

Evaluations de la dosimétrie des extrémités chez les praticiens en radiologie interventionnelle

L. Donadille¹, J.A. Feghali¹, F.Tagnard-Mérat², J.-L. Rehel, C. Gauron³

¹ Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)
BP 17, 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex

² Ecole du Val de Grâce
1 place Alphonse Laveran, 75230 Paris Cedex 05

³ Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des
accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS)
Centre de Paris, 30 rue Olivier Noyer, 75680 Paris Cedex 14

Journée SFRP « Etudes de poste et radioprotection »

Paris, le 9 novembre 2010

1- Introduction

1-1 La radiologie interventionnelle

- Rayonnements X pour guider le geste interventionnel à l'intérieur de l'organisme du patient
- Mains des praticiens plus particulièrement exposées



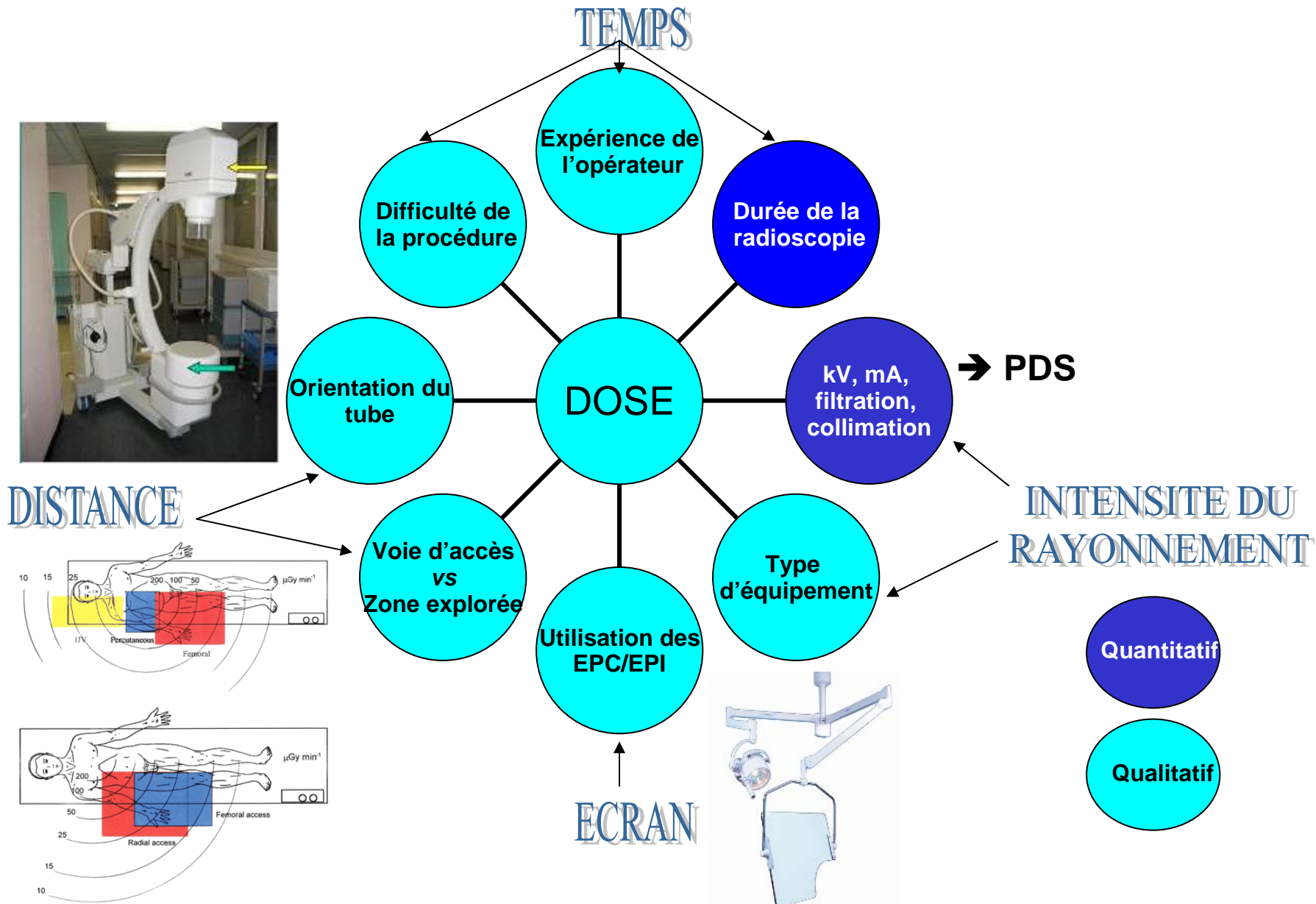
1-2 L'étude dosimétrique des extrémités

- Faite en parallèle de l'étude du réseau capillaire cutané de la région sous unguéale, pilotée par l'IIMTPIF avec la participation de l'INRS et de l'IRSN
- Elle a consisté en une campagne de mesures des doses reçues au niveau des mains des praticiens
 - Multicentrique
 - Grande variété de procédures: cardiologiques, radiologiques, chirurgicales

1-3 Objectifs

- Faire un **état des lieux** des doses reçues au niveau des mains des praticiens interventionnels
limite réglementaire annuelle = 500 mSv
(150 mSv pour Catégorie B)
- **Identifier** les facteurs d'influence des doses
- **Hiérarchiser** les procédures en fonction des niveaux de dose
- Lien éventuel avec l'étude du réseau capillaire sous-unguéal

1-4 Facteurs d'influence sur la dose



2- Matériels et Méthodes

2-1 Protocole

- Durée de l'étude de sept. 2008 à déc. 2009
- Séries successives de 15 dosimètres (+ 5 témoins) portés par centre
- Chaque série utilisée dans les 2 mois suivant sa réception
- Chaque dosimètre porté, après désinfection, par le praticien durant une seule procédure.
- Placé sur l'ongle du majeur de la main la plus proche du champ
- Questionnaire renseigné par l'intervenant local (PCR, médecin du travail) durant la procédure
- Lot et questionnaires retournés à l'IRSN pour lecture et analyse

2-2 Dosimètres et questionnaire

➤ Dosimètres thermoluminescents

Type TLD700H (${}^7\text{LiF}:\text{Mg,Cu,P}$)

Etalonnés pour mesurer $H_p(0,07)$

= Estimateur de la dose équivalente à la peau



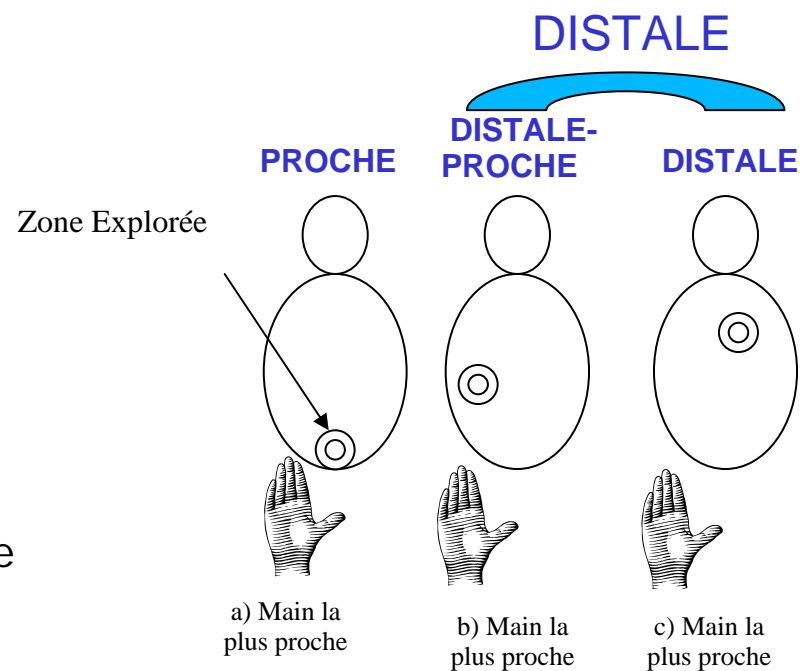
➤ Questionnaire intégrant notamment

- type de procédure
- voie d'abord
- durée de la radioscopie
- PDS
- EPC, EPI

...

- Proximité

= Distance Voie d'abord — Zone explorée



2-3 Analyse

➤ Logiciel d'analyse SAS

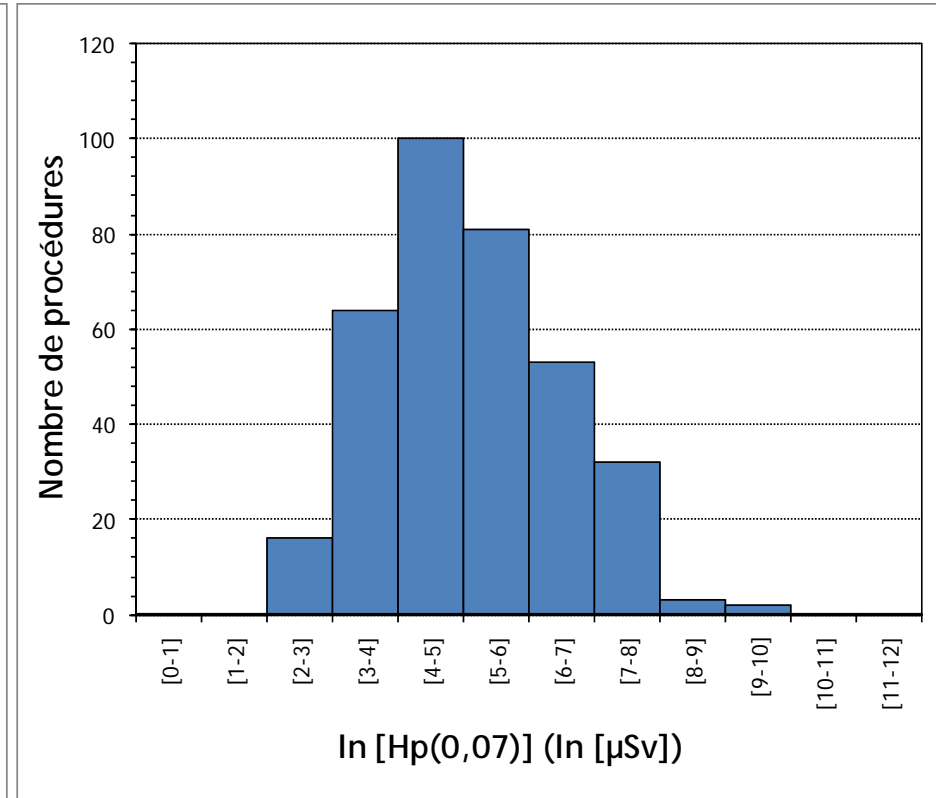
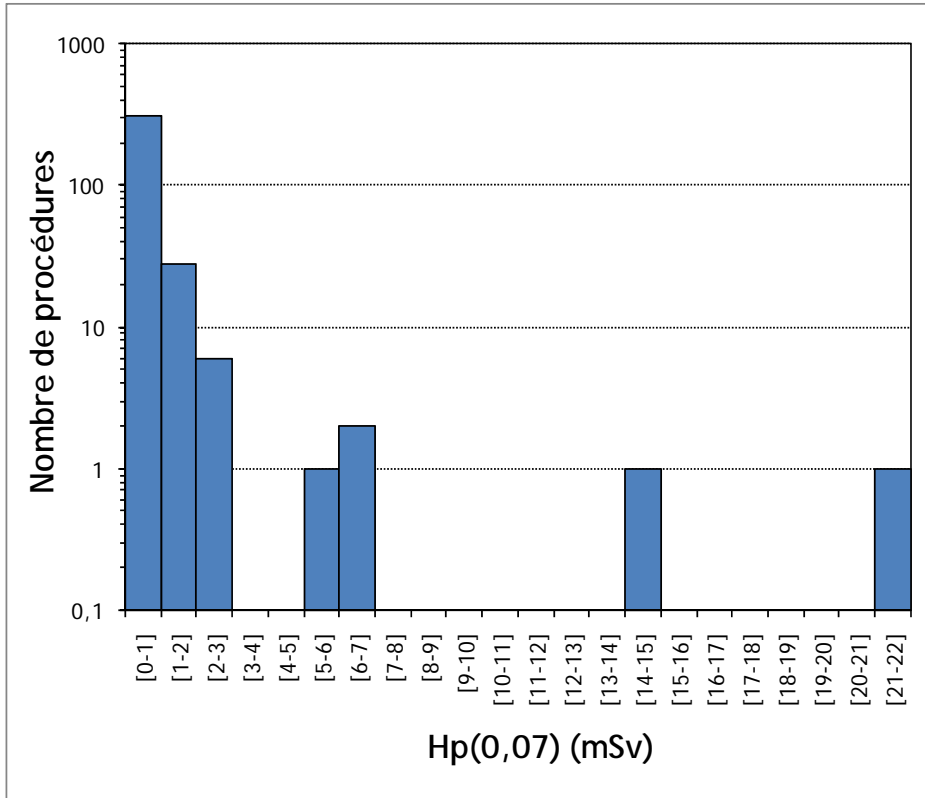
- Tests statistiques :

Test t de Student (paramétrique)

Test Wilcoxon rank sum (non paramétrique)

3- Résultats

3-2 Distribution des doses



3-1 Répartition des mesures

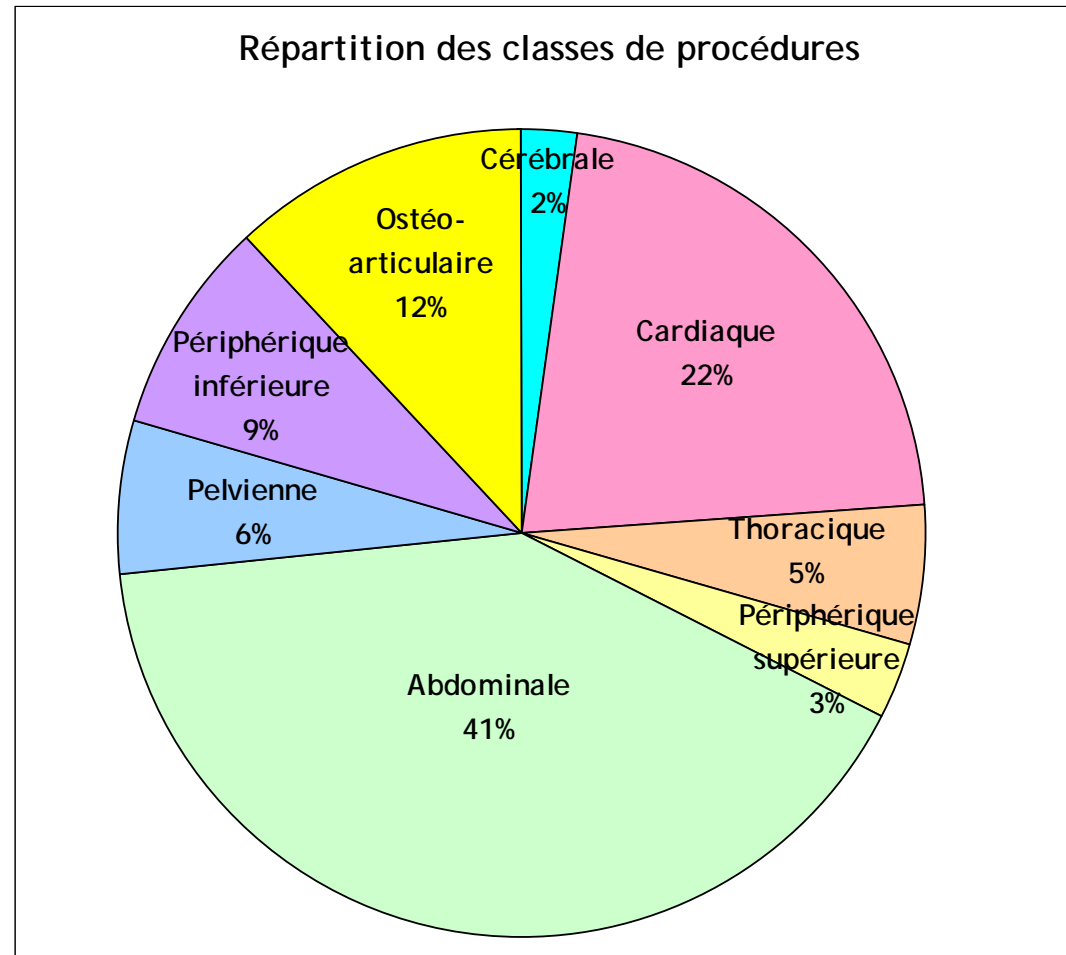
■ 8 hôpitaux

- CHU de Clermont Ferrand
- CHU de Grenoble
- CHRU de Lille
- Hôpital Antoine Bécclère
- Hôpital Beaujon
- Hôpital Cochin
- Hôpital Paul Brousse
- Hôpital de la Pitié Salpêtrière

■ 41 praticiens

■ 346 procédures

Regroupées en
8 classes anatomiques



3-3 Statistiques descriptives par classe de procédures

Classe de procédures	Effectif	Moyenne (mSv)	Ecart-type (mSv)	Médiane (mSv)	Minimum-Maximum (mSv)
Cérébrale	8	0,03	0,01	0,02	<0,02-0,06
Cardiaque	75	0,17	0,26	0,09	<0,02-2,0
Thoracique	19	0,41	0,45	0,16	0,05-1,5
Périphérique supérieure	10	0,58	0,84	0,36	0,03-2,9
Abdominale	142	0,38	0,81	0,14	<0,02-6,8
Pelvienne	21	0,63	0,49	0,45	0,04-1,5
Périphérique inférieure	30	0,51	0,51	0,30	<0,02-1,8
Ostéo-articulaire	41	1,6	4,1	0,13	<0,02-22

Actes les plus irradiants:

Drainage biliaire (Abdominale),
 Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt-TIPS (Abdominale),
 Vertébroplastie (Ostéo-articulaire)

3-4 Comparaisons des classes de procédures

Lecture du tableau: Ligne comparée à Colonne

Classe de procédures	Cérébrale	Cardiaque	Thoracique	Périphérique supérieure	Abdominale	Pelvienne	Périphérique inférieure	Ostéo-articulaire
Médiane	0,02 mSv	0,094 mSv	0,16 mSv	0,36 mSv	0,14 mSv	0,45 mSv	0,30 mSv	0,13 mSv
Cérébrale 0,02 mSv		<	<	<	<	<	<	<
Cardiaque 0,094 mSv	>		<	<	<	<	<	SD
Thoracique 0,16 mSv	>	>		NSD	NSD	NSD	NSD	NSD
Périphérique supérieure 0,36 mSv	>	>	NSD		NSD	NSD	NSD	NSD
Abdominale 0,14 mSv	>	>	NSD	NSD		<	<	NSD
Pelvienne 0,45 mSv	>	>	NSD	NSD	>		NSD	NSD
Périphérique inférieure 0,30 mSv	>	>	NSD	NSD	>	NSD		NSD
Ostéo-articulaire 0,13 mSv	>	SD	NSD	NSD	NSD	NSD	NSD	

> Dose significativement **plus grande** que ($p < 0,05$)

< Dose significativement **plus petite** que ($p < 0,05$)

SD Dose significativement **différente** de ($p < 0,05$)

NSD Dose non significativement différente de

3-5 Analyse des facteurs d'influence sur la dose

THÉRAPEUTIQUE	>	DIAGNOSTIQUE
PROCHE	>	DISTALE
<i>PROCÉDURES CARDIAQUES</i>		
RADIALE	>	FÉMORALE
<i>PROCÉDURES NON-CARDIAQUES</i>		
DIRECTE	>	FÉMORALE
DIRECTE	>	JUGULAIRE
SANS GANTS PLOMBÉS	NSD	AVEC GANTS PLOMBÉS
SANS ECRAN PLAFONNIER	NSD	AVEC ECRAN PLAFONNIER
Corrélation Dose - PDS significative mais faible ($r < 0,4$)		
Corrélation Dose - Durée d'irradiation non significative		

> Dose significativement **plus grande** que ($p < 0,05$)

NSD Dose non significativement différente de

3-6 Tableau résumé

TYPE	PROXIMITÉ	CLASSE DE PROCÉDURES	VOIE D'ABORD
Diagnostique ++	Distale ++	Cérébrale +	
		Cardiaque +	Fémorale +
		Thérapeutique +++	Proche +++
		Autres (Thoracique, PS, Abdominale, Pelvienne, PI, Ostéo-Articulaire) +++	Jugulaire ++
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> + < 0,2 mSv; ++ 0,3-0,5 mSv; +++ > 0,5 mSv (moyennes) </div>			Fémorale ++
			Directe +++

3-6 Tableau résumé

TYPE	PROXIMITÉ	CLASSE DE PROCÉDURES	VOIE D'ABORD
Diagnostique ++ 0,32 (0,80) 460 ± 120	Distale ++ 0,29 (0,51) 510 ± 60	Cérébrale + 0,03 (0,01) 5 000 ± 590	
		Cardiaque + 0,17 (0,26) 880 ± 160	Fémorale + 0,09 (0,09) 1 660 ± 450
Thérapeutique +++ 0,56 (1,7) 260 ± 50	Proche +++ 0,92 (2,5) 160 ± 40		Radiale ++ 0,22 (0,31) 680 ± 140
		Autres (Thoracique, PS, Abdominale, Pelvienne, PI, Ostéo-Articulaire) +++ 0,61 (1,8) 240 ± 45	Jugulaire ++ 0,26 (0,40) 570 ± 200 Fémorale ++ 0,34 (0,45) 440 ± 45 Directe +++ 1,2 (3,2) 120 ± 40
+ < 0,2 mSv; ++ 0,3-0,5 mSv; +++ > 0,5 mSv (moyennes) <Hp(0,07)> (Déviation standard) (mSv) N _{max} procédures ± Incertitude pour atteindre la limite de Cat. B (150 mSv)			

4- Conclusion

- Etat de lieux des doses aux mains pour un grand nombre et divers types de procédures de radiologie interventionnelle, sans ciblage particulier.
- Les doses sont très variables car elles dépendent d'un grand nombre de facteurs:
 - Type de procédure, Complexité, Voie d'abord, Zone explorée, Ecrans, etc.
- C'est pourquoi les doses ont été classées et analysées par groupes.
- Une classification suivant les niveaux de dose a pu être établie.
- Outil pour les PCR et médecin du travail pour identifier et prioriser les actions de radioprotection.
- Mais attention, d'autres organes sont à prendre en compte, notamment le cristallin (cf. Contrat ORAMED)

ORAMED



- Contrat européen financé dans le cadre du 7ème PCRD de l'UE (2008-2011)

<http://www.oramed-fp7.eu>

- 12 partenaires

- Un groupe de travail relatif à la dosimétrie des mains, des jambes et du cristallin en radiologie interventionnelle

- Workshop final ORAMED 2011, Barcelone, 20-22 janvier 2011.

<http://www.upc.edu/inte/oramed>