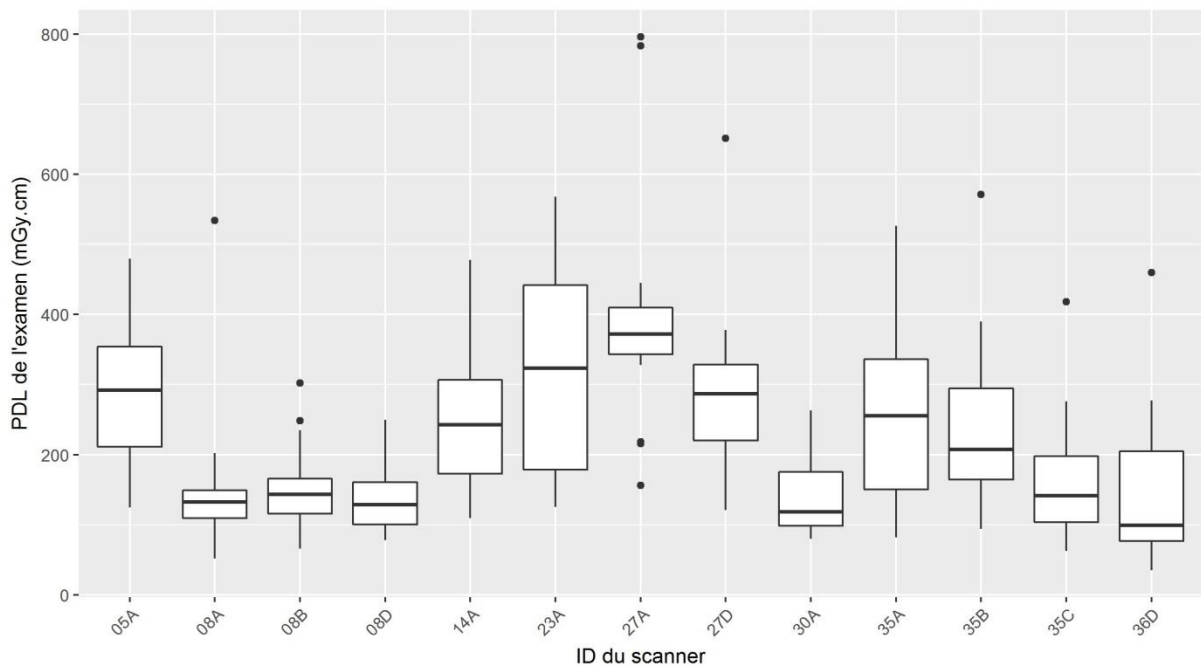
### 8.5.8 Thorax : BPCO

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
04A	21	269	1.05
04B	14	304	1
08A	16	115	1
08B	17	130	1
08D	15	150	1
23A	15	387	1.07
27A	15	414	1.53
27D	13	336	1.31
28B	21	331	1
30A	15	127	1.07
34B	20	128	3.15
35B	19	269	1
35C	12	130	1.33
36C	30	16	1
38D	17	207	1
<b>Global</b>	<b>260</b>	<b>190</b>	<b>1.24</b>



### 8.5.9 Thorax : Foyers infectieux

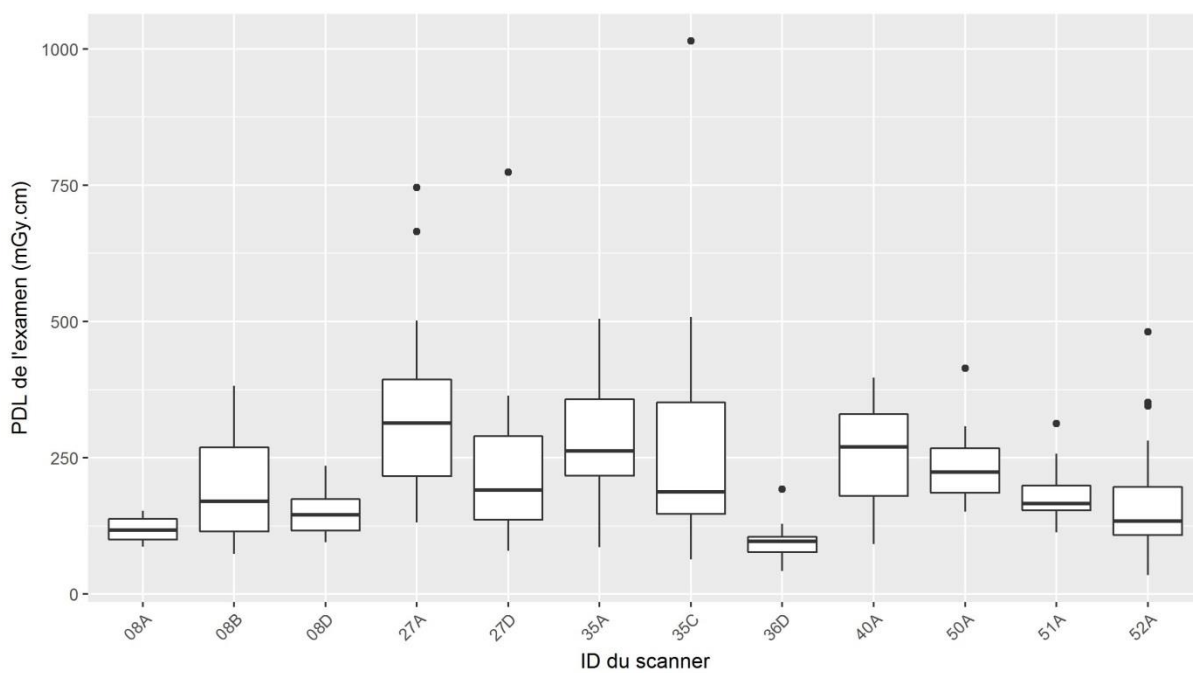
ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
05A	21	292	1
08A	16	133	1.06
08B	18	143	1.06
08D	15	129	1
14A	21	242	1
23A	20	323	1.05
27A	15	372	1.4
27D	15	287	1.13
30A	16	118	1.12
35A	25	256	1
35B	20	208	1
35C	15	141	1.27
36D	30	100	1
<b>Global</b>	<b>247</b>	<b>189</b>	<b>1.07</b>





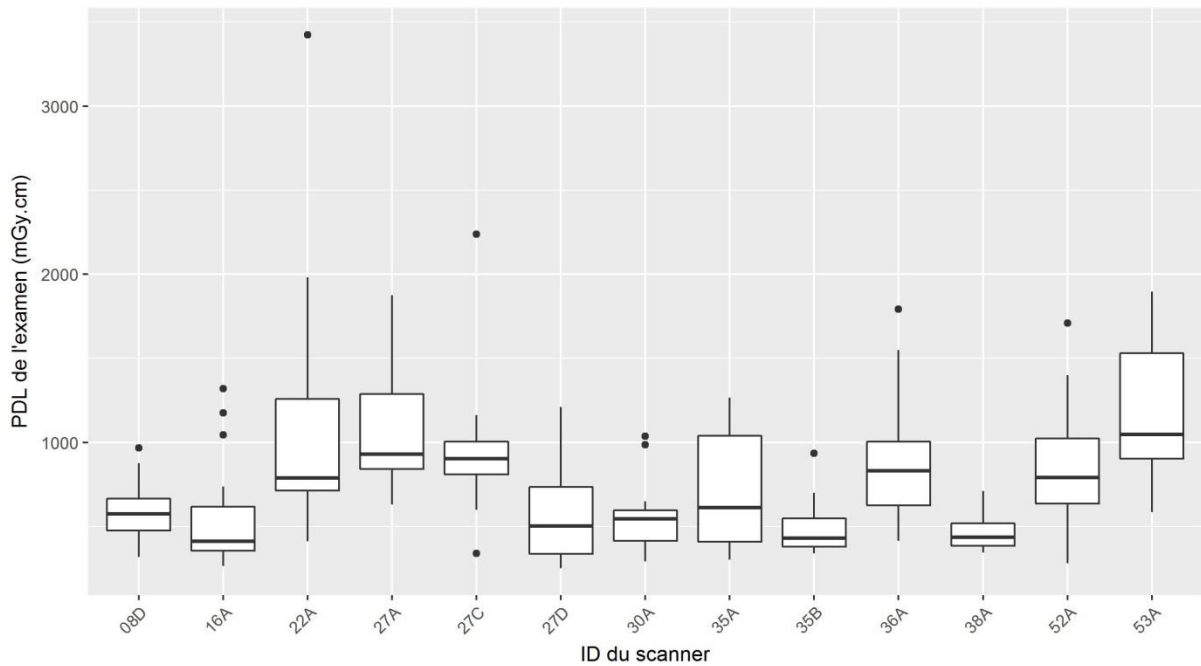
### 8.5.10 Thorax : Métastases pulmonaires (recherche)

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
08A	15	117	1
08B	14	170	1
08D	16	146	1
27A	15	314	1.13
27D	15	191	1.07
35A	25	262	1
35C	17	188	1.71
36D	30	97	1
40A	20	270	1
50A	15	224	1
51A	23	166	1
52A	19	134	1.05
<b>Global</b>	<b>224</b>	<b>169</b>	<b>1.07</b>



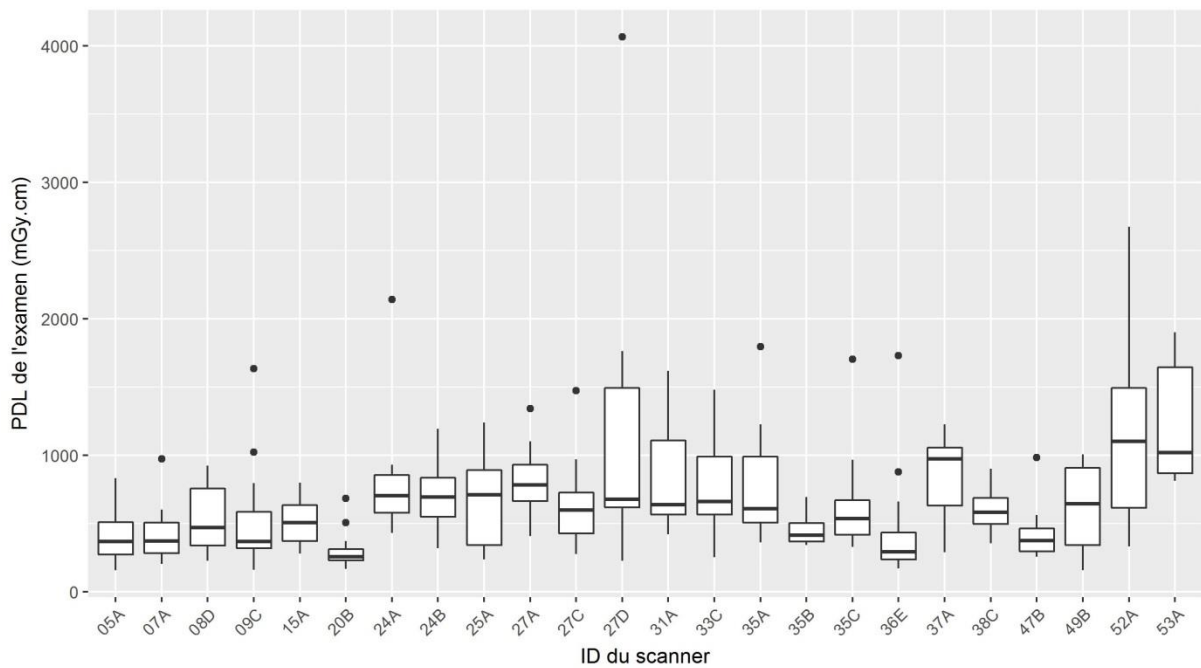
### 8.5.11 Abdomen-Pelvis : Occlusions

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
08D	16	574	1.69
16A	29	411	1.03
22A	13	788	1.54
27A	12	930	1.58
27C	13	902	1.77
27D	11	504	1.27
30A	15	546	1
35A	19	612	1
35B	20	431	1
36A	30	832	2
38A	18	435	1
52A	14	792	1.64
53A	13	1046	1.38
<b>Global</b>	<b>223</b>	<b>626</b>	<b>1.37</b>



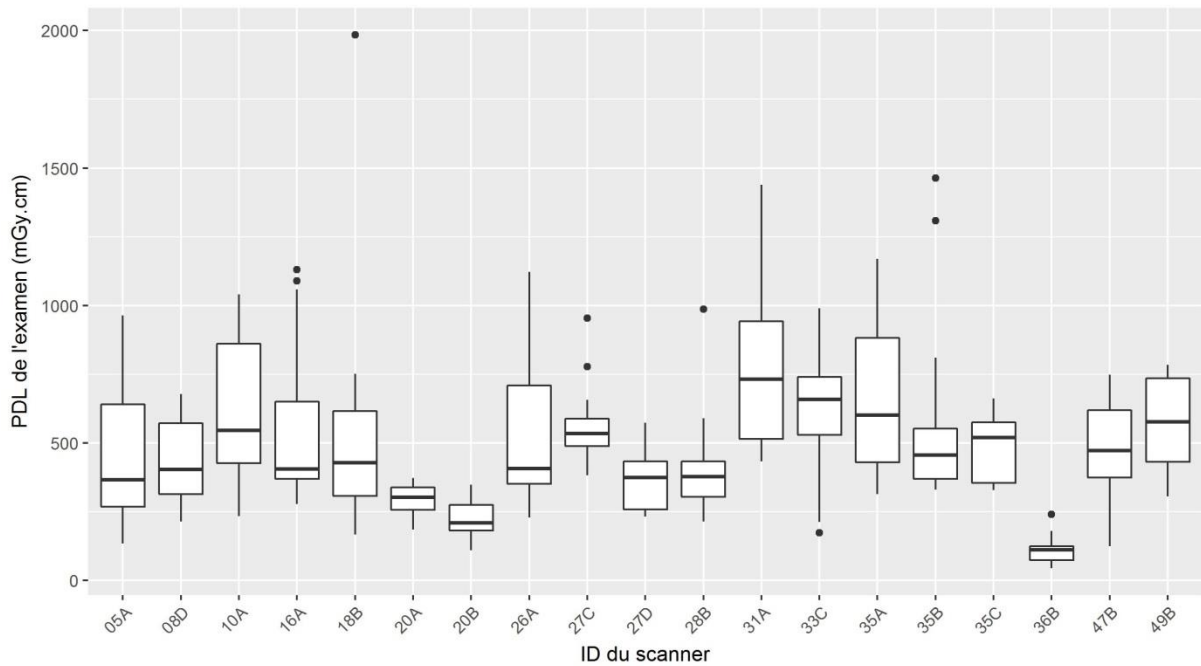
### 8.5.12 Abdomen-Pelvis : Douleurs

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
05A	21	367	1
07A	11	373	1.09
08D	17	470	1.41
09C	30	367	1.3
15A	11	506	1.27
20B	29	257	1.07
24A	10	702	1.6
24B	14	692	1.57
25A	13	710	1.31
27A	10	784	1.4
27C	11	597	1.27
27D	10	676	1.8
31A	18	638	1
33C	10	661	1.3
35A	14	609	1.14
35B	24	414	1
35C	19	536	1.21
36E	30	291	1
37A	10	972	1.8
38C	15	583	1
47B	15	376	1.13
49B	20	643	1.25
52A	18	1102	1.83
53A	12	1020	1.42
<b>Global</b>	<b>392</b>	<b>534</b>	<b>1.25</b>



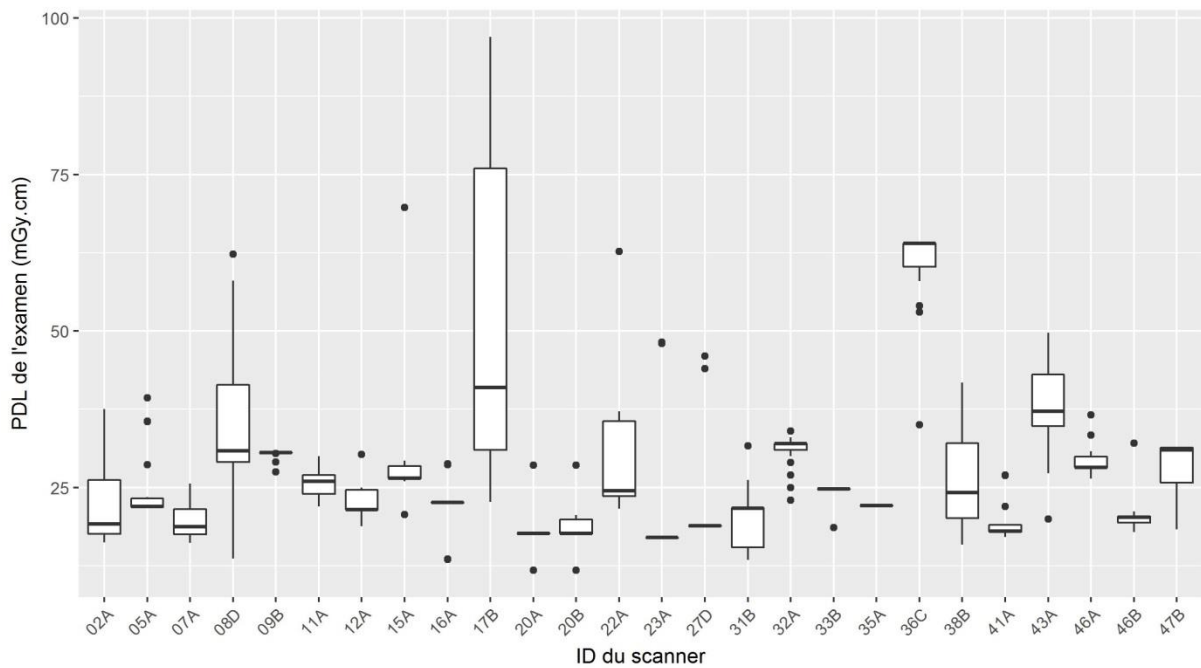
### 8.5.13 Abdomen-Pelvis : Coliques néphrétiques

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
05A	17	367	1
08D	10	404	1
10A	16	545	1
16A	25	405	1
18B	28	429	1
20A	15	302	1
20B	29	209	1
26A	15	407	1
27C	12	534	1
27D	13	375	1
28B	15	378	1
31A	30	732	1
33C	12	659	1
35A	20	601	1
35B	20	456	1
35C	15	519	1
36B	17	111	1
47B	14	472	1
49B	12	576	1
<b>Global</b>	<b>335</b>	<b>419</b>	<b>1</b>



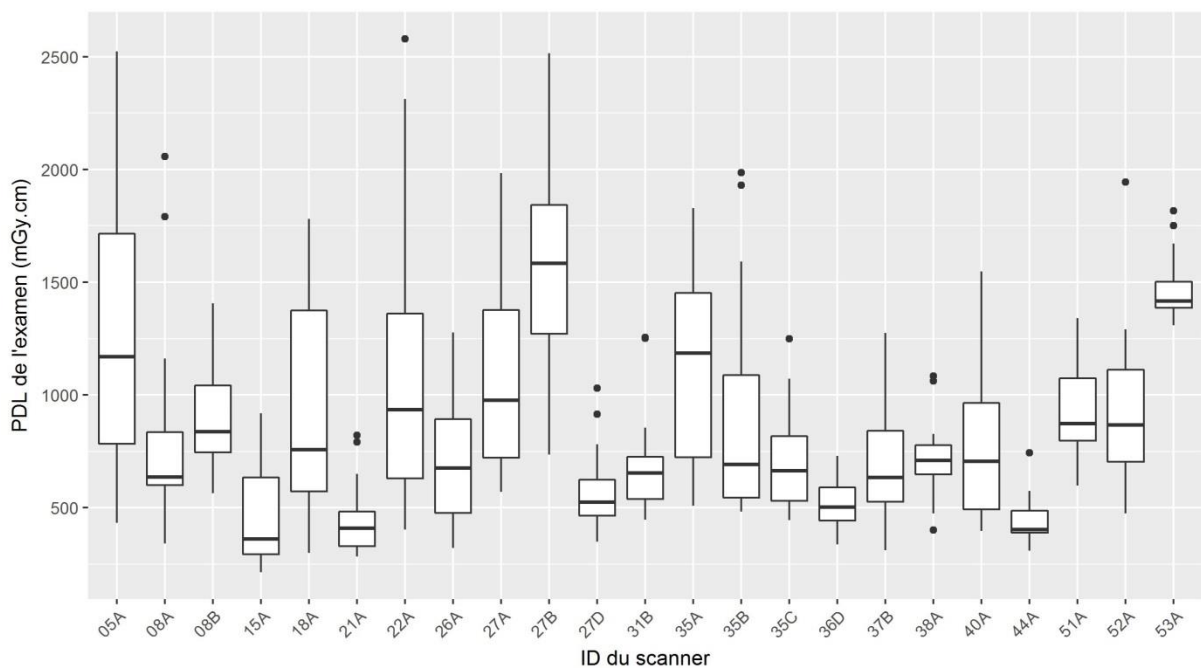
### 8.5.14 Pelviscanners

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
02A	22	19	1
05A	18	22	1
07A	30	19	1
08D	30	31	1
09B	25	31	1
11A	17	26	1
12A	30	21	1
15A	28	26	1
16A	30	23	1
17B	21	41	1
20A	28	18	1
20B	14	18	1
22A	30	24	1
23A	19	17	1
27D	15	19	1
31B	22	22	1
32A	30	32	1
33B	15	25	1
35A	15	22	1
36C	30	64	1
38B	17	24	1
41A	16	18	1
43A	25	37	1
46A	17	28	1
46B	20	20	1
47B	30	31	1
<b>Global</b>	<b>594</b>	<b>25</b>	<b>1</b>



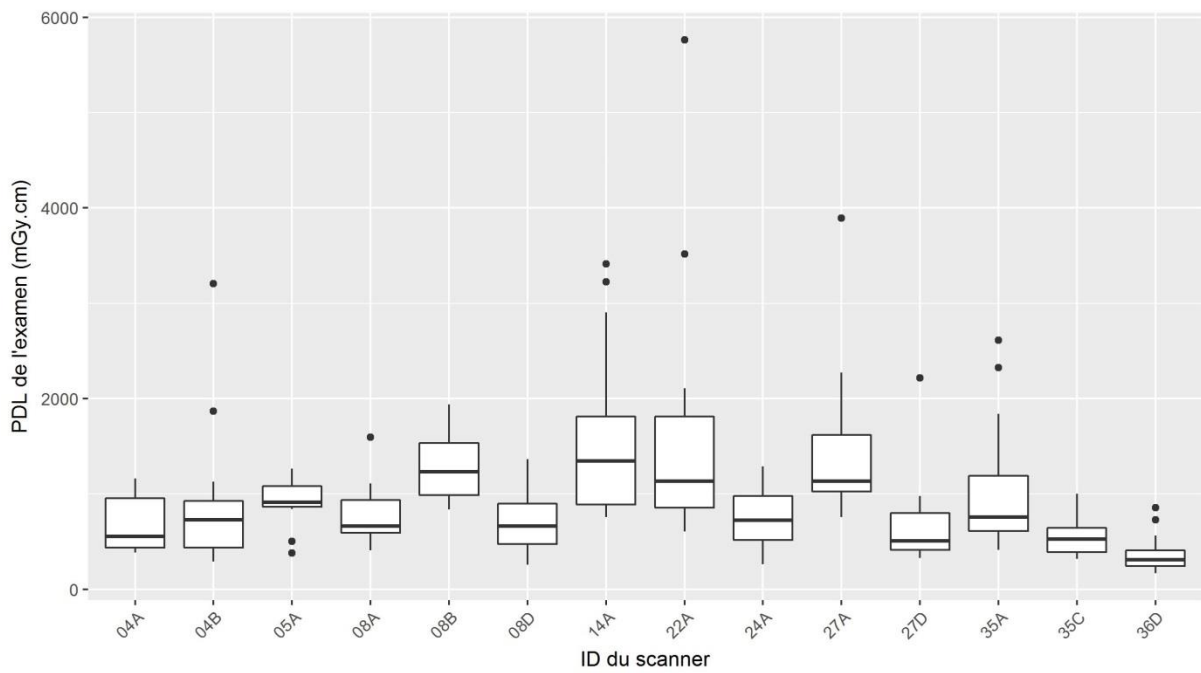
### 8.5.15 TAP : Bilan tumoral

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
05A	26	1170	2.42
08A	19	637	1.26
08B	16	837	1.25
15A	17	360	1.41
18A	30	758	1.03
21A	13	409	1.08
22A	30	934	1.8
26A	26	675	1
27A	14	976	1.79
27B	15	1583	3.07
27D	15	524	1.8
31B	12	654	1
35A	22	1185	1.45
35B	20	692	1.2
35C	15	664	2.07
36D	30	503	2.57
37B	16	634	1.38
38A	21	709	1
40A	20	705	1.1
44A	15	404	1
51A	29	873	1.97
52A	20	866	1.8
53A	26	1417	2
<b>Global</b>	<b>467</b>	<b>763</b>	<b>1.62</b>



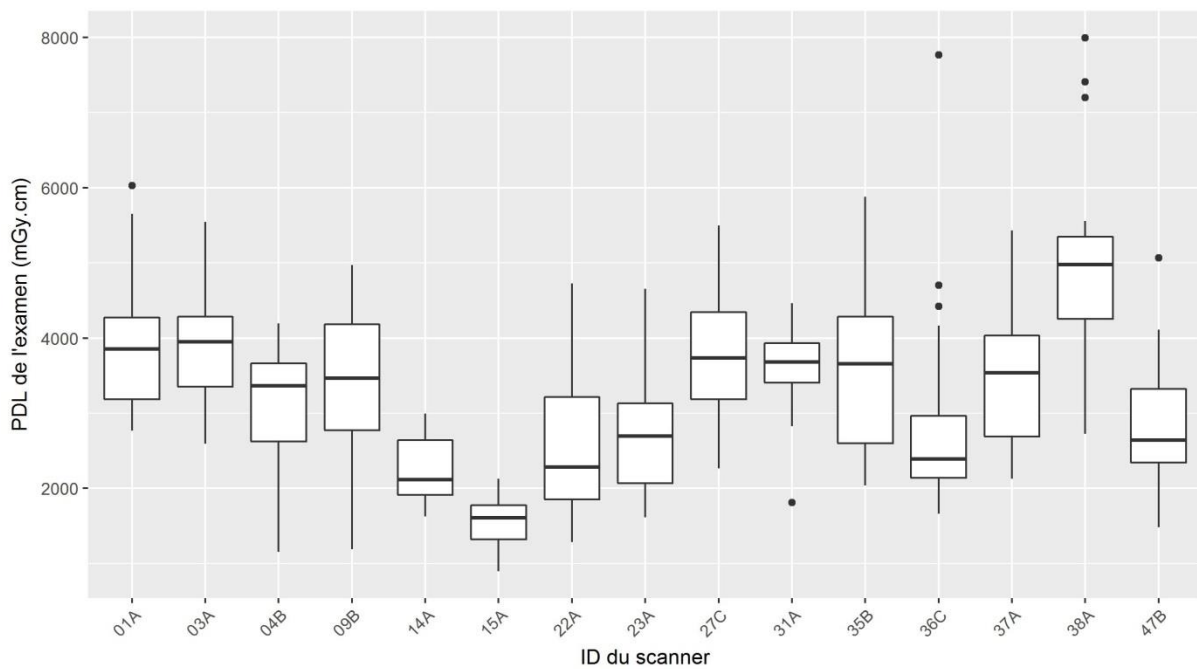
### 8.5.16 TAP : Bilan infectieux

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
04A	15	555	1.13
04B	26	727	1
05A	11	911	1.27
08A	15	663	1.4
08B	14	1234	2.14
08D	13	661	1.62
14A	25	1345	3.32
22A	13	1134	1.69
24A	12	725	2.08
27A	15	1133	1.8
27D	15	506	1.4
35A	21	757	1.14
35C	15	523	1.93
36D	30	310	1.43
<b>Global</b>	<b>240</b>	<b>785</b>	<b>1.68</b>



### 8.5.17 Urgences : Polytraumatisés

ID du scanner	$n_e$	PDL médian (mGy.cm)	Nb moyen de séries
01A	20	3856	3.45
03A	24	3950	3.54
04B	12	3366	2
09B	22	3465	4.45
14A	29	2114	3
15A	16	1611	3.06
22A	20	2282	3.05
23A	20	2697	3
27C	15	3734	5.13
31A	30	3678	3.03
35B	20	3656	3.7
36C	23	2391	4.87
37A	16	3536	4.31
38A	18	4976	5.06
47B	15	2642	3.6
<b>Global</b>	<b>300</b>	<b>3184</b>	<b>3.67</b>

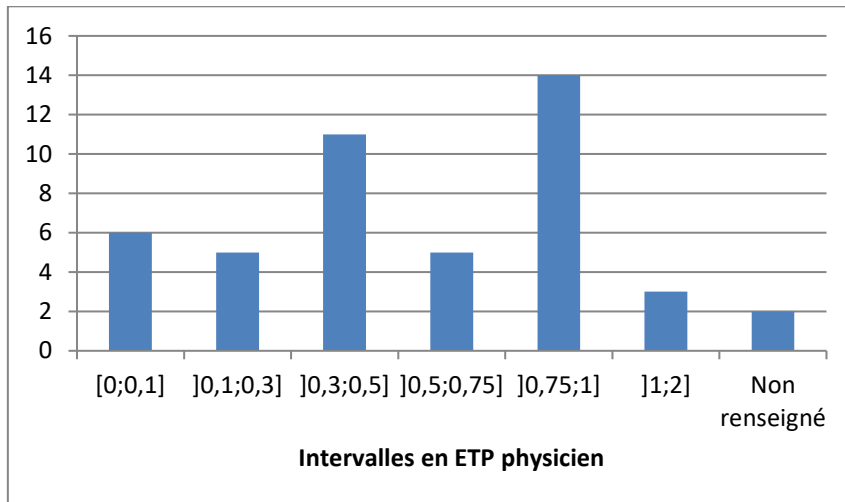




## 8.6 Résultats de l'enquête auprès des participants sur les conditions de recueil

En 2017, une enquête a été lancée pour connaître la méthodologie et les conditions de recueil utilisées par les participants. Les résultats sont présentés dans cette annexe.

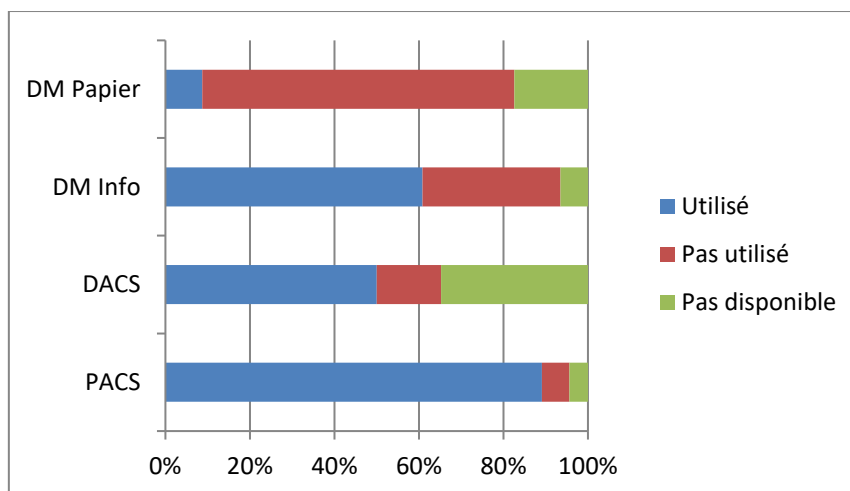
### 8.6.1 Nombre d'ETP physicien dédié à la radiologie dans l'établissement



La majorité des centres participants avait un physicien médical dédié à la radiologie à 0.75-1 ETP. L'analyse n'a pas été couplée avec le nombre d'équipements dans le parc.

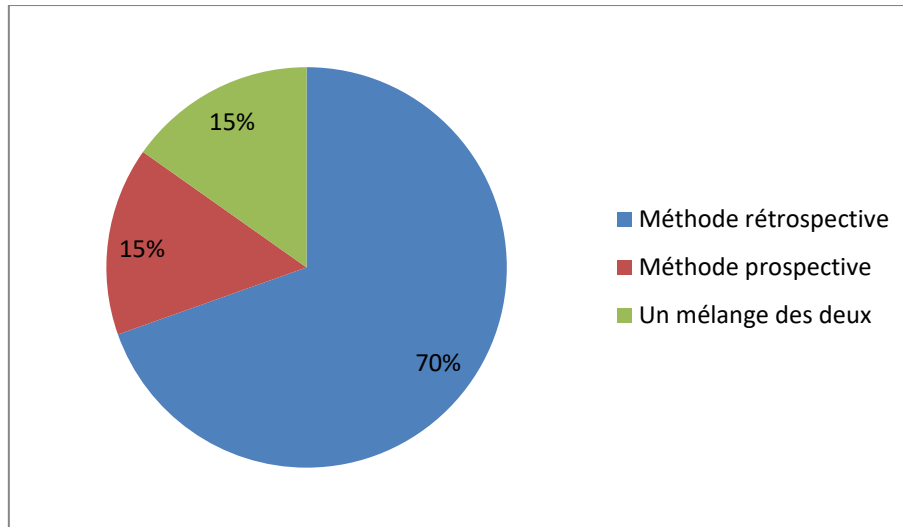
### 8.6.2 Ressources utilisées pour effectuer le recueil

DM Papier ou Info : Dossier médical papier ou informatisé.



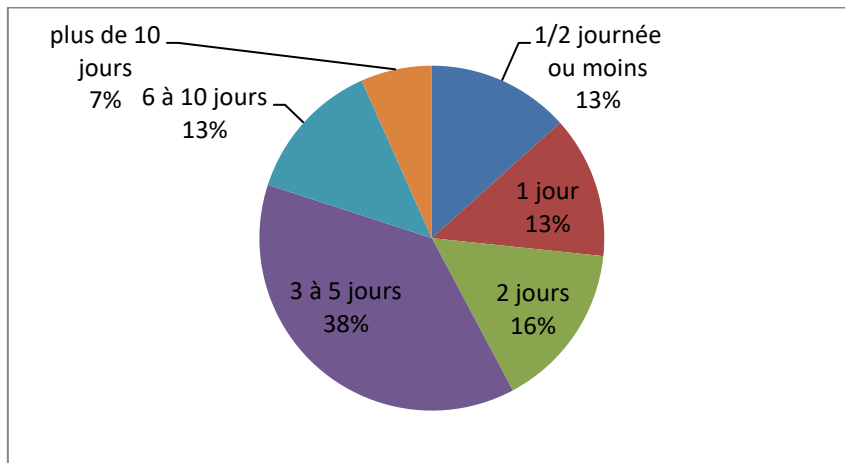
Le recueil a été réalisé majoritairement à partir des données du PACS suivi du dossier médical informatisé puis du DACS.

### 8.6.3 Méthode de recueil



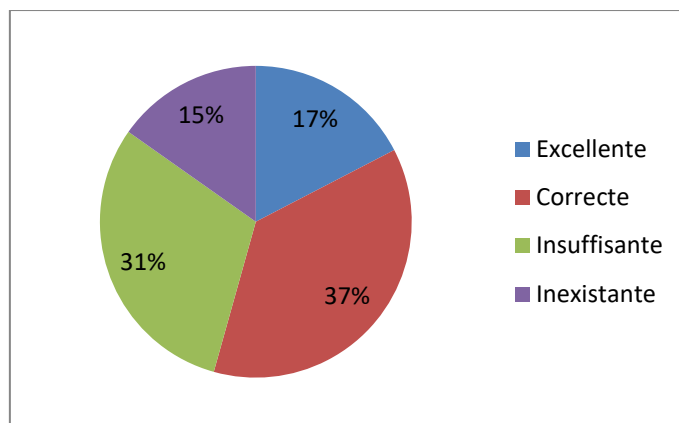
Le recueil a été réalisé majoritairement d'une manière rétrospective par les centres participants.

### 8.6.4 Charge de travail globale pour cette participation



Les participants ont passé majoritairement 3 à 5 jours à faire le recueil. L'analyse n'a été couplée ni au nombre de scanners participant du même centre ni au nombre de GHI collectés du centre.

### 8.6.5 *Qualité de la collaboration avec les radiologues du centre*



Dans la majorité des centres participants, le médecin a collaboré avec les radiologues pour faire le recueil.

RAPPORTS SFPM PRECEDEMMENT PARUS

<i>Titre</i>	<i>N°</i>	<i>Date</i>	<i>Domaine</i>	<i>Disponibilité</i>
<i>Quality control of electrons accelerators for medical use</i>	1A	1989	RT	OUI
<i>Choix et évaluation des systèmes informatiques en radiothérapie</i>	2	1989	RT	NON
<i>Evaluation des performances et contrôle de qualité des scanners</i>	3	1990	RA	OUI
<i>Recommandations pour un programme d'assurance de qualité en radiothérapie externe</i>	4	1992	RT	NON
<i>Intercomparaison dosimétrique en curiethérapie</i>	5	1991	RT	NON
<i>Quality control of asymmetric fields on medical electron accelerators</i>	6A	1993	RT	OUI
<i>Contrôle de qualité des champs asymétriques pour les accélérateurs d'électrons à usage médical</i>	6	1992	RT	OUI
<i>Evaluation des performances et contrôle de qualité des caméras à scintillations.</i>	7	1992	MN	OUI
<i>Guide pratique de maîtrise de la qualité en radiodiagnostic conventionnel</i>	8	1993	RA	NON
<i>Etalonnage et contrôle de qualité des acidimètres</i>	10	1995	MN	OUI
<i>Contrôle de qualité en curiethérapie par Iridium 192 à haut débit de dose</i>	11	1995	RT	OUI
<i>Evaluation des performances et contrôle de qualité des caméras à scintillations.</i>	12	1996	MN	OUI
<i>Evaluation des performances des systèmes d'imagerie de contrôle</i>	13	1996	RT	OUI
<i>Evaluation des performances et contrôle de qualité des caméras à scintillations.</i>	14	1997	MN	OUI
<i>Le rôle et les besoins en radio physiciens dans le service de médecine nucléaire</i>	15	1998	MN	OUI
<i>Contention et repositionnement Etat de l'art en 1999</i>	16	1999	RT	OUI
<i>Guide pour la mise en œuvre en radiothérapie externe de l'assurance qualité par mesures in vivo par dosimètres thermo luminescents et semi-conducteurs</i>	18	2000	RT	OUI
<i>Dosimétrie des explorations diagnostiques en médecine nucléaire.</i>	19	2001	MN	OUI
<i>Contrôle de qualité des collimateurs mutilâmes</i>	20	2003	RT	OUI
<i>Dosimétrie des explorations diagnostiques en radiologie</i>	21		RA	OUI
<i>Le rôle et les besoins en radio physiciens dans le service de médecine nucléaire mise à jour du rapport n°15</i>	22	2006	MN	OUI
<i>Contrôle de qualité spécifique en IRM : développement et réalisation d'un objet-test multimodal</i>	23	2007	IRM	OUI
<i>Contrôle de qualité et mesure des performances en tomographie d'émission de positons</i>	24	2008	MN	OUI
<i>Contrôle de qualité d'une installation de simulation virtuelle</i>	25	2009	RT	OUI

<i>Contrôle de qualité en radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité</i>	26	2010	RT	OUI
<i>Recommandations pour la mise en service et l'utilisation d'un TPS mise à jour des rapports n°7, 12, 14</i>	27	2010	RT	OUI
<i>Contrôle de qualité et mesure des performances des gammas cameras</i>	28	2012	MN	OUI
<i>Radiothérapie guidée par l'image. Contrôle de qualité des équipements a rayons X (IGRT) mise à jour du rapport n° 21</i>	29	2014	RT	OUI
<i>Dosimétrie des explorations diagnostiques en radiologie</i>	30	2015	RA	OUI
<i>Rôle et responsabilités du PM dans la validation des traitements oncologiques en radiothérapie interne vectorisée</i>	31	2015	MN	OUI
<i>Niveaux de référence en radiologie Interventionnelle</i>	32	2017	RA	OUI
<i>Dosimétrie des explorations diagnostiques en Médecine Nucléaire</i>	33	2017	MN	OUI
<i>Contrôle de Qualité en Radiothérapie par modulation d'intensité rotationnelle</i>	34	2019	RT	OUI
<i>Qualité et sécurité des radiochirurgies et des radiothérapies stéréotaxiques</i>	35	2019	RT	OUI
<i>Assurance Qualité en Curiethérapie</i>	36	2019	RT	OUI
<i>Les caméras CZT cardiaques dédiées</i>	37	2020	MN	OUI
<i>Gestion des mouvements internes en radiothérapie externe</i>	38	2020	RT	OUI
<i>Doses au CT par indication clinique</i>	39	2020	RA	OUI