

# L'optimisation en angioplastie coronarienne



Centre Hospitalier de Bourges  
PCR: JG Mozziconacci, AM Brot  
PSRPM: V Jarrige

Mail: [jean-gabriel.mozziconacci@ch-bourges.fr](mailto:jean-gabriel.mozziconacci@ch-bourges.fr)

# Introduction

- Présentation de notre expérience en angioplastie coronarienne :
- Unité d'angioplastie animée par les cardiologues au sein du service d'imagerie médicale
- Centre hospitalier de Bourges
- Hôpital pivot du département au sud de la région Centre

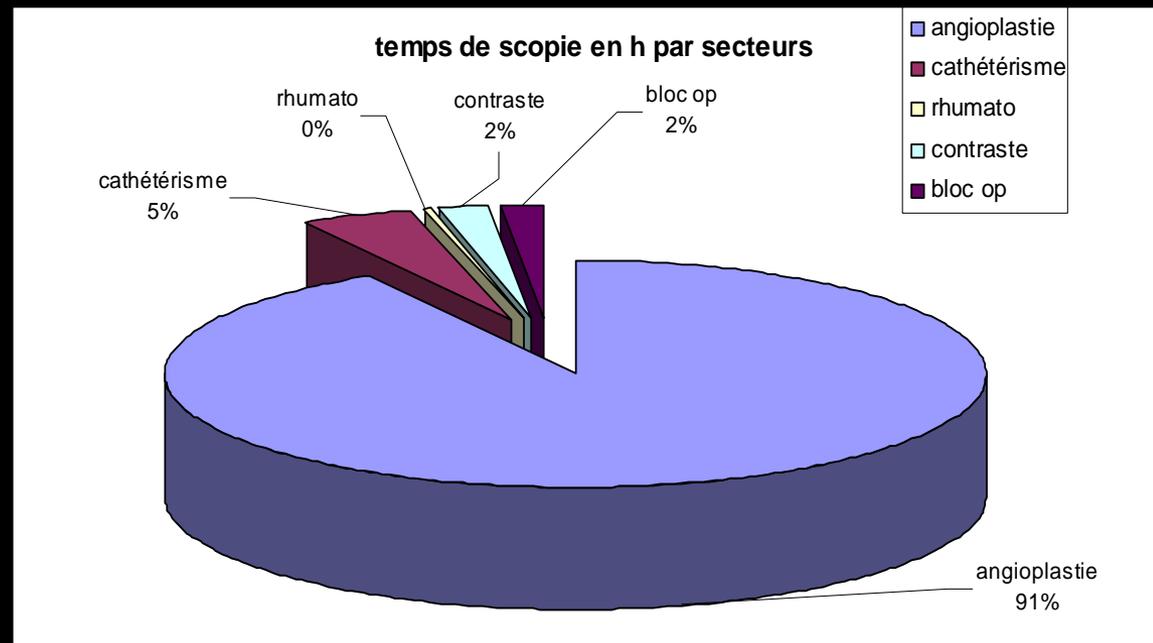


# Les actes interventionnels sous scopie

2004	nb examens	scopie en h	noy/ ex en mr
angioplastie	1918	254	2.5
cathétérisme	173	12.9	4.5
rhumato	52	0.7	0.8
contraste	192	4.7	1.5
bloc op	282	5	1.07
total 2004	2617	259	

L'angioplastie coronarienne est de loin l'activité la plus contraignante en durée et en dose pour les opérateurs.

Elle concerne un personnel limité en nombre contrairement à la scopie dans les autres secteurs



# L'activité d'angioplastie en 2008

- 2065 actes dont :
- 875 Coronarographies « simples » et 130 coros avec ventriculographie ,
- 574 dilatations
- 468 pose de Stents

=> Soit **245 heures de scopie**

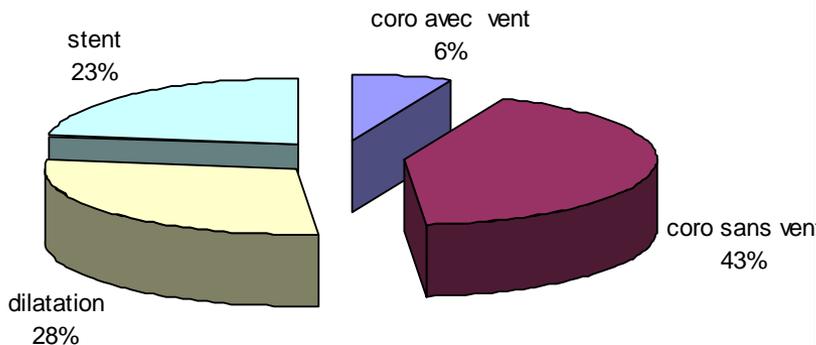
par **3 opérateurs principaux** ( 4 vac/sem) et 3 opérateurs occasionnels ( 1 vac/sem)

avec 5 infirmiers (temps plein)

- et 6 manipulateurs (temps partagé)

CH J Coeur de Bourges pour  
SFRP Paris 13 oct 2009

activité cardio intervent 2008



# Déploiement de la démarche ALARA

PCR / PSRPM

I Personnel:  
dosimétrie  
réglementaire

- Poitrine
- Extrémités
- opérationnelle

Démarche ALARA

III Patient :

PDS

- NRD
- Temps scopie
- Dose peau

II Étude de poste:  
Dosimétrie d'ambiance

# Le suivi de la dosimétrie du personnel

- La dosimétrie du personnel est l'objet de l'attention de la PCR de longue date
- le suivi de la dosimétrie réglementaire passive de poitrine, a été complété par la dosimétrie opérationnelle et surtout d'extrémités (bagues)





# Dosimétrie passive poitrine

Les doses annuelles sont très inférieures aux 6 mSv pour l'ensemble du personnel, y compris le personnel d'angioplastie classé en catégorie A sur le risque théorique

	total 2007	2008-1	2008-2	2008-3	2008-4	2008-5	2008-6	2008-7	2008-8	2008-9	2008-10	2008-11	2008-12	total 2008
agent 1	0,05	0,05	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0,11	0,26
agent 2	0,08	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2
agent 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
agent 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
agent 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0	0,07
agent 6	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0,06
agent 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
agent 8	0,06	0	0,06	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0,11
agent 9	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	NR	0,05
agent 10	0,17	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0,06	0	0	NR	0,15
agent 11	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,06
agent 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
agent 13	0	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NR	0	0,07
agent 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NR	0	0	0
agent 15	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
agent 16	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
agent 17	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	NR	0,05
<b>Ensemble</b>	<b>0,64</b>	<b>0,22</b>	<b>0,11</b>	<b>0,05</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,05</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0,13</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>0,17</b>	<b>1,08</b>

Ensemble du personnel en mSv/an

Dose totale cat A<sub>7</sub>



# Dosimétrie des extrémités

- Elle est en fait peu productive sauf pour quelques opérateurs (pour nous : ceux sont qui posent certains types de pacemakers)

	total 2007	2008-1	2008-2	2008-3	2008-4	2008-5	2008-6	2008-7	2008-8	2008-9	2008-10	2008-11	2008-12	TOTAL 2008
opérateur 1		2,8	3,7	2,6	4,1	5,4	4,4	8	1,2	4,2	3,4	3,9	5,3	49
opérateur 2	22,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
opérateur 3									0	0,2	0	0,9	1,4	2,5
opérateur 4	98	1,3	0	1,2	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	3,1
opérateur 5	74,2	NR	1,3	11	0,9	3,7	4,5	1,9	0	0,7	3	2,2	0,5	29,7
opérateur 6	134,3	5,3	0	11,5	27,2	4,3	0	0	1,9	23,4	0	0	0	73,6
opérateur 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
opérateur 8	21,4	2,3	1,6	2,1	1,4	2,9	2,4	2,2	1,3	2,7	1,1	2,2	1,4	23,6
opérateur 9	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
opérateur 10	7,6	0,9	0,75	0,8	0,5	0,8	0,9	0,6	1,3	0,8	0,5	0,8	1,3	9,2
opérateur 11	11,1	2	2,2	0,4	1,9	1,2	2,2	0,9	2,2	0,9	0,6	0,5	1,7	16,7
opérateur 12	7,2	0,5	0,4	0,8	0,5	0,7	0,6	0,5	1,2	0,5	0,6	1	1,6	8,9
opérateur 13	10,1	0,7	0,6	0,6	0	0	0	NR	0,4	0	0,5	0,5	1	4,3
opérateur 14	0	0	0	0	0	0								0
	0													
tous opérateurs	<b>391</b>	<b>13</b>	<b>6,1</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>6,7</b>	<b>8,3</b>	<b>29</b>	<b>6,3</b>	<b>8,1</b>	<b>8,9</b>	<b>172</b>

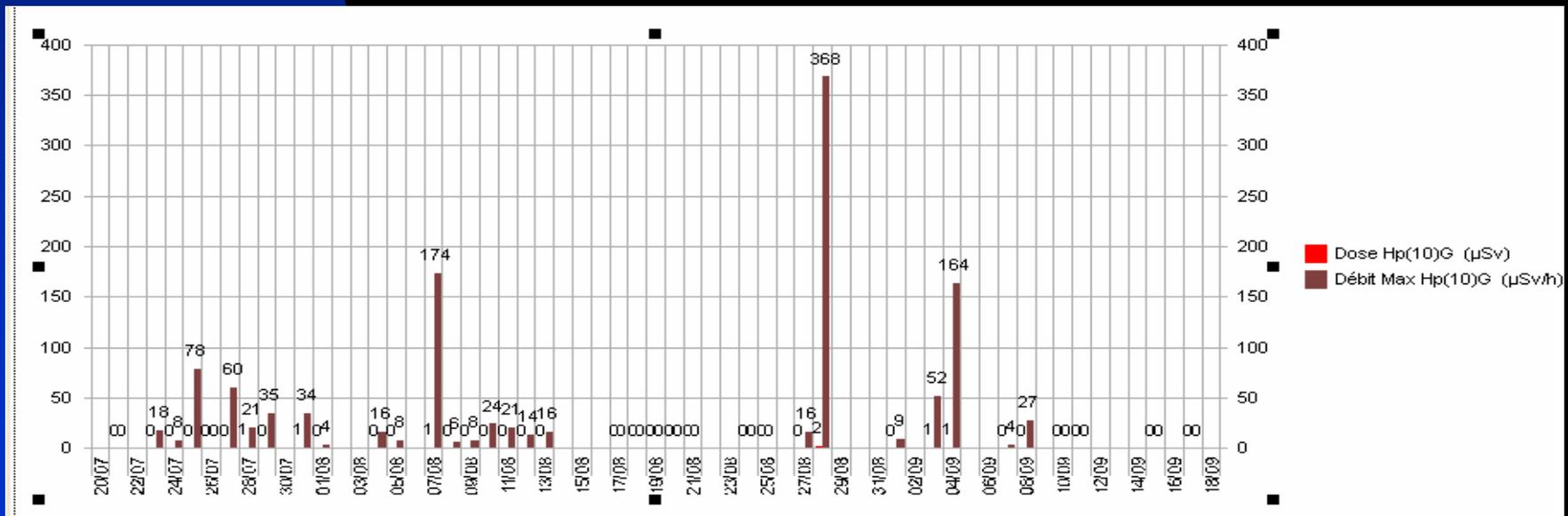
Ensemble du personnel en mSv/an

CH J Coeur de Bourges pour  
SFRP Paris 13 oct 2009

# Dosimétrie opérationnelle



- graphique des doses et des débits de doses fournis par le logiciel de la dosimétrie opérationnelle (MGP) envoyé aux opérateurs avec un commentaire, tous les deux mois
- permet de re-sensibiliser au risque radiologique
  - Sert de base pour le réglage des seuils des alarmes en vue d'écarter les pics de débits de doses
  - montre des doses faibles, sommées par SISERI (IRSN)



# Le Rapport radioprotection

Finalelement toute cette dosimétrie réglementaire est coûteuse (11 000 euros / an) et ne montre que peu de choses, mais reste indispensable dans le contexte d'un éventuel problème médical

L'ensemble de ces données anonymisées sont disponibles pour la direction , le personnel et ses représentants (CHSCT)



# II L'étude de poste

## Dosimétrie d'ambiance

permet la connaissance des risques en continu



dos ambiance coro	2003	2004	2005	2006	2007	2008
AMB 1 cote manip	0	0	0	0	0	0
AMB10 coté salle			0	0	0,38	0,84
AMB11 paravent mobile arr	127,87	66,52	95,99	30,44	89,82	45,11
AMB 30 paravent mobile avant					683,2	315,63
AMB 31 support moniteurs					14,71	262,37
AMB 34 bas volet avant					70,44	116,7
AMB 35 bas volet arr					71,59	847,71



21/10/2009

CH J Coeur de Bourges pour  
SFRP Paris 13 oct 2009

# Etudes spécifiques

face avant paravent mobile		
1 e serie	OSL	dos elect
lundi		
mardi	1490	392
merc	2710	584
jeudi	1470	1086
vendredi	2690	1204
<b>moy</b>	<b>2034</b>	<b>800</b>
2 e serie	OSL	dos elect
lundi	1410	
mardi	4340	1017
merc	1230	531
jeudi	1580	739
vendredi	1480	737
<b>moy</b>	<b>2008</b>	<b>756</b>



**Face avant paravent :**  
~2mSv soit 500µSv/h

**Face arrière :**  
~200µSv soit 50µsv/h  
d'où une **atténuation d'un facteur 10**

face arrière du paravent mobile		
2 e serie	osl	DEL
lundi	100	46
mardi	70	31
merc	410	61
jeudi	190	46
vendredi	170	84
<b>moy</b>	<b>188</b>	<b>54</b>



pied de la table d'examen		
1 e serie	OSL	dos elect
lundi	100	7
mardi	130	9
merc	120	11
jeudi	100	3
vendredi	210	0
<b>moy</b>	<b>132</b>	<b>6</b>
2 e serie	OSL	dos elect
lundi	40	
mardi	30	
merc	0	
jeudi	10	
vendredi	50	
<b>moy</b>	<b>26</b>	



statif (arceau)		
1 e serie	OSL	dos elect
lundi	1420	0
mardi	1310	0
merc	1760	0
jeudi	2630	848
vendredi	800	
<b>moy</b>	<b>1584</b>	<b>848</b>
2 e serie	OSL	dos elect
lundi	1300	1499
mardi	770	1268
merc	730	852
jeudi	930	1235
vendredi	2460	2828
<b>moy</b>	<b>1238</b>	<b>1536</b>

**Moniteur: mesures faussées par la barre et l'obliquité du dosimètre**

moniteur		
1 e serie	OSL	dos elect
lundi	330	40
mardi	240	119
merc	690	223
jeudi	170	29
vendredi	170	0
<b>moy</b>	<b>320</b>	<b>82</b>
2 e serie	OSL	dos elect
Moniteur	60	7
Moniteur	20	7
Moniteur	30	10
Moniteur	70	10
Moniteur	180	13
<b>moy</b>	<b>72</b>	<b>9</b>

arges pour  
ct 2009

# Etudes ponctuelles

## Dosimétrie hors tablier

Dose en mSv sur 1 mois d'activité

	Etude de poste	
col	2,11	2,73
ceinture	4,7	0,27
jambe	0,98	0,67

emplacement	dose réelle (mG)
cardio 1 branche gauche	0,81
cardio 1 branche droite	0,18
cardio 2 branche Droite	0,47
cardio 2 branche gauche	1,25
cardio 3 branche gauche	1,25
cardio 3 haut du casque	0,26
cardio 3 front	0,26
cardio 3 branche droite	0,50



# III La prise en compte de la dosimétrie du patient

- Est essentielle car c'est lui qui est directement exposé dans le faisceau direct



■ La littérature se fait l'écho de lésions cutanées de radiodermites, qui sont certainement très largement méconnues compte tenu de la séparation du suivi entre l'angioplasticien et le cardiologue traitant

# Expérience avec des sondes Mofset

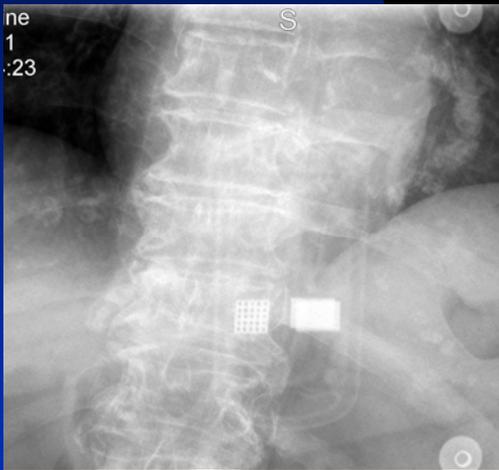
Elles s'avèrent inutilisables en angioplasties coronariennes



Alors que la technique est utile sur fantôme et utilisable en scanner

# Dosimétrie directe par pastilles

- Par pastilles OSL plutôt que par pastilles TTL : n'a pas encore été réalisée en angioplastie mais en radiologie standard ( dose allant de 0,2 à 9,8 mSv)
- Ne gênerait pas l'examen mais le problème est la mise en place ( position par rapport au champ d'entrée) et le risque de perte de la pastille au décours de l'examen au sein des champs à usage unique



# dosimétrie indirecte (Diamentor)



- dose fournie par la console du générateur (Siemens Axiom-Artis)
- qui est relevée par le manipulateur sur un fichier Excel (cahier de poste)
- Nous disposons ainsi
  - ◆ Du type d'acte réalisé
  - ◆ Du temps de scopie
  - ◆ Du nombre de séquences
  - ◆ Du PDS
  - ◆ De la voie du cathétérisme

# La comparaison avec les NRD

- Elle apprécie la conformité des pratiques avec les valeurs proposées au niveau européen et par le GACI
- pour 2008 sur 1837 examens les valeurs sont plus faibles en temps de scopie et en dose que les NRD

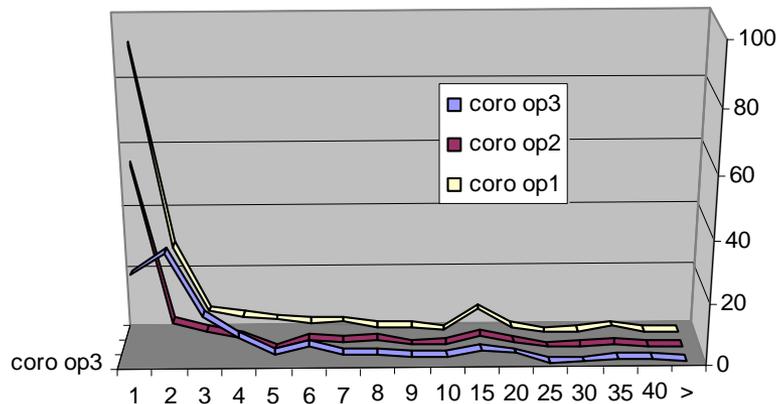
référentiel

référentiel	coronarographie	angioplastie	angioplastie
GACI	56 Gy,cm <sup>2</sup>	110Gy,cm <sup>2</sup>	110Gy,cm <sup>2</sup>
Nrd euro	57Gy,cm <sup>2</sup>	94Gy,cm	94Gy,cm <sup>2</sup>
t scopie GACI	7 mn	15 mn	15 mn
Nombre d'examens	793	575	469
3e quartile	coro 2008	dilat 2008	stent 2008
PDS	15,4 Gy.cm <sup>2</sup>	40Gy.cm <sup>2</sup>	49,6Gy.cm <sup>2</sup>
T scopie	1,3 mn	5,6 mn	7,4 mn
dose	290mGy	759mGy	898mGy
nombre séquences	9	22	22
2 e quartile	coro 2008	dilat 2008	stent 2008
PDS	21,9 Gy.cm <sup>2</sup>	49,3 Gy.cm <sup>2</sup>	49,9Gy.cm <sup>2</sup>
T scopie	2,14 mn	8,2 mn	7,4 mn
dose	353 mGy	575 mGy	913 mGy
nombre séquences	8	15	17

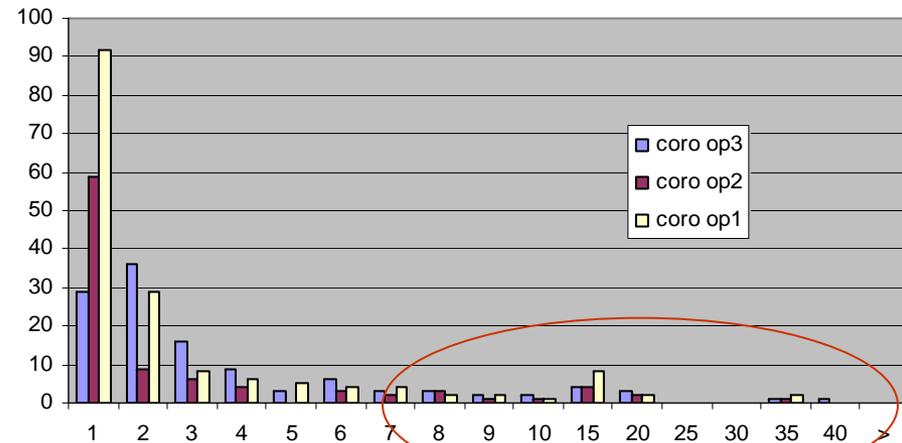
75 % des ex  
moyennes

# Démarche Alara : elle a pour but d'éliminer les valeurs extrêmes

comparaison temps scopie en coronarographie

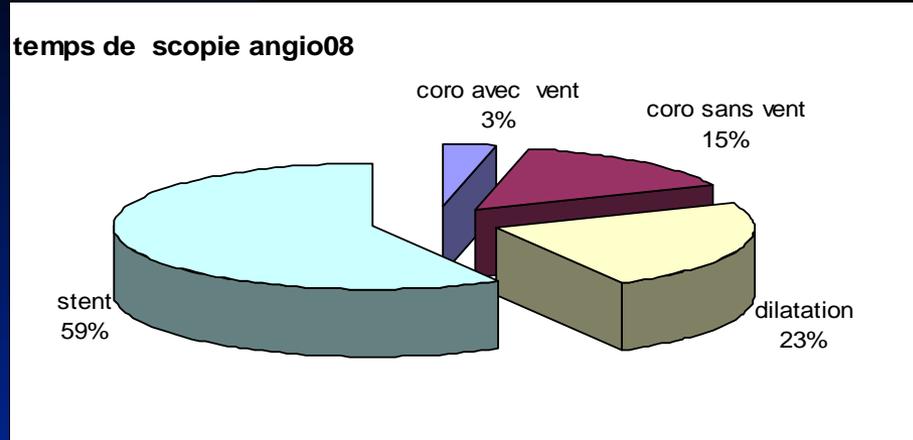


coro : temps de scopie 07

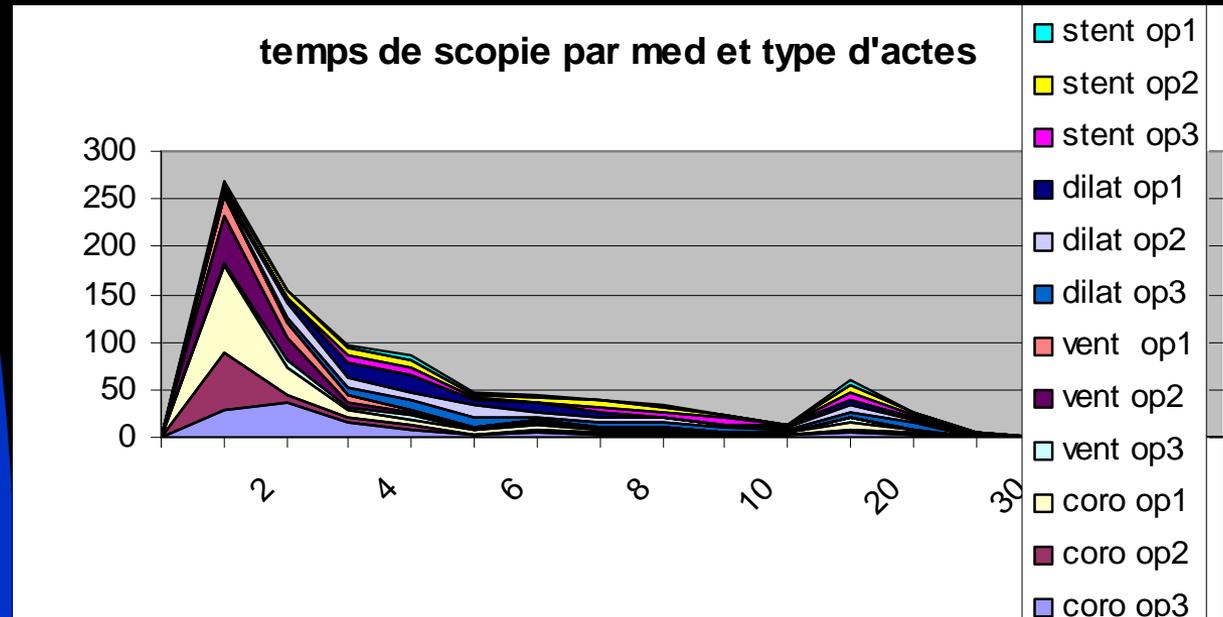


Analyse des pratiques: pour les patients particuliers (obésité, instable...) ou lors des contrôles de pontage difficile d'accès?

# Analyse du temps de scopie

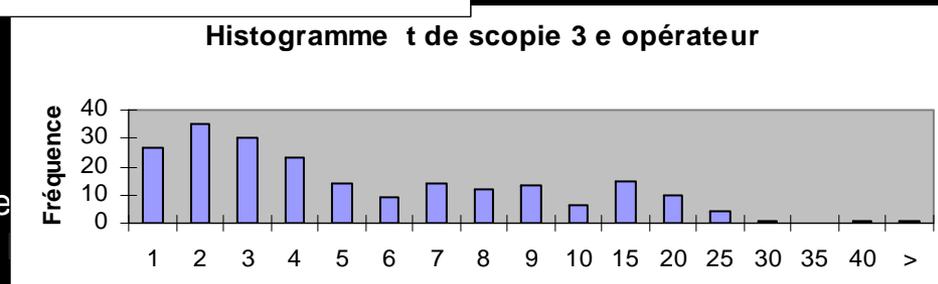
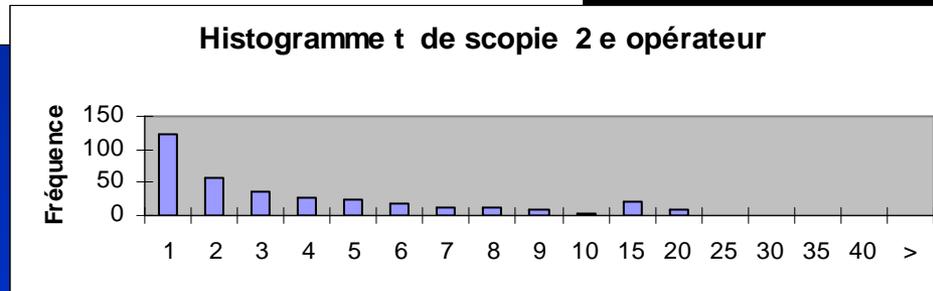
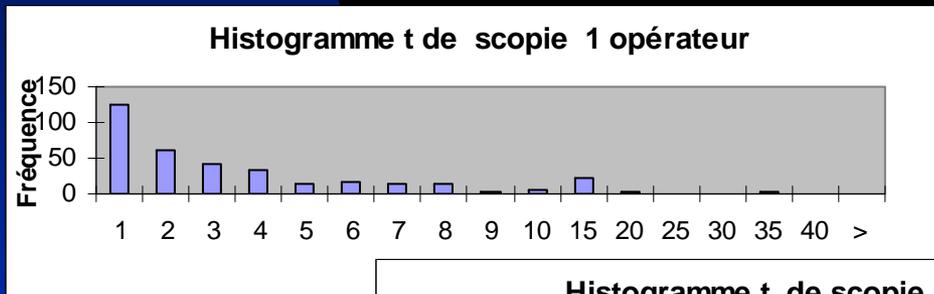


Elément simple et le plus intuitif la durée de la scopie est utilisée en premier en l'absence d'instrument de mesure de la dose comme indicateur du risque radique



# Analyse des temps de scopie : variabilité inter-opérateurs

- Apparaît comme la méthode la plus simple et la plus parlante pour le personnel

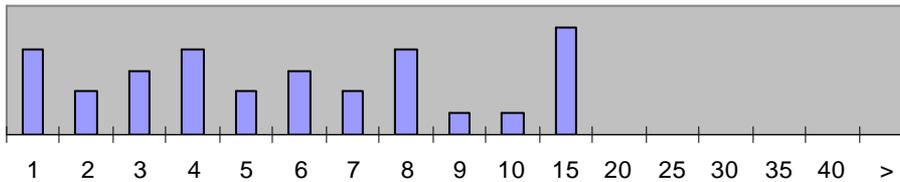


On note la discordance évidente  
pour le 3e opérateur travaillant seul

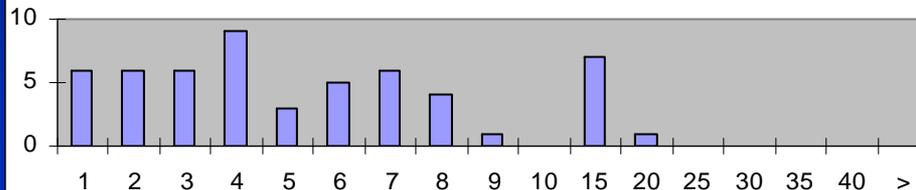
# Scopie pour pose de stent

- Pour les actes les plus complexes avec stents multiples seul l'opérateur peut analyser la pertinence de la scopie

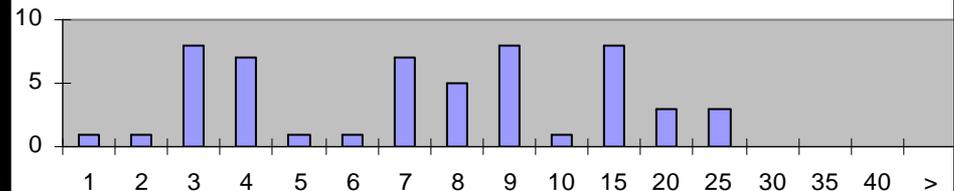
scopie stent 1 e opérateur



scopie stent 2 e opérateur



scopie stent 3 e opérateur



# Le rendu personnalisé des données tracées

- Pour chaque opérateur

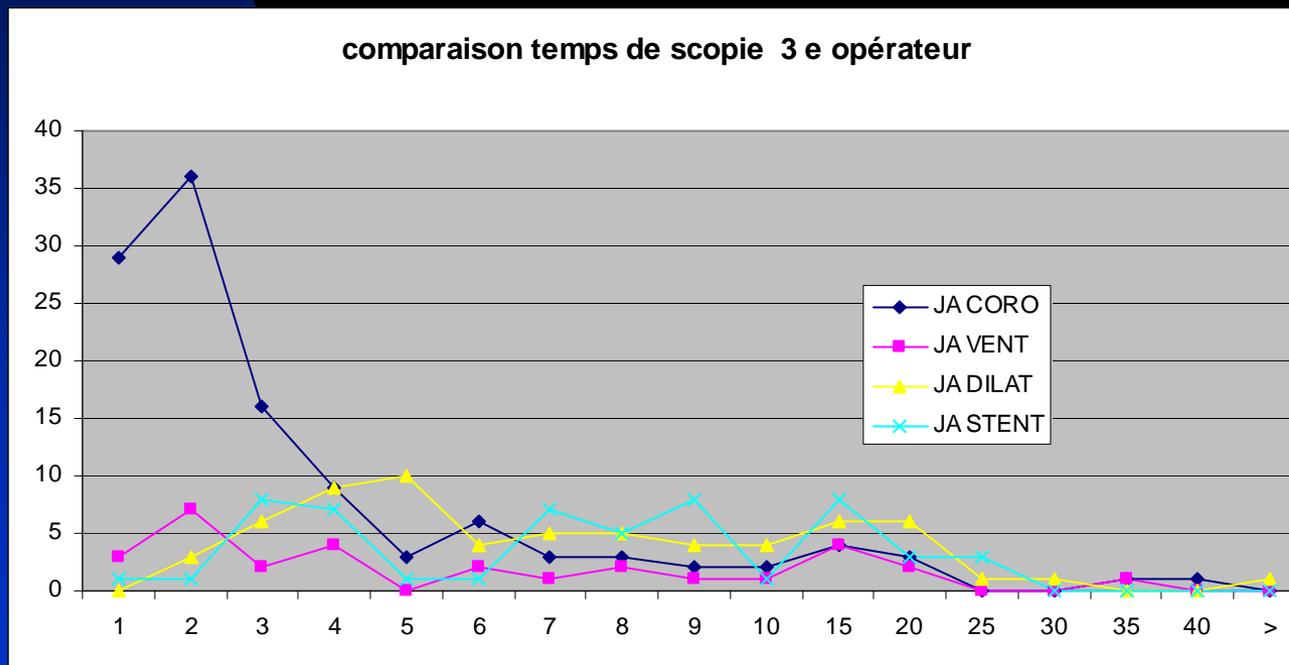


Diagramme rendu avec la liste des examens les plus longs : doit susciter une revue des dossiers concernés

# Optimisation en salle de cathétérisme

Examens de HIS et PM	Tous opérateurs	Med 1	Med 2	Med 3
Temps de scopie moyen (s)	149	147	218	88
Médiane Temps de scopie	100	94	150	65
Dose cumulée moyenne (mGy.m <sup>2</sup> )	0,267	0,191	0,307	0,299



Problème : Temps de scopie moyen plus petit et dose cumulée moyenne plus grande !

=> explications multiples

Problème de la position de l'ampli

Pour le médecin n°3 : 75% d'exams de His contre 1% pour les autres, qui posent surtout des Pace-makers

Mode de scopie utilisé: pour les poses de PM (mode demi-dose).

# Conclusions



- **rien n'est impossible** mais il faut essayer, en fonction des moyens disponibles
- **L'optimisation repose sur la traçabilité** et l'analyse des pratiques
- **La protection du personnel passe avant tout par celle du patient**, qui ne doit pas être négligée même si la notion de pronostic vital est omniprésente car les patients traités sont parfois jeunes et susceptibles de bénéficier d'actes itératifs





# L 'optimisation

- Le temps dépensé pour réaliser la dosimétrie est rentabilisé si celle-ci est exploitée et communiquée .
- Le temps de formation initiale et continue ne sont pas négligeables , mais indispensables et ce d'autant plus que l'équipe est restreinte.
- D'où la nécessité de développer la motivation des équipes médicales et paramédicales sur le risque radique et surtout le risque pour le patient qui est la source du rayonnement diffusé.