

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Etude bibliographique des doses reçues par les opérateurs aux organes non protégés

Bernard AUBERT - Jean-Luc REHEL

Radiologie interventionnelle

- Acte guidé par radioscopie
- Discipline qui remonte à \approx 40 ans, d'où une bibliographie fournie
- Actes, de type diagnostique, thérapeutique ou mixte, qui concernent des applications cliniques très différentes
- Pour un acte donné, nombreux facteurs variables influencent l'exposition de l'opérateur : contexte clinique, voie d'abord, l'expérience de l'opérateur, le patient...
- Prise de conscience de la RP variable selon les secteurs : faible en chirurgie, plus développée en cardiologie

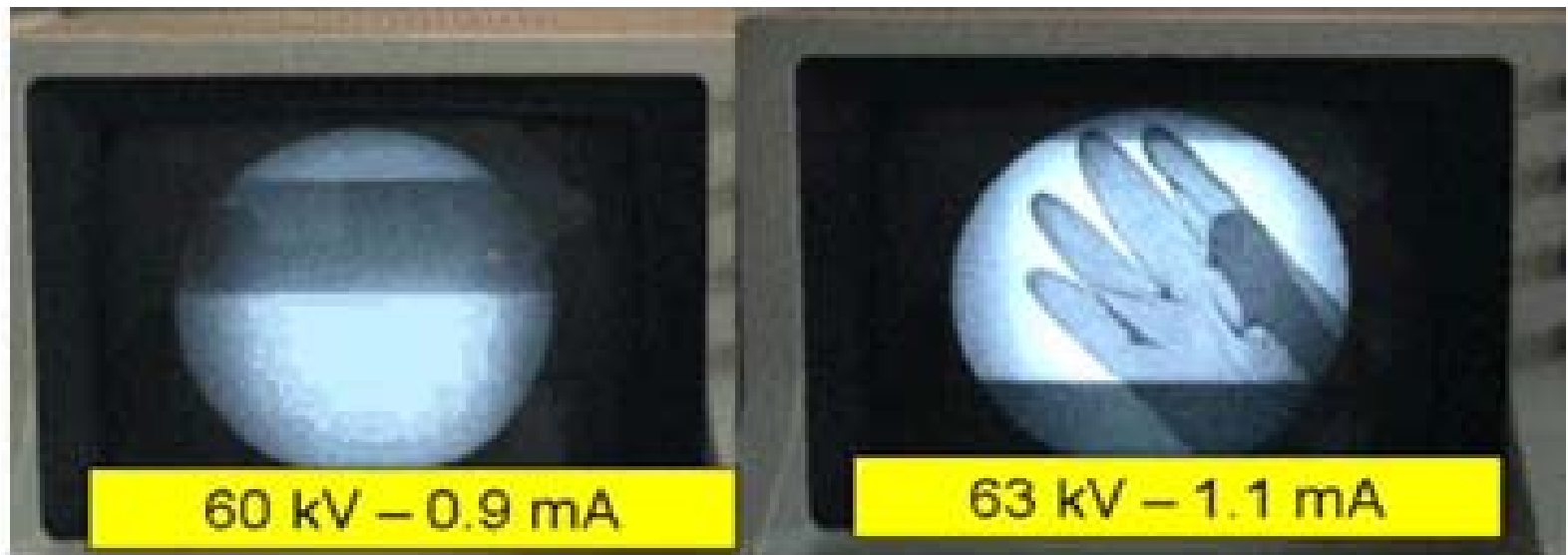
Organes non protégés ?

- La protection de l'opérateur est basée sur des équipements de protection individuelle (EPI) et/ou collective (EPC).
- On ne peut concevoir un acte de RI sans une protection minimale de l'opérateur : le tablier de protection.
- Par contre le cache thyroïde, les lunettes plombées, les gants, les bas volets... sont moins systématiquement utilisés.
- Ainsi, selon l'équipement de l'installation et les habitudes de l'opérateur, certains organes seront plus ou moins protégés : yeux, thyroïde, mains, bras et jambes.



Exposition des organes non protégés

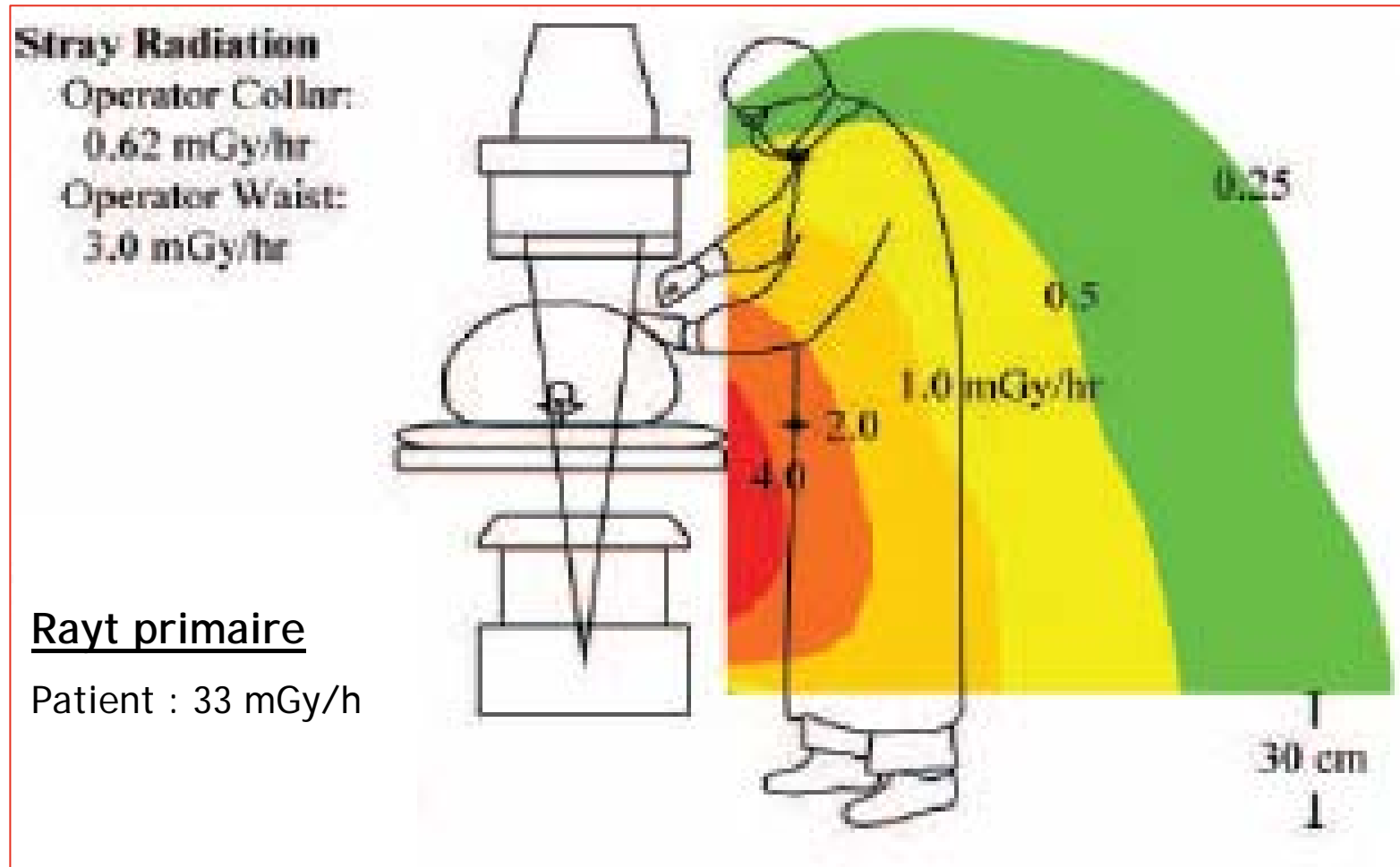
Effet négatif de certaines protections : gants dans le faisceau primaire, mauvaise utilisation des protections collectives



Document MARTIR - CE

Effet de la présence d'un gant de protection dans le faisceau direct. Le système de régulation automatique du faisceau augmente à la fois la haute tension et le courant du tube

Exposition des opérateurs



D'après B.A. Schueler et al, *Radiographics* (2006)

Données de la littérature concernant l'exposition de certaines parties du corps mesurée par DTL

Tous types de procédures confondus

Position du Dosimètre	Equivalent de dose procédures proches (mSv/procédure)	Equivalent de dose procédures éloignées (mSv/procédure)
Main droite	0,19 à 5,15	0,07 à 2,14
Main gauche	0,34 à 4	0,03 à 5,89
Thyroïde (sans prot.)	0,04 à 0,11	0,07 à 0,28
Cristallin (sans prot.)	0,05	0,01 à 0,56

- Amiel M. et al, Irradiation du médecin, du patient et du personnel médical dans les explorations cardiaques et vasculaires. J Rad Elec M N (1977)
- Cruikshang J.G. et al, Finger doses received by radiologist during chiba needle percutaneous cholangiography. Br J Radiol (1980)
- Gustafsson M. et al, Personnel exposure to radiation at some angiographic procedures. Radiology (1981)
- Santen B.C. et al, Exposure of the radiologist to scattered radiation during angiography. Radiology (1981)
- Jeans S.P. et al, An investigation of the radiation dose to staff during cardiac radiological studies. Br J Radiol (1985)
- Johnson L.W. et al, Review of radiation safety in the cardiac catheterization laboratory. Catheterization and Cardiovascular Diagnosis (1992)
- Germanaud J. et al, Radioprotection des opérateurs lors des cholango-pancréatographies rétrogrades endoscopiques. Gastro Clin Biol (1993)
- Whitby M et al, A study of the distribution of dose across the hands of interventional radiologists and cardiologists. Br J Radiol (2005)

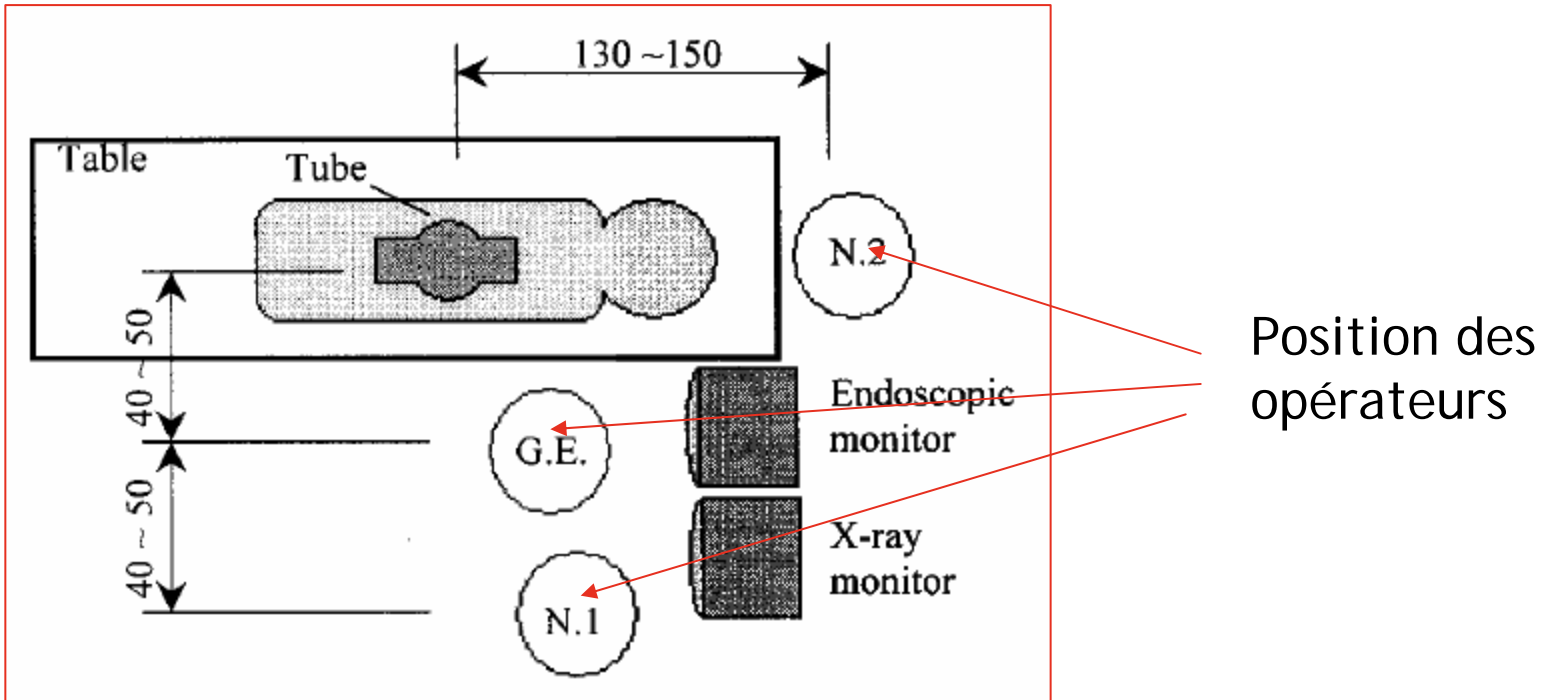
Exposition de certains organes non protégés lors d'un examen proche ou éloigné.

Cas de procédures thérapeutiques hépato biliaires

Organe	Equivalent de dose procédures proches (mSv/procédure)	Equivalent de dose procédures éloignées (mSv/procédure)
Main droite	24,0	1,4
Main gauche	37,1	1,2
Thyroïde (cou)	7,3	0,3
Cristallin (front)	3,2	0,3

- Aubert B. et al, Évaluation des expositions en médecine nucléaire et radiologie interventionnelle. XXXe congrès de la SFPH (1991)
- Sapoval M. et al, Radioprotection in interventional radiology: should we be concerned? Radiology, (1992)

Procédures cholangiopancréatographie rétrograde (Endoscopie)



- Yeux (front) 0,55 mSv/proc. (max = 2,78)
- Thyroïde (cou) 0,45 mSv/proc. (max = 2,38)
- Main (dos) 0,67 mSv/proc. (max = 3,12)

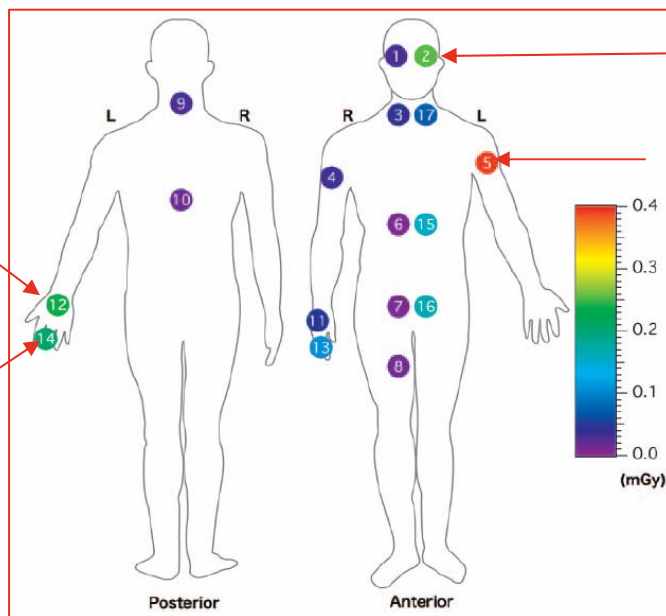
Buls N. et al, Patient and staff exposure during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. BJR (2002)

Procédures neuro interventionnelles

Moritake T. et al, Dose measurement on both patients and operators during neurointerventional procedures using photoluminescence glass dosimeters. AJNR (2008)

Dos main gauche
0,24 mSv/proc. (0,01-2,51)

Doigts main gauche
0,21 mSv/proc. (0,01-1,33)



Oeil gauche
0,25 mSv/proc. (0,01-1,24)

Epaule gauche
0,39 mSv/proc. (0,01-3,30)

Kemerink G.J. et al, Patient and occupational dose staff in neurointerventional procedures. Neuroradiology (2002)

- Yeux : 0,08 mSv/proc. (0,02-0,27)
- Cou : 0,07 mSv/proc. (0,004-0,26)
- Main gauche : 0,07 mSv/proc. (0,008-0,24)
- Bras gauche : 0,24 mSv/proc. (0,02-0,68)
- Jambe gauche : 0,38 mSv/proc. (0,02-0,89)

Procédures cardiaques

Yeux

- Vaño et al (1998) 0,294 mSv/proc.
- Steffenino et al (1996) 0,075 "
- Li et al (1995) 0,088 "
- Medeiros et al (1990) 0,400 "

Mains

- Vaño et al (1998) 0,364 mSv/proc.
 - Steffenino et al (1996) 0,300-0,545 "
 - Padovani et al (1998) 0,050 (D) " 0,150 (T) mSv/proc.
 - Grant et al (1993) 0,05-0,011 (D) "
 - Medeiros et al (1990) 0,680 "
- (D) : Diagnostique (T) : Thérapeutique



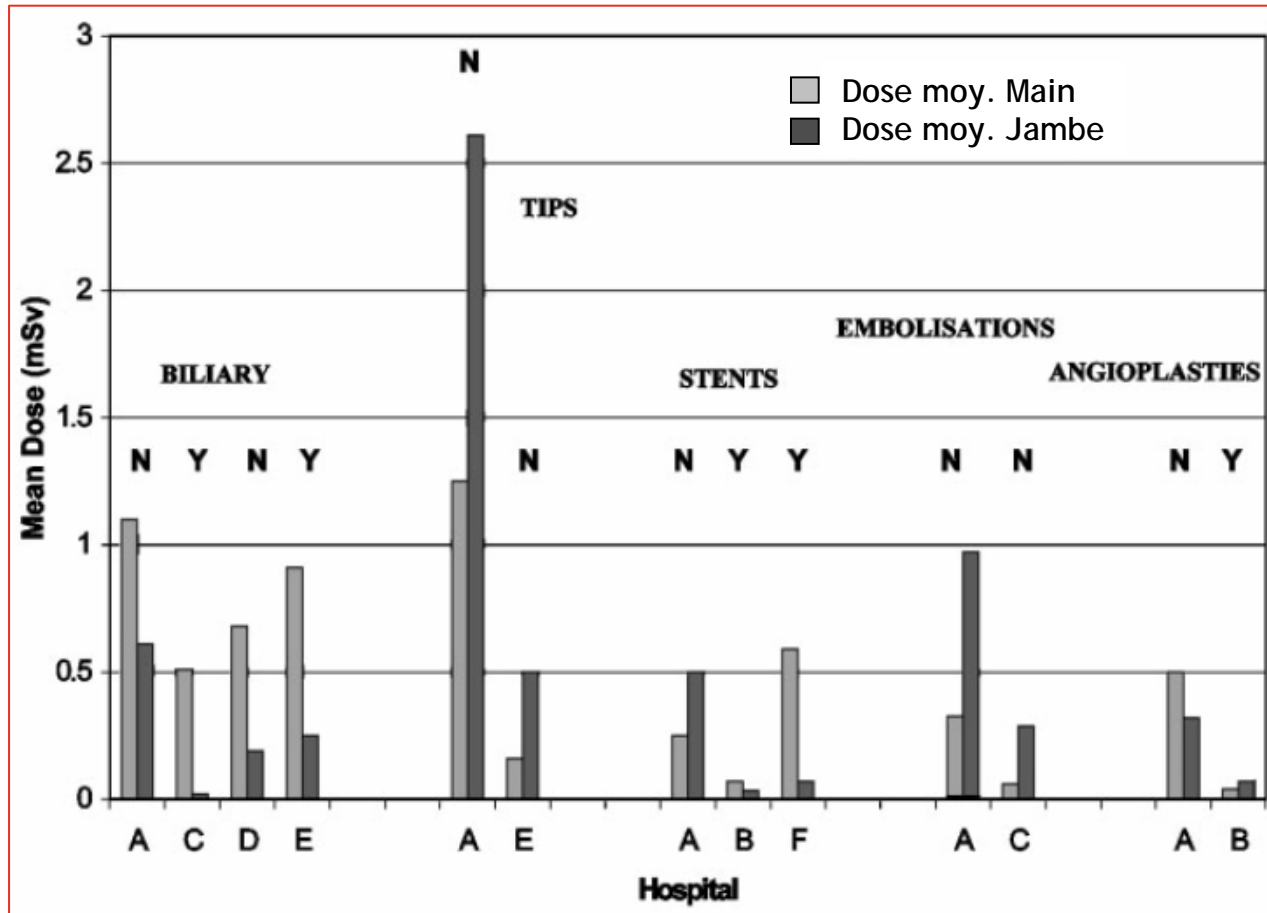
Influence de la voie d'abord

fémoral : 0,060 mSv

radial : 0,350 mSv

Whitby M et al, A study of the distribution of dose across the hands of interventional radiologists and cardiologists. BJR (2005)

Exposition des extrémités



Dose moyenne (mSv) à la jambe et à la main la plus exposée des radiologues lors de différents types de procédures dans différents hôpitaux (A à F).

Y : avec protection de plomb

N : sans protection de plomb

Whitby M. et al, Radiation doses to the legs of radiologists performing interventional procedures: are they a cause of concerns? Br J Radiol (2003)

Quelle surveillance dosimétrique ?

Compte tenu de l'hétérogénéité de l'exposition comment évaluer E, et H à certains organes ?

Dose efficace, E

- Un seul dosimètre au niveau du cou au dessus de la protection :

$$E = 0,07 H_c$$

- 2 dosimètres, un sous le tablier au niveau de la poitrine (Hp) et le second au dessus de la protection au niveau du cou (Hc) :

$$E = 0,5 H_p + 0,025 H_c$$

Dose équivalente, H

- En cas de nécessité et selon le type d'acte, d'autres dosimètres peuvent être recommandés, comme le dosimètre bague pour les mains.

- Wambersie A. et al, Radioprotection en radiologie, une pratique controversée : comment porter les dosimètres individuels ? Journal Belge de Radiologie (1993).
- NCRP report 122. Use of personal monitors to estimate effective dose equivalent and effective dose to workers for external exposure to low-LET radiation. Bethesda, MD: NCRP (1995).
- Maedre M. et al, radiation exposure and radiation protection in interventional cardiology. Kardiovaskuläre Medizin (2005).
- Vaño E. et al, Occupational radiation doses in interventional cardiology: a 15-year follow-up. Br J Radiol (2006).

Conclusions

- L'exposition des organes non protégés en RI est très variable, non seulement en raison des caractéristiques de la RI (contexte clinique très différent, expérience de l'opérateur...) mais parce que la protection de ces organes est parfois négligée.
- De plus la mesure de leur exposition est rarement effectuée en routine.

L'exposition de l'opérateur sera améliorée :

1. Par une surveillance adaptée
2. Par la formation en RP
3. Par l'optimisation des protocoles "patient"