

# Doses aux Extrémités et au Cristallin du personnel médical

## Résultats du projet Européen **ORAMED**

**L. Struelens**<sup>1</sup>, E. Carinou<sup>2</sup>, J. Dominiek<sup>3</sup>, M. Brodecki<sup>3</sup>, L. Donadille<sup>4</sup>,  
P. Ferrari<sup>5</sup>, C. Koukorava<sup>2</sup>, S. Krim<sup>1</sup>, D. Nikodemova<sup>6</sup>,  
N. Ruiz-Lopez<sup>7</sup>, M. Sans Merce<sup>7</sup> and F. Vanhavere<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Belgian Nuclear Research Centre (SCK•CEN), Belgium

<sup>2</sup> Greek Atomic Energy Commission (GAEC), Greece

<sup>3</sup> Nofer Institute of Occupational Medicine (NIOM), Poland

<sup>4</sup> Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), France

<sup>5</sup> Radiation Protection Institute (ENEA), Italy

<sup>6</sup> Slovak Medical University Faculty (SMU), Slovakia

<sup>7</sup> Institute of Radiation Physics (IRA), University Hospital Center and University of lausanne, Switzerland

- Procédure de IR et IC:  
personnel proche de la source primaire
- Mains, pieds et yeux:  
sans protection → doses élevées

- Manque de données sur les extradiagnostiques et les radiologues (données sur le personnel médical en 2011)  
→ projet e

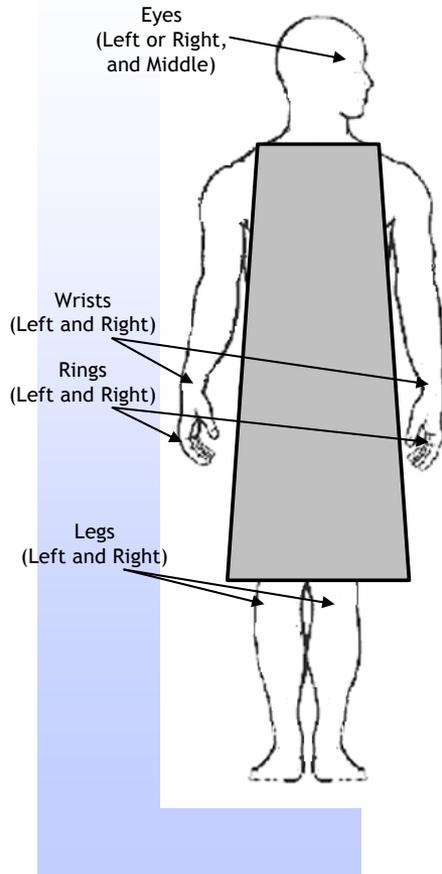


- Des dosimètres thermoluminescents (TLD) à 8 positions:

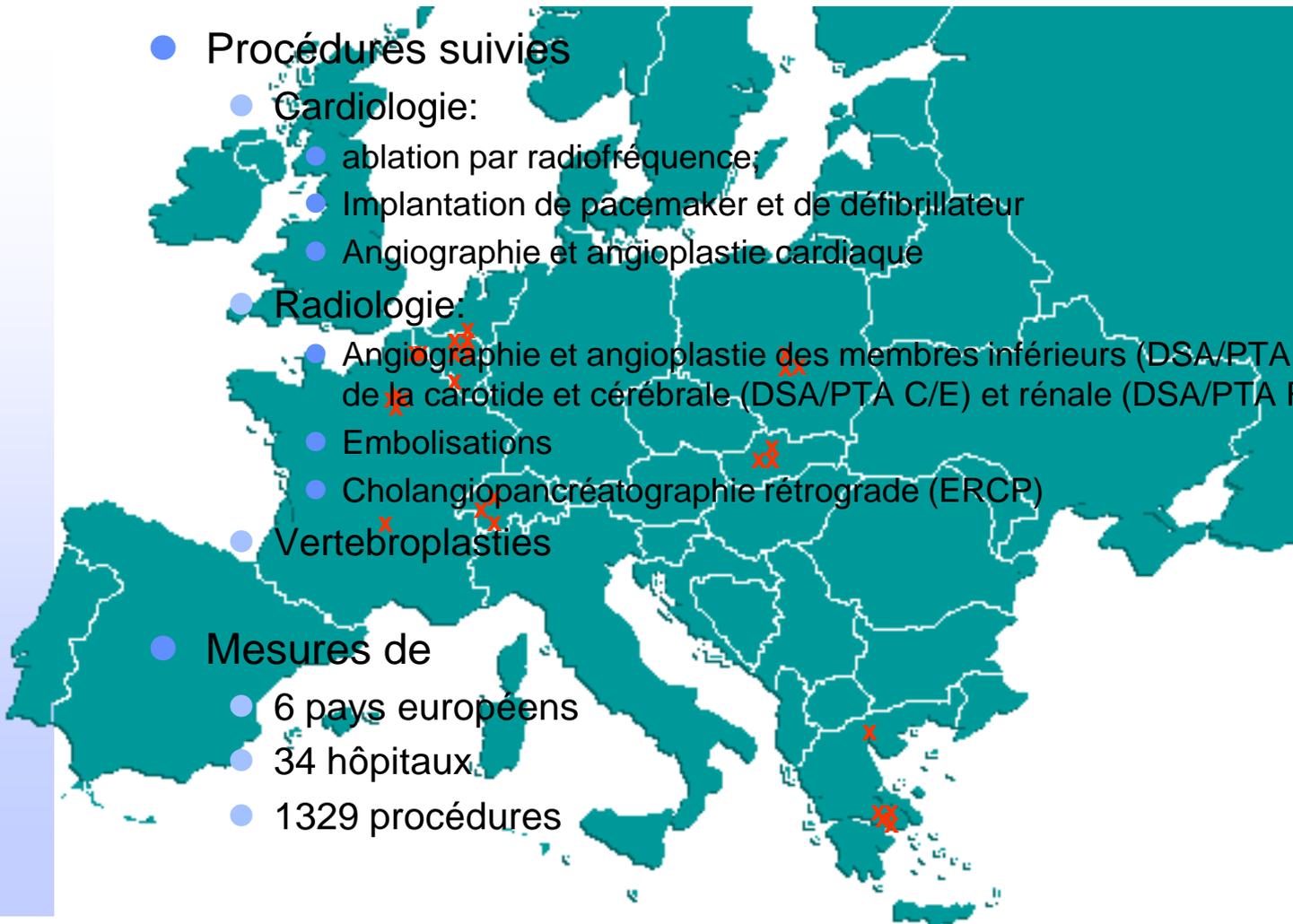
- 1 sur chaque annulaire
- 1 sur chaque poignet
- 1 sur chaque tibia
- 1 entre les yeux et 1 sur la tempe à proximité de l'œil

- Paramètres enregistrés pour chaque procédure

- Type d'installation, configuration du tube
- Les équipements de protection collective,
- position du médecin, son expérience,
- l'incidence du faisceau
- le produit-dose-surface (KAP)
- ...



- Procédures suivies
  - Cardiologie:
    - ablation par radiofréquence;
    - Implantation de pacemaker et de défibrillateur
    - Angiographie et angioplastie cardiaque
  - Radiologie:
    - Angiographie et angioplastie des membres inférieurs (DSA/PTA LL), de la carotide et cérébrale (DSA/PTA C/E) et rénale (DSA/PTA R)
    - Embolisations
    - Cholangiopancréatographie rétrograde (ERCP)
  - Vertebroplasties
- Mesures de
  - 6 pays européens
  - 34 hôpitaux
  - 1329 procédures

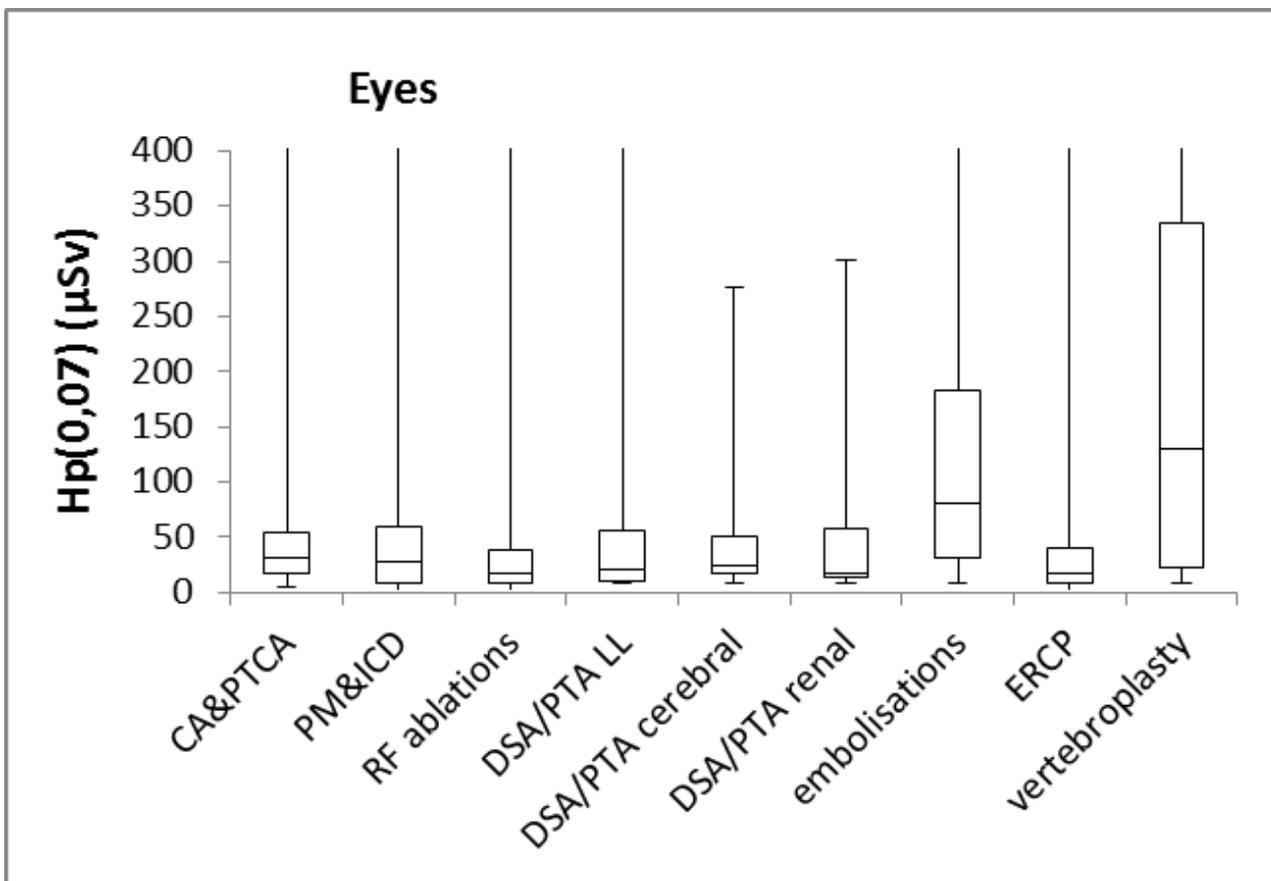


## Campagne de simulations numériques

- Code Monte Carlo MCNP-X
- 2 fantômes anthropomorphes, représentant l'opérateur et le patient
- Modifications apportées au niveau du fantôme opérateur, ajout de
  - Yeux et mains
  - Tablier de plomb et le cache-thyroïde
- Paramètres étudiés
  - Qualité et l'incidence du rayonnement
  - Taille du champ
  - Position de l'opérateur
  - Équipements de protection
    - Bas-volet et écran plafonnier
    - Lunettes de protection



## Résultats: doses au cristallin



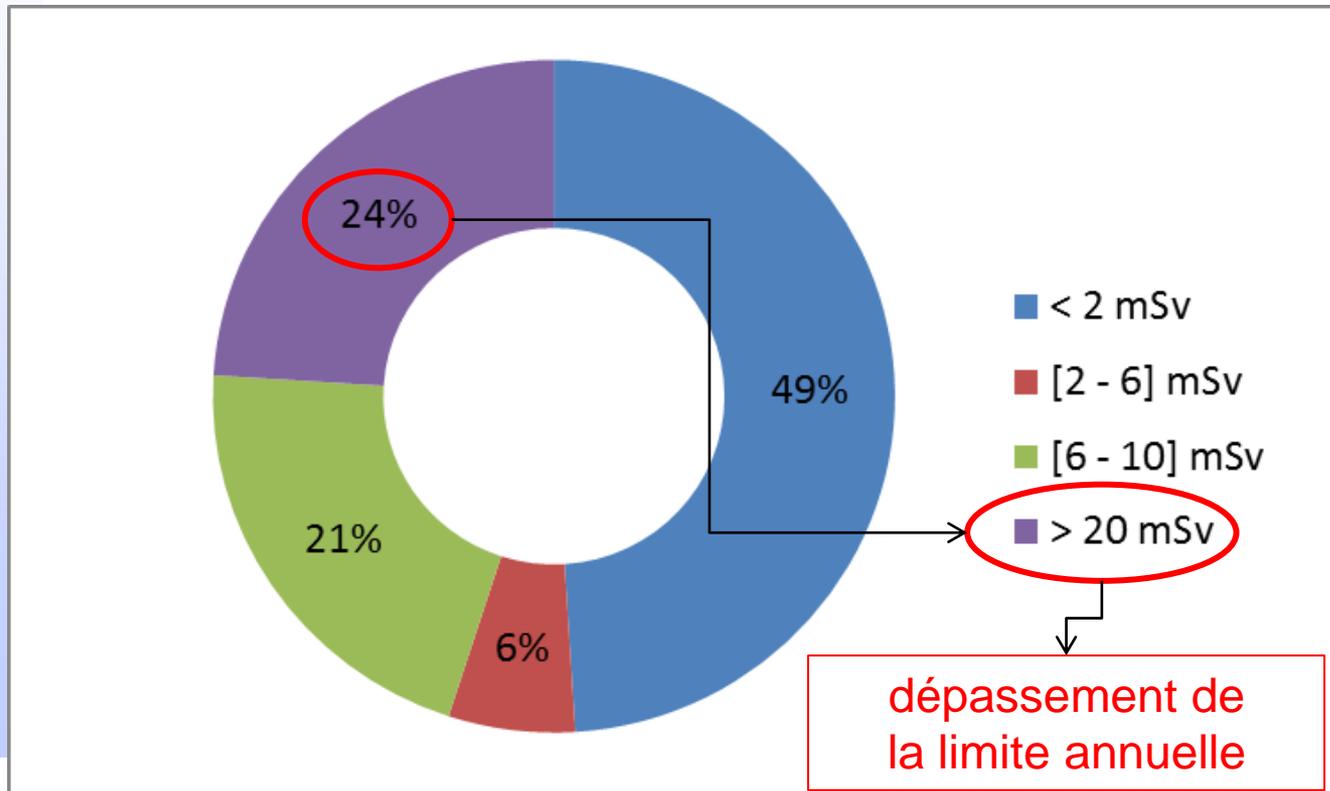
Maxima jusqu' à 2-4 mSv

Dose moyenne au cristallin par procédure: 96 µSv

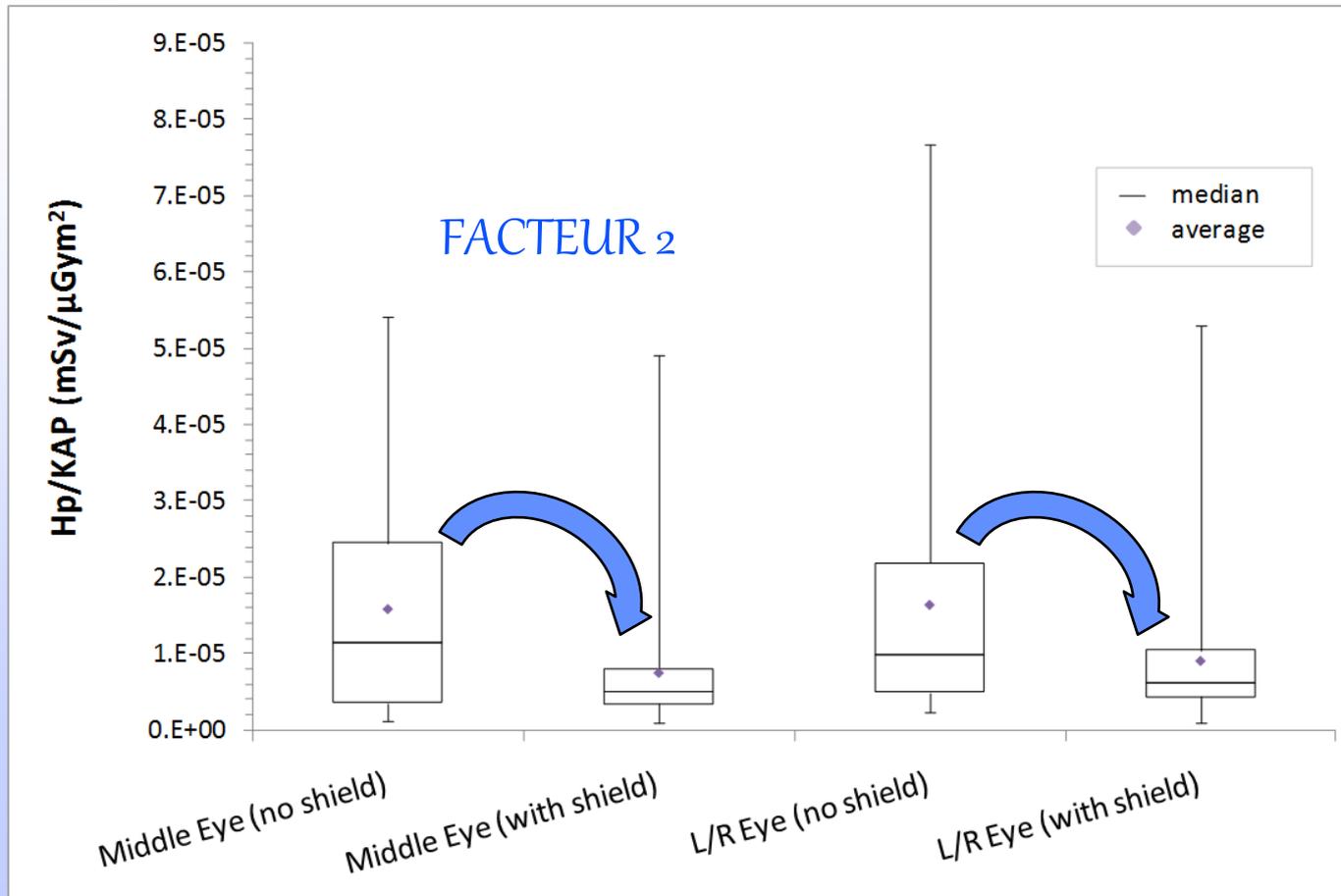
Large gamme de dose au personnel

→ équipement de protection utilisé, habitudes individuelles, expérience, géométrie du faisceau

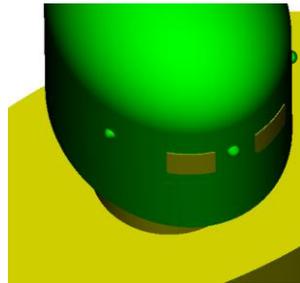
- Extrapolation aux doses annuelles
  - fréquence dans certaines gammes de dose, considérant la limite annuelle (150 mSv)
  - nouvelle proposition de la limite par la CIPR: 20 mSv



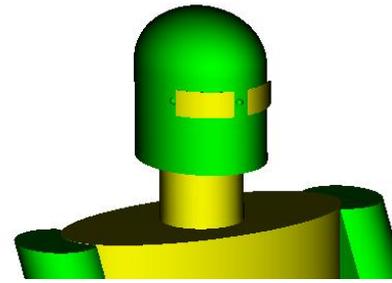
- Influence de l' écran plafonnier



- Influence des lunettes de protection



**Petits verres**



**Grands verres**  
(x 2.5)

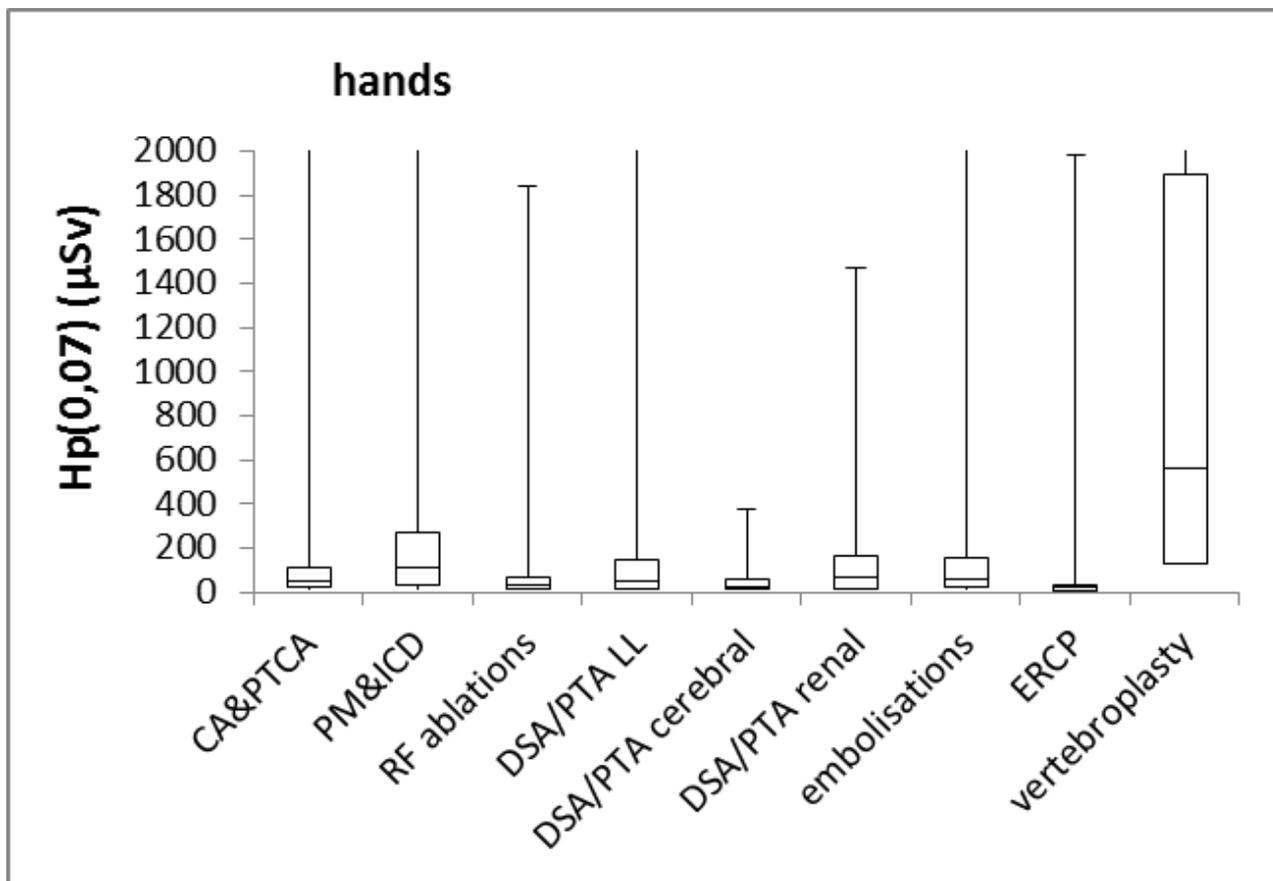
	Rapport avec/sans lunettes	
	PA	CRA20
Sans lunettes	1	1
Petits verres (0.5 mm Pb)	0.30	0.28
Grands verres(0.5 mm Pb)	0.15	0.14
Petits et épais (1.0 mm Pb)	0.26	0.25
Grands et épais (1.0 mm Pb)	0.14	0.13

Diminution  
significative de  
dose

**Épaisseur > 0.5 mm Pb n'améliore pas la protection du cristallin de manière significative**

**De grands verres qui couvrent mieux les yeux sont à privilégier**

## Résultats: doses aux extrémités



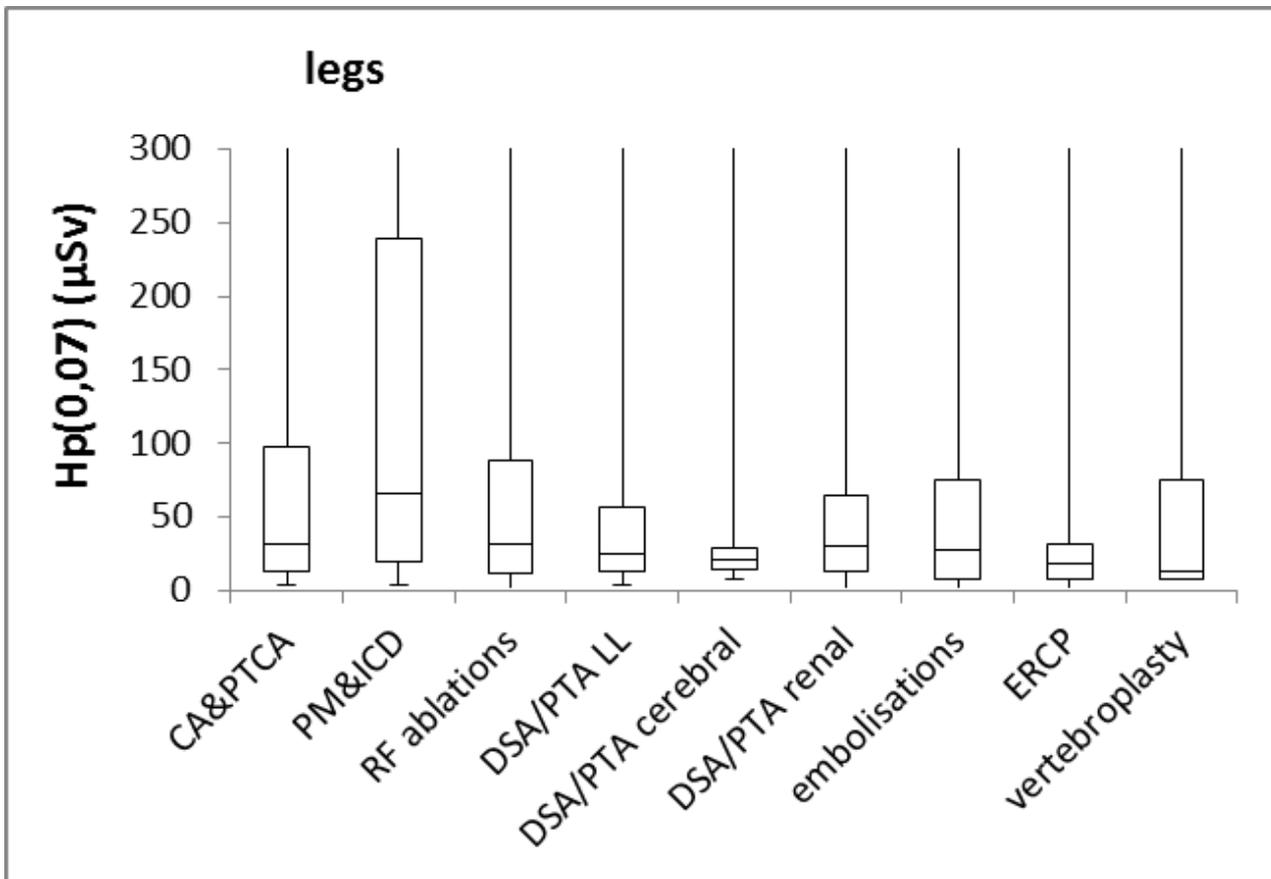
Maxima jusqu' à 5-9 mSv

Dose moyenne aux  
mains par procédure:  
275 µSv

Large gamme de dose au personnel

→ équipement de protection utilisé, habitudes individuelles, expérience, géométrie du faisceau

## Résultats: doses aux extrémités



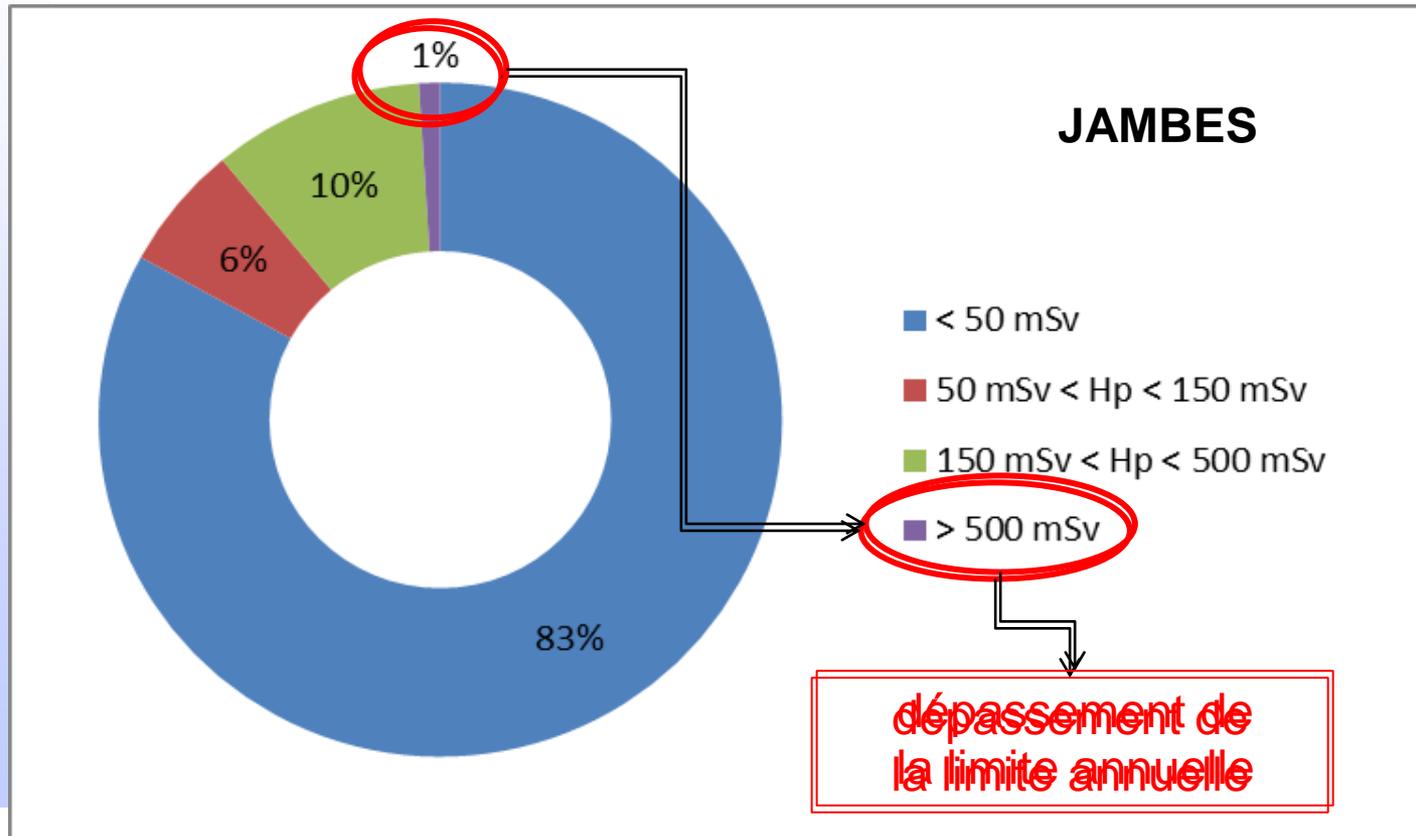
Maxima jusqu' à 2-8 mSv

Dose moyenne aux  
jambes par procédure:  
110 µSv

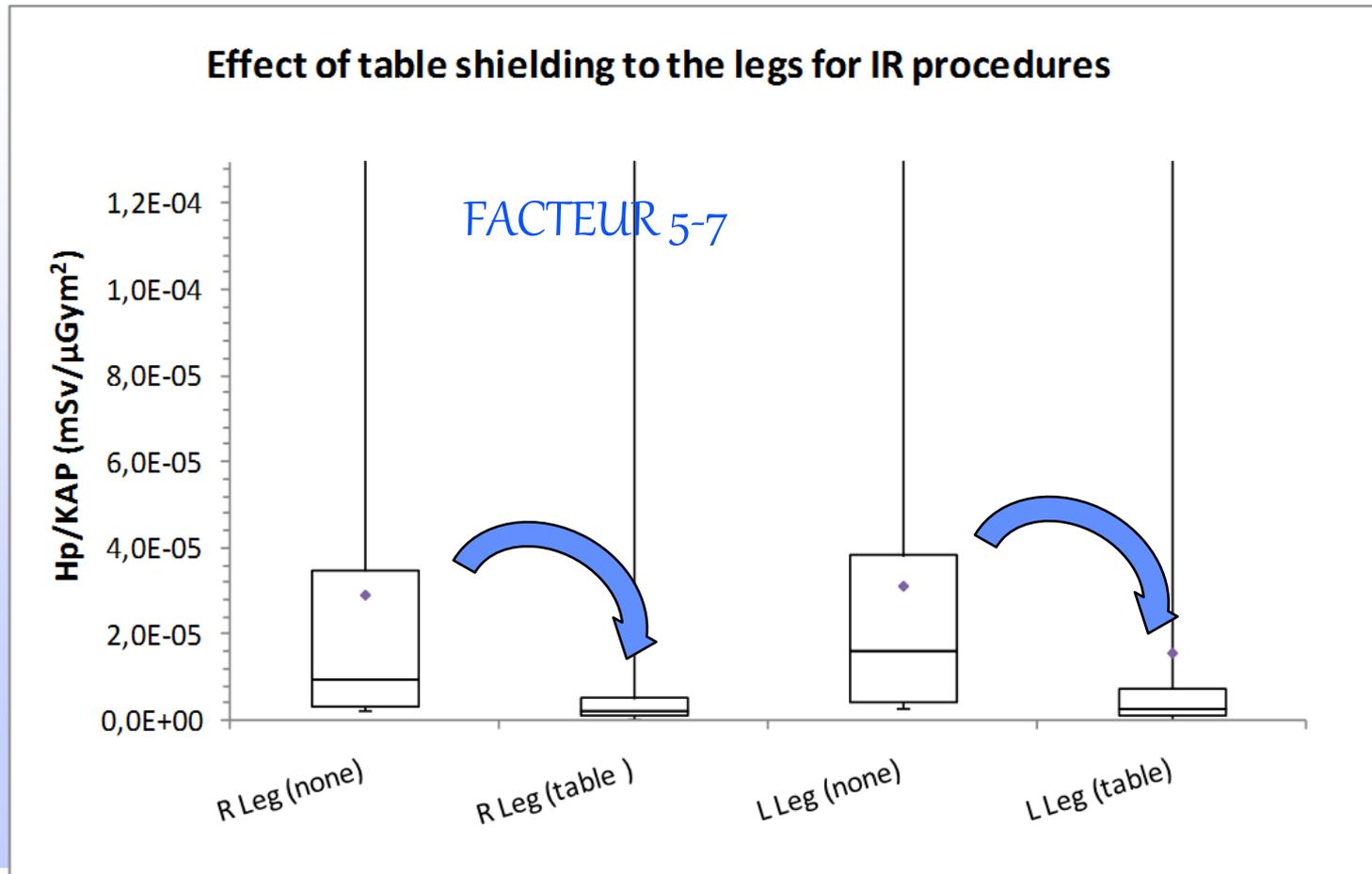
Large gamme de dose au personnel

→ équipement de protection utilisé, habitudes individuelles, expérience, géométrie du faisceau

- Extrapolation aux doses annuelles
  - fréquence dans certaines gammes de dose, considérant la limite annuelle (500 mSv)

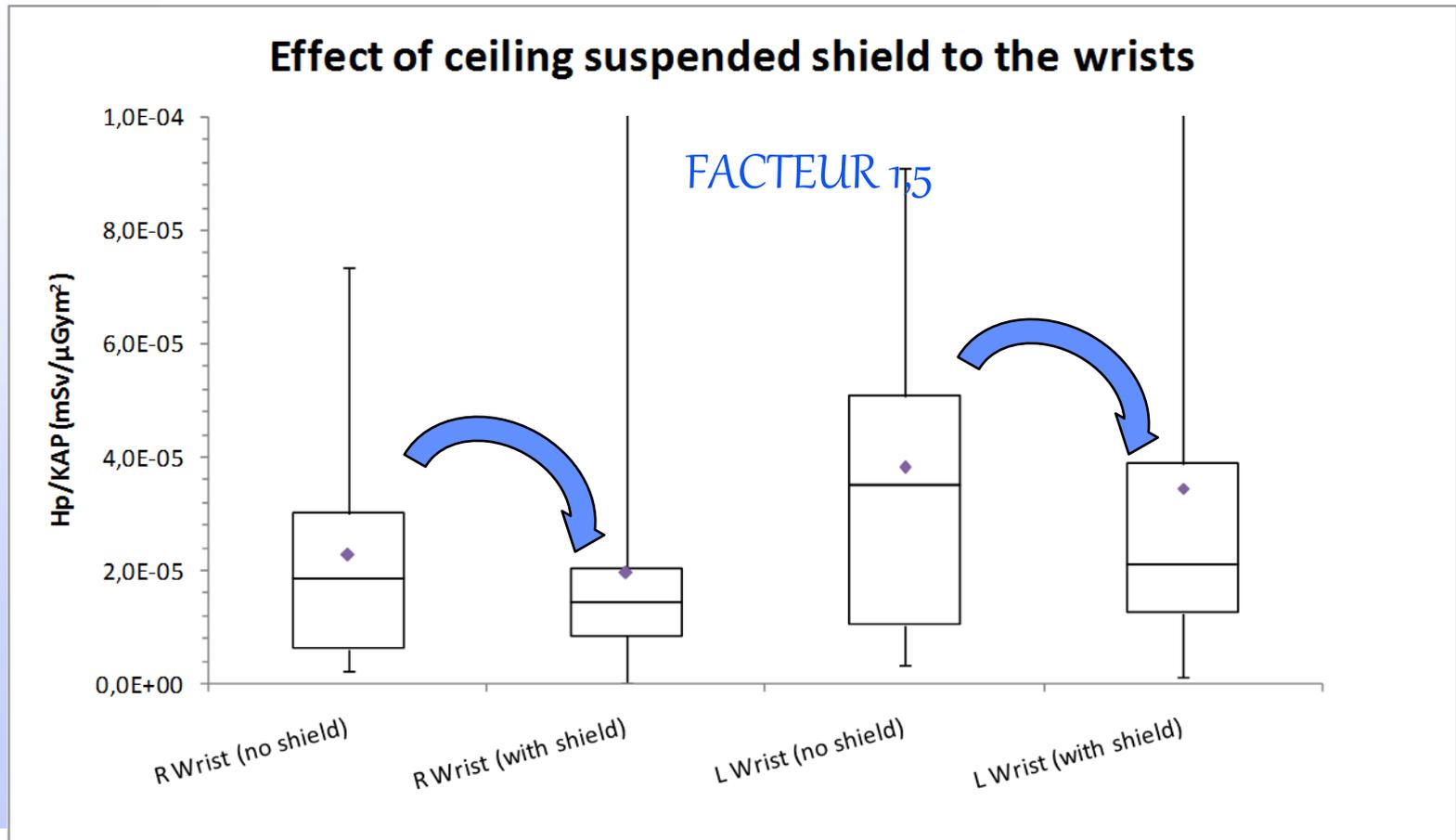


- Influence du bas-volet vis-à-vis des doses aux jambes



- Influence de l'écran plafonnier vis-à-vis des doses aux mains

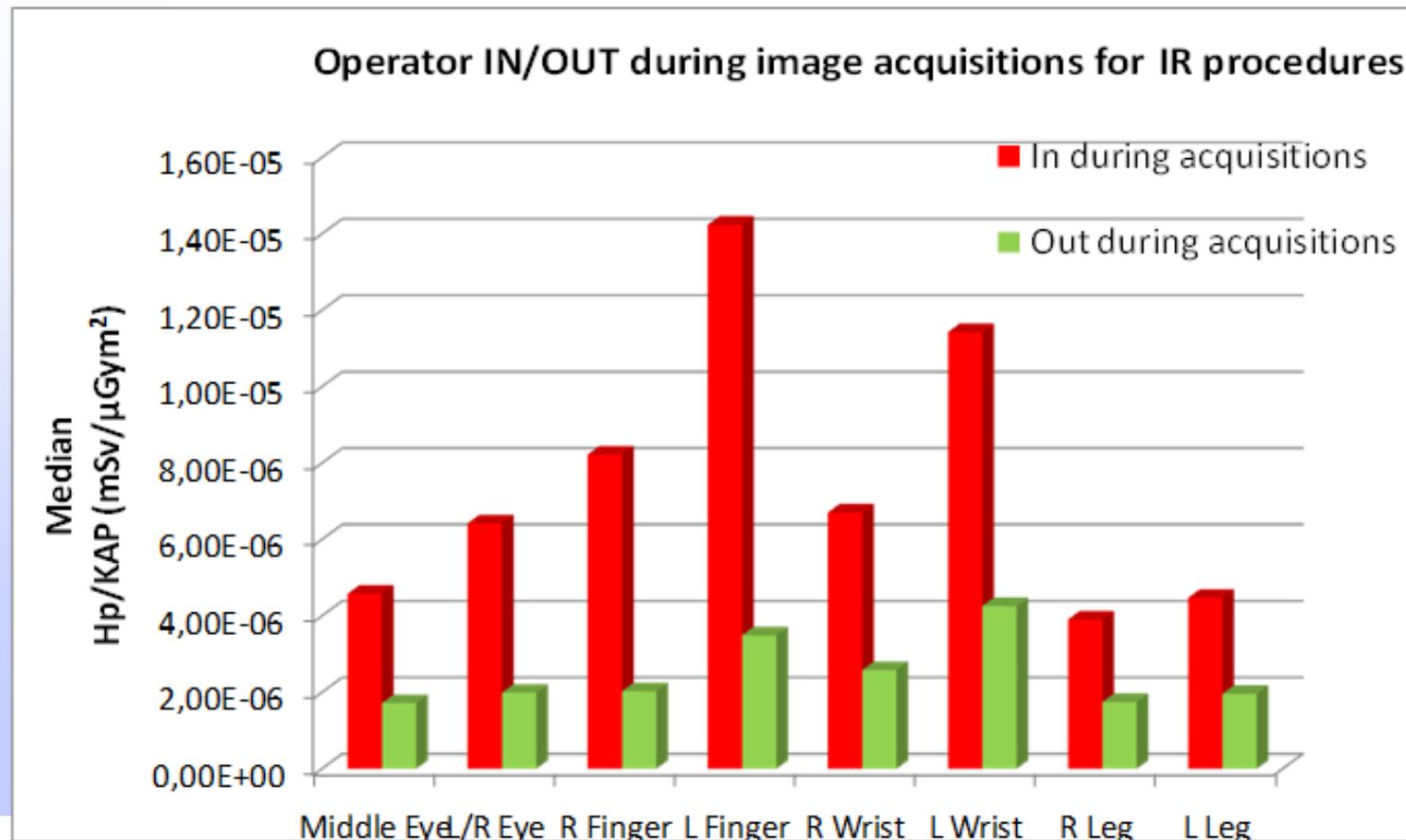
## CA & PTCA



- Influence de l' écran plafonnier vis-à-vis des doses aux mains



- Influence des habitudes individuelles
  - Sortir de la salle d'opération pendant les séquences de radiographie



Les directives suivantes permettent de diminuer les doses au cristallin et aux extrémités du personnel médical

- Matériel et une salle spécialement dédiés à la radiologie interventionnelle
  - Tube placé en dessous de la table
  - Utilisation des équipements de protection collective
  - Pour une installation biplan, l'utilisation adéquate d'un écran latéral est recommandée pour la protection des mains et yeux
- Sortir de la salle d'opération pendant les séquences de radiographies peut réduire les doses de manière significative
- Eviter l'exposition directe des mains aux rayonnements primaires
- Un suivi de routine des doses aux mains et aux yeux est recommandé

Tous les résultats, présentations, recommandations et matériel éducative sont disponibles sur le site internet suivant

[www.oramed-fp7.eu](http://www.oramed-fp7.eu)

Les résultats pour l' optimisations des doses aux extrémités au médecine nucléaire

→ communication affichée de L. Donadille

MERCI !!!

## **Copyright © 2011 - SCK•CEN**

All property rights and copyright are reserved.  
Any communication or reproduction of this document, and any communication or use of its content without explicit authorization is prohibited. Any infringement to this rule is illegal and entitles to claim damages from the infringer, without prejudice to any other right in case of granting a patent or registration in the field of intellectual property.

### **SCK•CEN**

Studiecentrum voor Kernenergie  
Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire

Stichting van Openbaar Nut  
Fondation d'Utilité Publique  
Foundation of Public Utility

Registered Office: Avenue Herrmann-Debrouxlaan 40 – BE-1160 BRUSSEL  
Operational Office: Boeretang 200 – BE-2400 MOL