

# LES NRD: OUTIL D'OPTIMISATION POUR LES PATIENTS

2004-2024: 20 ans de REX

Aurore DANVIN, Julie SAGE, Anne BELLY-POINSIGNON, Aurélie ISAMBERT  
PSE-SANTE/SER/Unité d'Expertise en radioprotection Médicale (UEM)

Journées ALARA – 18 & 19 juin 2024

# Rayonnements ionisants (RI) et médecine

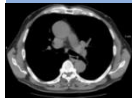
Les RI en médecine : un moyen, de nombreuses finalités...



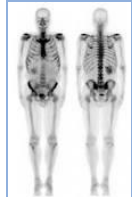
VOIR



Radiologie



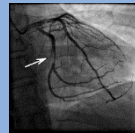
Scanner



Médecine  
nucléaire



GUIDER



Pratiques  
interventionnelles



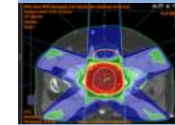
Bloc  
opératoire



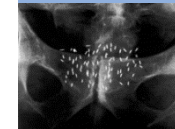
Médecine  
nucléaire



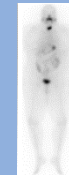
SOIGNER



Radiothérapie  
externe



Curiethérapie



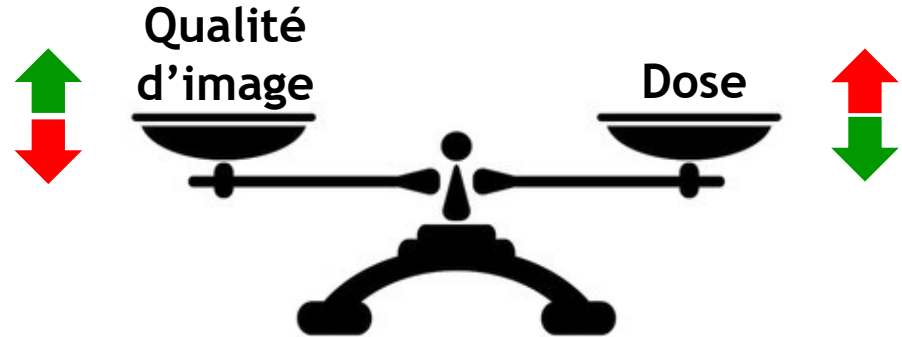
Radiothérapie  
interne  
vectorisée  
(Médecine  
Nucléaire  
thérapeutique)

# Principes de radioprotection pour les patients, en imagerie médicale

La **justification** et l'**optimisation**, mais pas la limitation



- Accent mis sur l'**optimisation** des doses
- Indissociable de la qualité d'image



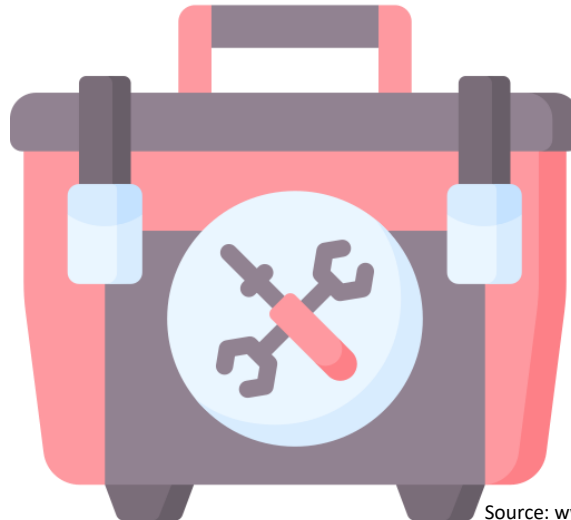
# Les NRD: outil pour l'optimisation

## [ NIVEAUX DE RÉFÉRENCE DIAGNOSTIQUES

### ■ **Indicateur dosimétrique de la qualité des pratiques professionnelles**

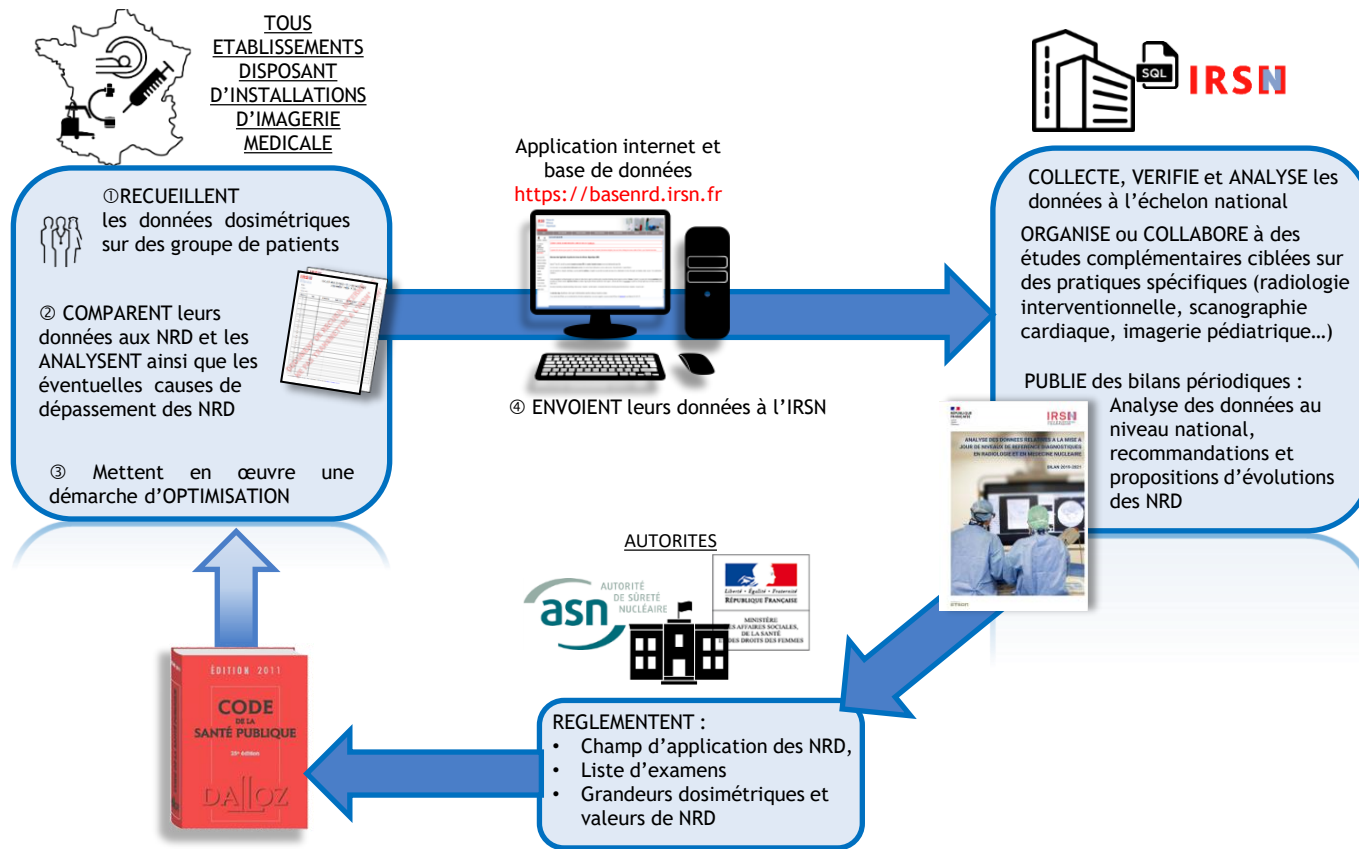
- Qui permet d'identifier les situations avec action correctrice nécessaire
- et de quantifier l'efficacité d'une démarche d'optimisation

### ■ Une grosse boîte à outils

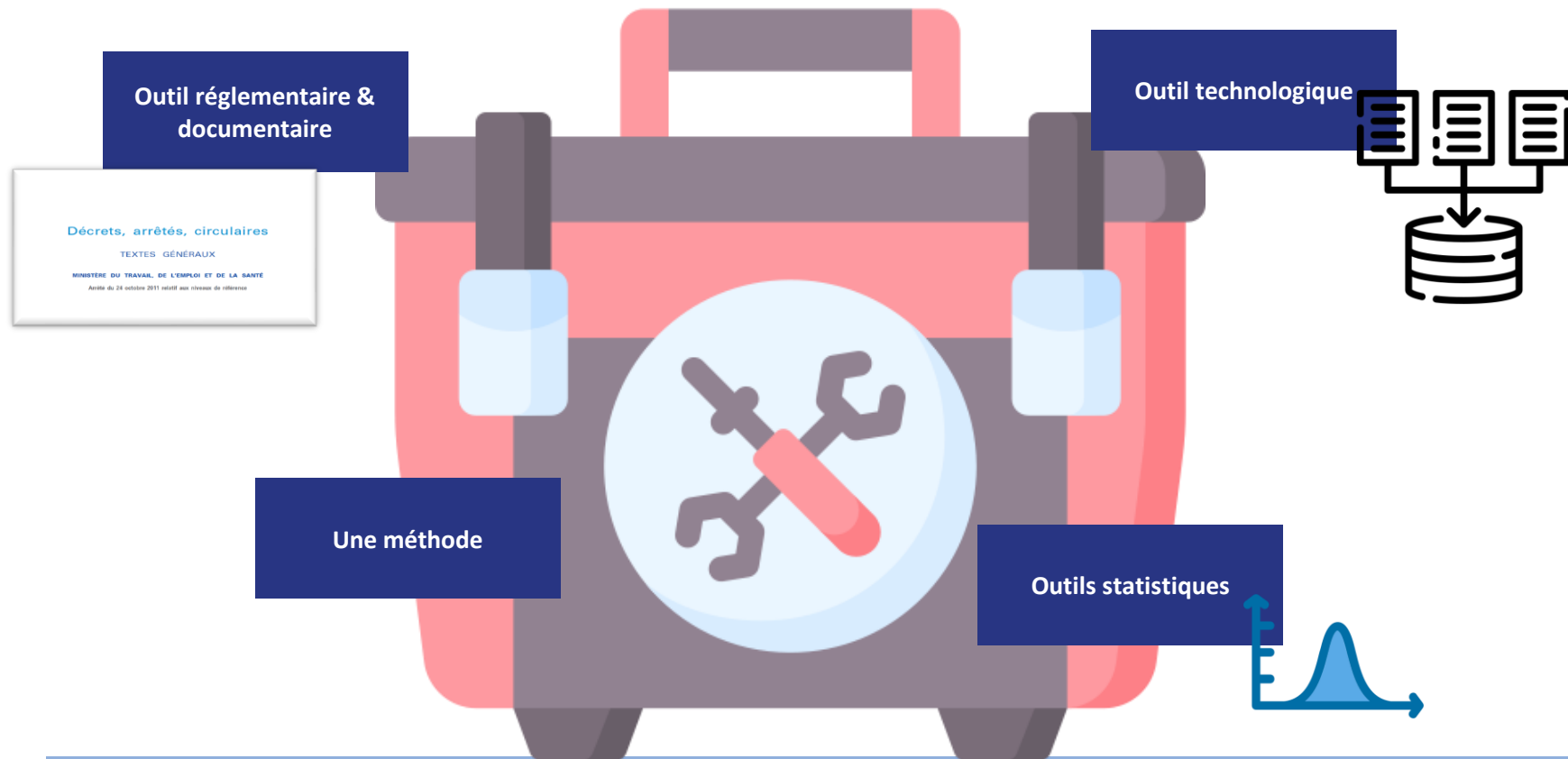


Source: [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)

# Dispositif de recueil et d'analyse



# Les NRD: une grosse boîte à outils





# Les outils réglementaires et documentaires





# Méthode de détermination des NRD

LISTE DES ACTIVITÉS /  
EXAMENS CONCERNÉS



GRANDEURS  
DOSIMÉTRIQUES

De, PDS, PDL, IDSP, IDSV,  
KERMA, activité administrée,  
etc.



VALEURS DE NIVEAU(X)  
DE RÉFÉRENCE

Valeurs chiffrées, **évolutives**

Ni une limite, ni une « dose optimale » : se situer dans un ordre de grandeur comparable au NRD n'est pas la garantie d'une pratique optimisée







# Une appli pour gérer la BDD



POUR L'UTILISATEUR

POUR L'ADMINISTRATEUR

- Liste des appareils
- Import vs saisie manuelle
- Comparer médiane de l'évaluation au NRD
- Historique dosimétrique
- PDF

Commentaires / Corrections

- Contrôles automatiques
- Tableaux de visualisation: aide à la validation

Commentaires / Corrections

RECHERCHER

N° de l'évaluation:  Code postal:   
Nom établissement:  Activité:   
Année:  Toutes  Choisir...   
Remarque administrateur:  Choisir...

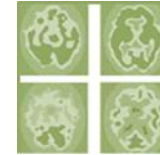
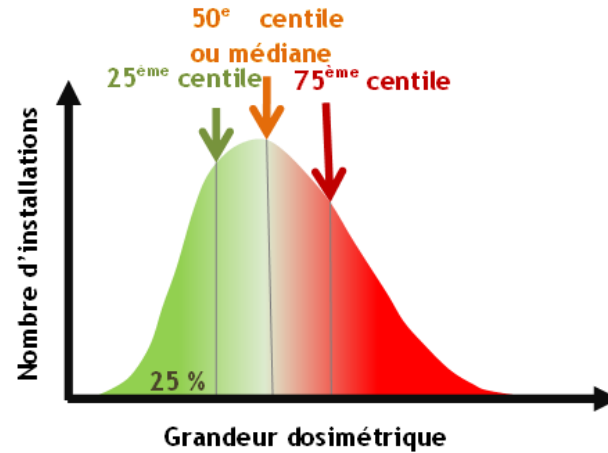
Rechercher  Administrateur

Valider les évaluations sélectionnées

	N° de l'évaluation	Date de transmission	Année	Nom établissement	Ville	Type	Classe de poids	Nb mesures	Remarque	
<input type="checkbox"/>	180752	07/06/2024	2024			Thorax, abdomen-pelvis	Adulte	30		<input type="button"/> Répondre <input type="button"/> Supprimer
<input type="checkbox"/>	180751	07/06/2024	2024			Bassin de face (AP)	Adulte	30		<input type="button"/> Répondre <input type="button"/> Supprimer
<input type="checkbox"/>	180750	07/06/2024	2024			Rapins lombaire de profil	Adulte	31		<input type="button"/> Répondre <input type="button"/> Supprimer
<input type="checkbox"/>	180748	07/06/2024	2024			Thorax de face (PA)	Adulte	31		<input type="button"/> Répondre <input type="button"/> Supprimer
<input type="checkbox"/>	180747	06/06/2024	2024			TEP au FDG Méta-curieux	Adulte	33		<input type="button"/> Répondre <input type="button"/> Supprimer

Pages 1 à 6 sur 147

## Des outils statistiques



La distribution nationale est analysée:

- 75<sup>e</sup> centile
- 50<sup>e</sup> centile
- Dispersion
- Etc.

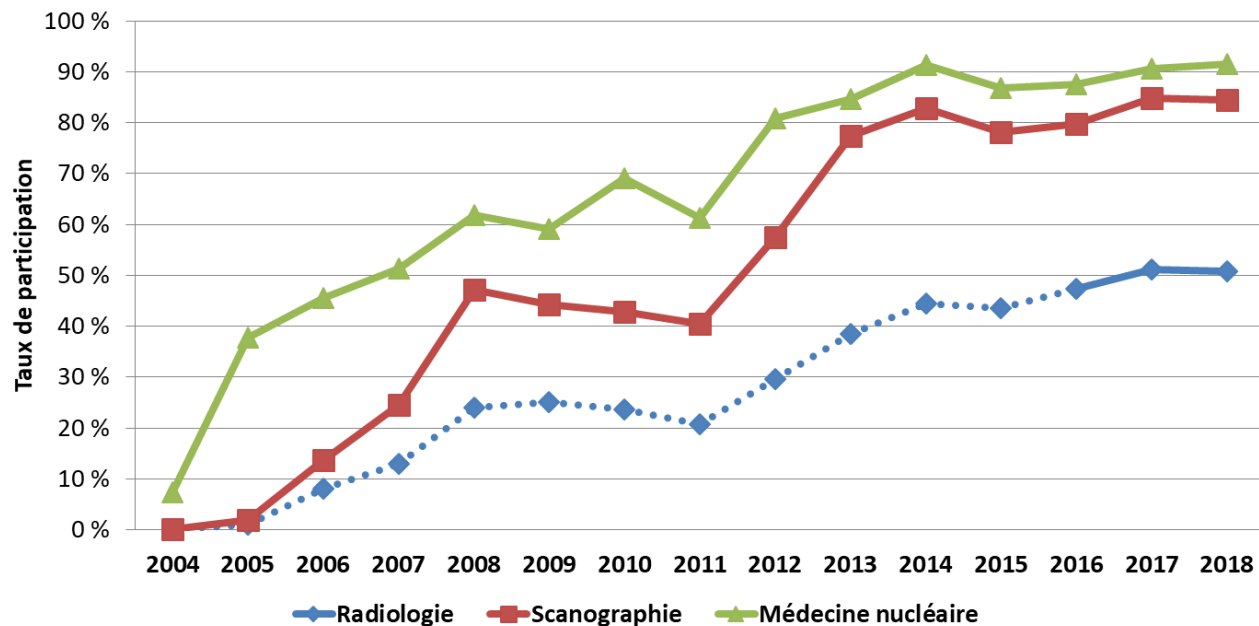
Depuis 2019: notion de Valeur Guide Diagnostique (VGD) ajoutée/associée au NRD

# Les bilans NRD de l'IRSN

- Tous les 3 ans, l'IRSN publie un rapport dressant le bilan des données reçues et formulant des recommandations
- Bilan 2019-2021 : 7<sup>ème</sup> et dernier bilan publié (2023)
- Volume annuel de données
  - De l'ordre de 6000 évaluations dosimétriques
  - contenant les « doses » de plus de 180 000 patients
  - provenant de plus de 3600 appareils
  - en service dans plus de 2000 établissements



## Taux de participation / contribution des établissements



2019-2021

MÉDECINE NUCLÉAIRE

239 SERVICES

 **90 %**  
DE PARTICIPATION

SCANOGRAPHIE

1 280 INSTALLATIONS

 **90 %**  
DE PARTICIPATION

RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE

3 000 ÉTABLISSEMENTS

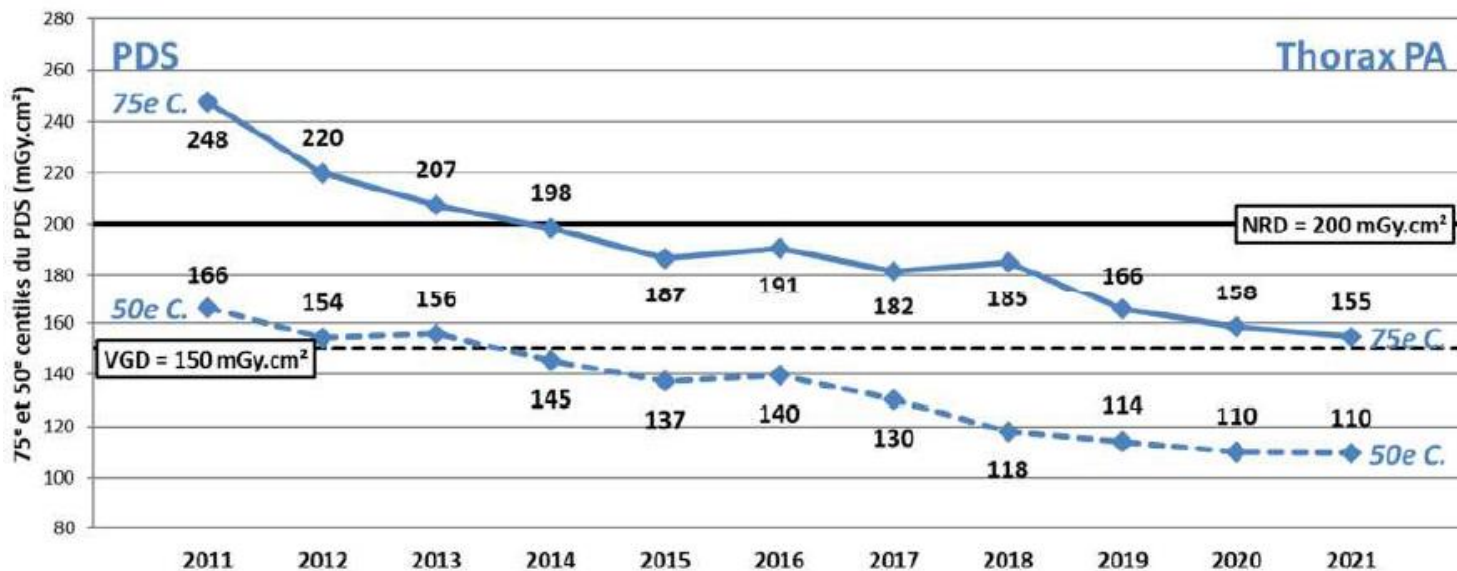
 **50 %**  
DE PARTICIPATION



Bonne première participation

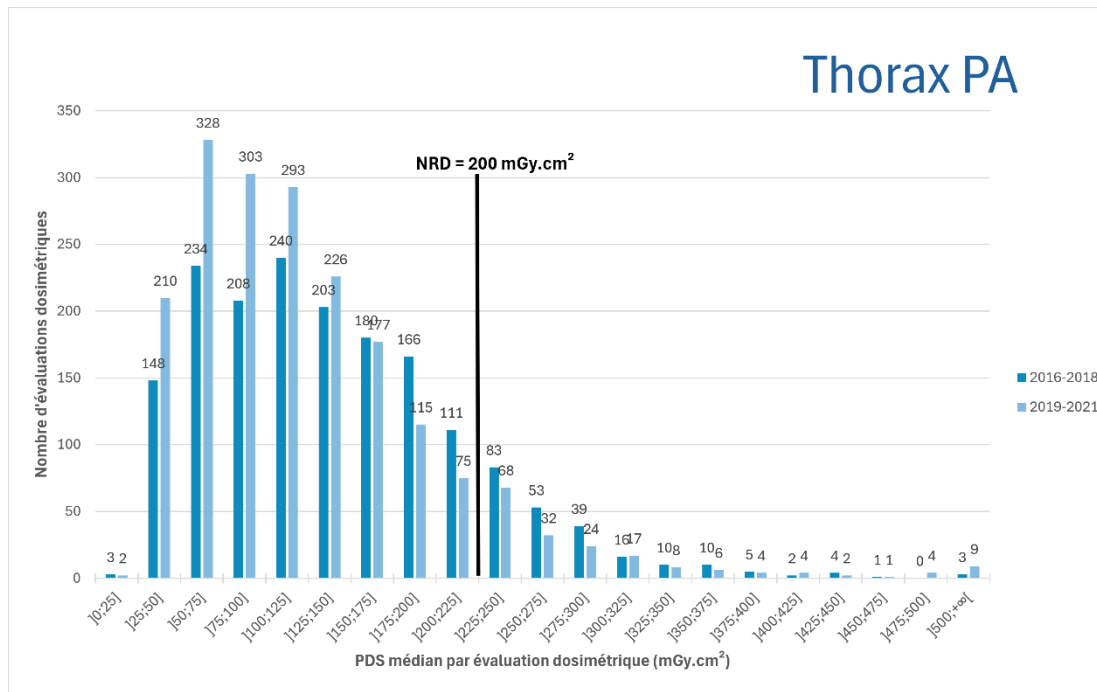


## Résultats pour la radiologie conventionnelle: exemple du Thorax de face (PA)



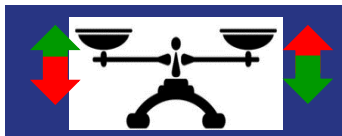
Type d'examen	N 2021 (2019-2021)	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m²)	PDS (mGy.cm²)			Rapport 75°/25°	% NRD	> NRD	Variation
				NRD	VGD	75°				
Thorax de face (PA)	621 (1908)	70,5	24,8	200	150	155	2,16	-23%	10%	-16%

# Résultats pour la radiologie : exemple du Thorax de face (Postéro-Antérieur)



Type d'examen	N 2021 (2019-2021)	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	PDS (mGy.cm <sup>2</sup> )			Rapport 75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>	% NRD	> NRD	Variation	
				NRD	VGD	75 <sup>e</sup>					50 <sup>e</sup>
Thorax de face (PA)	621 (1908)	70,5	24,8	200	150	155	110	2,16	-23 %	10 %	-16 %

# 20 ans de REX - synthèse des points de vigilance



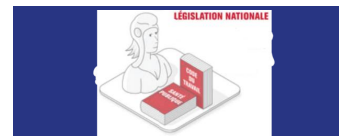
Indicateurs dosimétriques sans évaluation de la **qualité d'image** (complexe)



NRD indifférenciés selon la **technologie d'imagerie**



**Difficultés techniques** remontées: poids et tailles

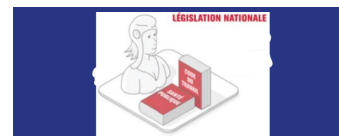
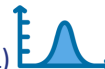


**Mise à jour peu fréquentes**

*Solutions:*

\* En local, comparaison à la distribution nationale

\* Niveaux de référence locaux (NRL)



**Ajout de nouvelles modalités:** processus long car enquêtes/études préalables

## 20 ans de REX - un système performant

### Indicateurs de dose



### Participation des établissements



### Nombre d'examens concernés



+ Pédiatrie

+ Radiologie interventionnelle

### Adhésion des professionnels



## Perspectives

### Relevés facilités:

- généralisation de la connexion des appareils d'imagerie aux systèmes d'archivage et de gestion centralisés des doses (DACS)

### Prochaines évolutions attendues:

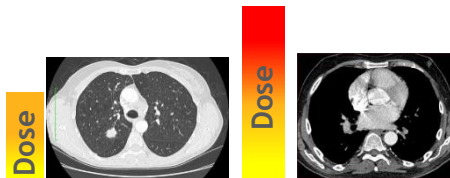


Mammographie  
Tomosynthèse mammaire



CBCT dentaire

### Mais aussi...



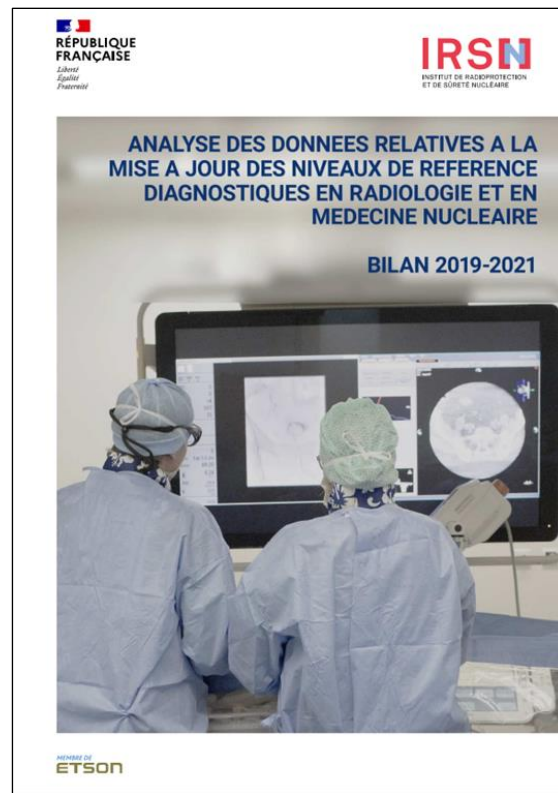
■ Merci pour votre attention 😊



[Accueil | NRD IRSN](#)



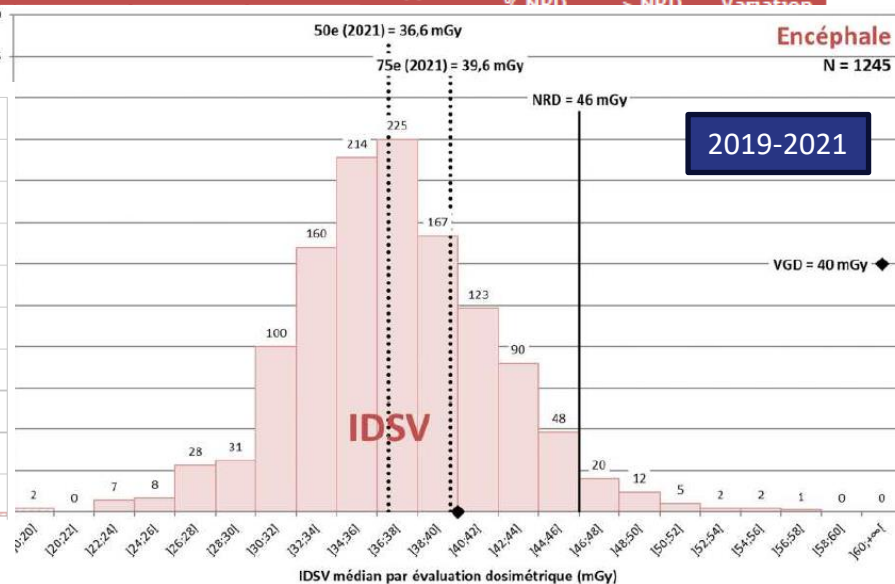
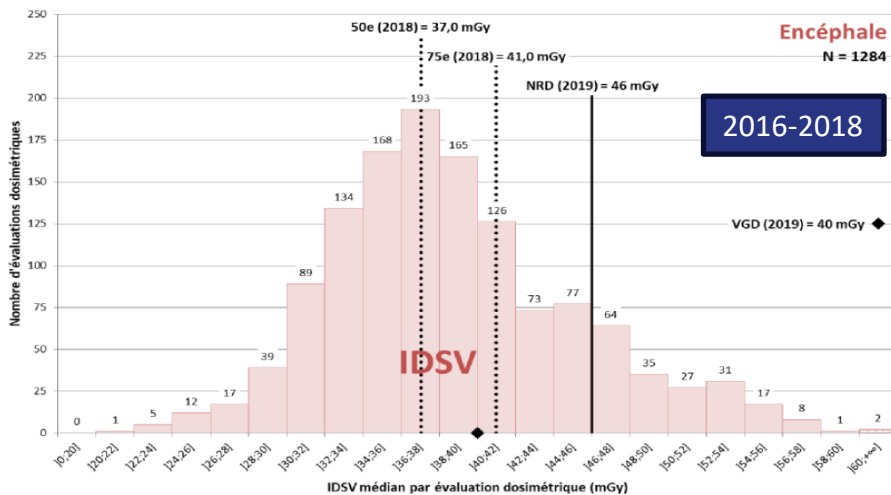
[Bilan NRD 2019-2021](#)



# Résultats en scanographie

Type d'examen	N 2021 (2019-2021)	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	IDSV (mGy)				Rapport 75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>	% NRD	> NRD	Variation
				NRD	VGD	75 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>				
Encéphale	431 (1245)	70,0	24,7	46	40	39,6	36,6	1,17	-14%	2,8%	-3%
Thorax	406 (1176)	73,0	25,4	9,5	7,5	6,6	5,5	1,52	-30%	2,5%	-11%

Type d'examen	N 2021 (2019-2021)	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	N	PDL (mGy.cm)				Rapport	% NRD	> NRD	Variation
					NRD	VGD	75 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>				
Encéphale	431 (1245)	70,0	24,7	431	46	40	39,6	36,6	1,17	-14%	2,8%	-3%

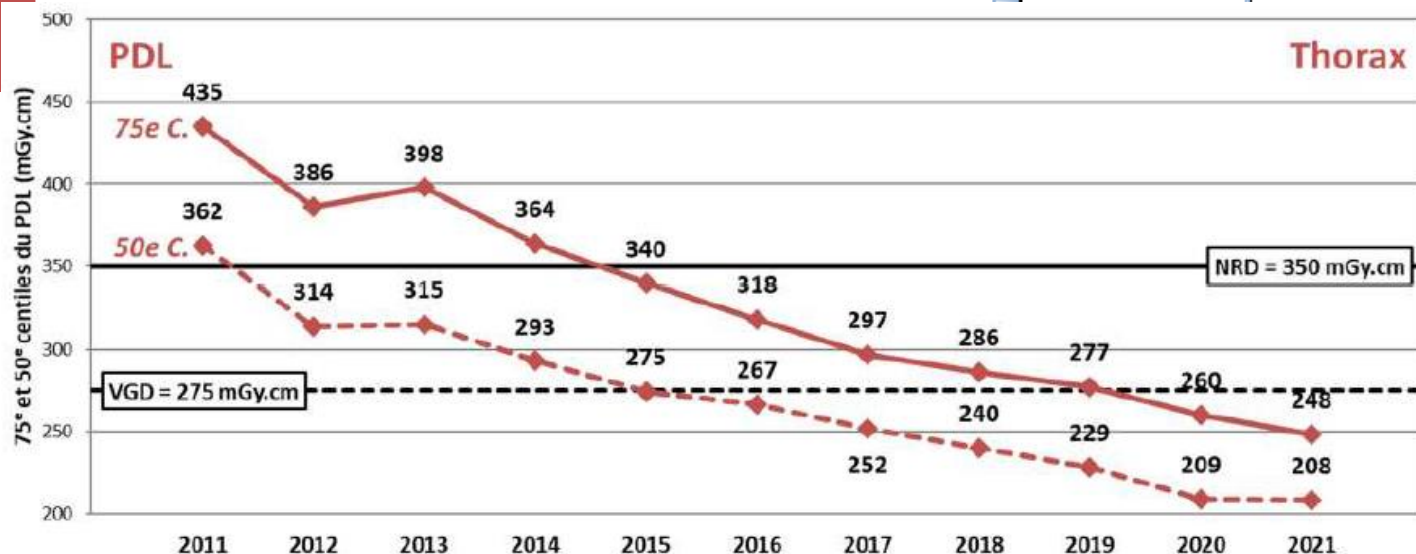


## Résultats en scanographie

Type d'examen	N 2021 (2019-2021)	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	IDSV (mGy)				Rapport 75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>	% NRD	> NRD	Variation
				NRD	VGD	75 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>				
Encéphale	431 (1245)	70,0	24,7	46	40	39,6	36,6	1,17	-14%	2,8%	-3%
Thorax	406 (1176)	73,0	25,4	9,5	7,5	6,6	5,5	1,52	-30%	2,5%	-11%

Type d'examen	N 2021 (2019-2021)	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	PDL (mGy.cm)				Rapport 75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>	% NRD	> NRD	Variation
				NRD	VGD	75 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>				

Encéphale  
Thorax





## Résultats en médecine nucléaire

Type d'examen	Médicament radiopharmaceutique / protocole	N 2019- 2021	Poids médian (kg)	Activité administrée (MBq)		Rapport 75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>	% NRD	> NRD	Variation
				NRD	50 <sup>e</sup>				
Squelette	<sup>99m</sup> Tc HDP/DPD	219	72,0	670	662	1,13	-1%	40 %	+0%
Perfusion pulmonaire	<sup>99m</sup> Tc MAA	153	72,5	225	194	1,49	-14%	35 %	-7%
Thyroïde	<sup>123</sup> I (iodure de sodium)	47	70,0	8	7,5	1,25	-6%	36 %	-4%
	<sup>99m</sup> Tc (pertechnétate de sodium)	112	69,8	110	108	1,44	-2%	46 %	+18%
Myocarde avec épreuve d'effort et/ou stimulation pharmacologique	<sup>99m</sup> Tc	136	77,5	285	267	1,22	-6%	29 %	-4%
	<sup>99m</sup> Tc	136	77,5	785	760	1,23	-3%	38 %	-1%
	MIBI/tétrofosmine	26	79,3	615	550	1,45	-11%	23 %	-12%
	MIBI/tétrofosmine	26	79,3	615	535	1,50	-13%	19 %	-10%
	<sup>201</sup> Tl	20	75,5	110	101	1,44	-8%	20 %	-5%
	chlorure de thallium Réinjection	18	75,5	37	35	1,66	-5%	33 %	-5%
Mesure FEVG	<sup>99m</sup> Tc sérum albumine humaine/érythrocytes	76	70,5	740	733	1,08	-1%	36 %	-1%
Rein dynamique	<sup>99m</sup> Tc MAG3	87	69,0	180	177	1,63	-2%	43 %	-2%
	<sup>99m</sup> Tc DTPA	9	68,0	255	168	1,41	-	11 %	-32%
Perfusion cérébrale	<sup>99m</sup> Tc ECD	2	71,0	800	727	1,03	-	0 %	+2%
	<sup>99m</sup> Tc HMPAO	12	70,0	695	656	1,24	-	42 %	-1%
TEP FDG	<sup>18</sup> F FDG	193	70,0	245	191	1,35	-22%	8 %	-10%

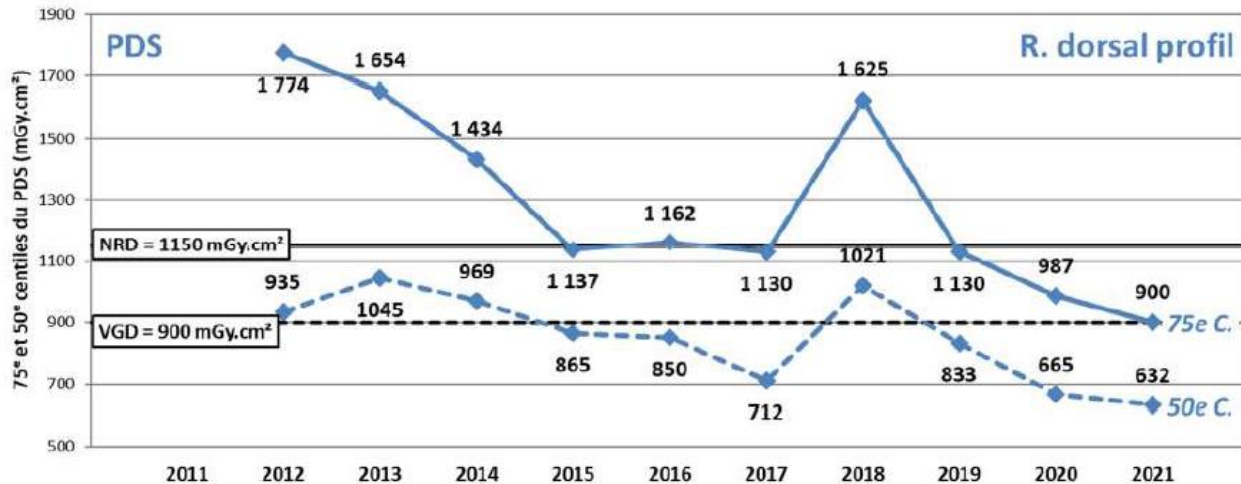
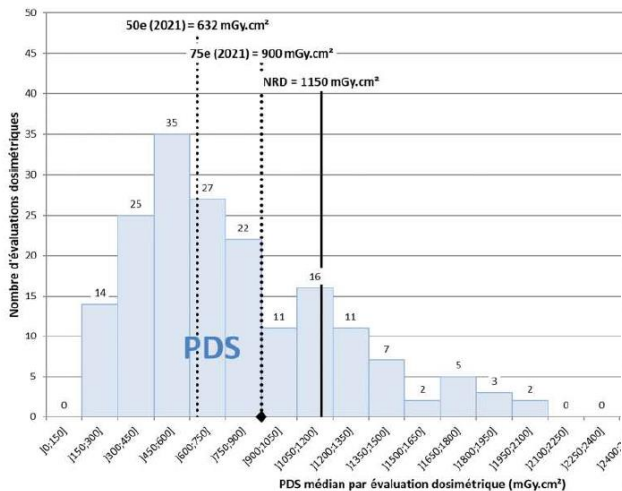
## Résultats en radiologie interventionnelle

Type d'examen	N	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	PDS (Gy.cm <sup>2</sup> )			Rapport	% NRD	> NRD	
				NRD	VGD	75 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>			75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>
Coronarographie	275	76,0	26,1	38	21	20,0	14,6	2,00	-47%	1,5 %
Angioplastie des artères coronaires (sauf occlusion totale chronique)	240	77,0	26,3	80	45	40,7	28,6	2,09	-49%	2,1 %
Artériographie cérébrale (3 axes ou plus)	48	69,5	24,1	105	65	52,7	40,1	1,77	-50%	2,1 %
Embolisation d'un anévrisme cérébral	38	67,0	24,0	190	130	129,8	96,2	1,80	-32%	0,0 %
Embolisation d'une malformation artério-veineuse cérébrale	16	71,0	24,2	285	170	199,8	152,3	1,69	-30%	6,3 %
Chimio-embolisation hépatique	55	77,5	26,3	240	115	155,5	101,7	2,49	-35%	12,7 %
Embolisation des artères bronchiques	20	69,8	23,8	135	70	74,7	51,3	3,21	-45%	0,0 %
Embolisation d'un fibrome utérin	33	64,5	23,5	130	55	59,5	35,5	2,11	-54%	0,0 %
Embolisation d'une hémorragie de la délivrance	7	69,0	24,5	295	170	139,2	100,1	2,02	-53%	0,0 %
Shunt porto-systémique intrahépatique (TIPS)	21	74,5	25,3	190	95	127,0	96,3	2,38	-33%	9,5 %
Drainage biliaire avec pose de prothèse par voie transcutanée	42	66,3	23,3	45	20	23,5	17,5	3,23	-48%	4,8 %
Vertébroplastie (1 étage vertébral)	69	67,0	24,2	60	30	27,8	15,0	9,24	-54%	4,3 %

## Cas de la pédiatrie

# Résultats pour la radiologie conventionnelle: rachis dorsal de profil

Type d'examen	N 2021 (2019-2021)	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	PDS (mGy.cm <sup>2</sup> )				Rapport 75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>	% NRD	> NRD	Variation
				NRD	VGD	75 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>				
Rachis dorsal de profil	58 (182)	69,0	24,8	1150	900	900	632	1,99	-22 %	19 %	-45 %



## Résultats en radiologie interventionnelle

Type d'examen	N	Poids médian (kg)	IMC médian (kg/m <sup>2</sup> )	Temps de scopie (min)			Rapport 75 <sup>e</sup> /25 <sup>e</sup>	% NRD	> NRD	
				NRD	VGD	75 <sup>e</sup>				50 <sup>e</sup>
Coronarographie	275	76,0	26,1	6	4	4,3	3,2	1,74	-28 %	8,4 %
Angioplastie des artères coronaires (sauf occlusion totale chronique)	240	77,0	26,3	15	10	12,9	10,3	1,65	-14 %	15,0 %
Artériographie cérébrale (3 axes ou plus)	48	69,5	24,1	13	8	12,6	10,2	1,74	-30 %	25,0 %
Embolisation d'un anévrisme cérébral	38	67,0	24,0	58	37	50,2	43,8	1,74	-13 %	15,8 %
Embolisation d'une malformation artério-veineuse cérébrale	16	71,0	24,2	68	45	75,8	57,4	1,80	+17 %	37,5 %
Chimio-embolisation hépatique	55	77,5	26,3	27	18	26,7	21,7	1,80	-11 %	21,8 %
Embolisation des artères bronchiques	20	69,8	23,8	38	25	26,2	24,1	1,23	-31 %	5,0 %
Embolisation d'un fibrome utérin	33	64,5	23,5	29	20	21,5	15,4	1,90	-26 %	6,1 %
Embolisation d'une hémorragie de la délivrance	7	69,0	24,5	25	15	20,1	18,9	1,45	-20 %	0,0 %
Shunt porto-systémique intrahépatique (TIPS)	21	74,5	25,3	39	25	28,6	21,5	1,61	-27 %	4,8 %
Drainage biliaire avec pose de prothèse par voie transcutanée	42	66,3	23,3	18	11	15,0	11,4	2,20	-17 %	2,4 %
Vertébroplastie (1 étage vertébral)	69	67,0	24,2	9	6	6,9	4,1	5,02	-23 %	11,6 %

# Cas de la vertébroplastie

