

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Optimisation en radiologie interventionnelle : l'embolisation utérine

Jean-Luc REHEL ¹, Cécile ETARD¹, Bernard AUBERT ¹, Marc SAPOVAL ²

¹ IRSN Fontenay aux Roses

² Hôpital Européen Georges Pompidou (AP-HP) Paris

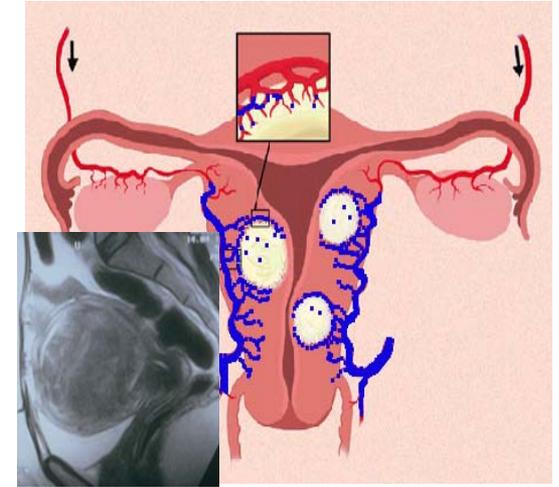
Objectifs de l'étude

- **Evaluation des informations dosimétriques de chaque procédure interventionnelle (embolisation utérine) :**
 - ✓ Valider l'information dosimétrique « dose dans l'air à 60 cm » affichée à la console.
 - ✓ Proposer une méthode de calcul de dose à la peau à partir des informations précédentes pour chaque patiente,
 - ✓ Valider cette méthode par dosimétrie in vivo.

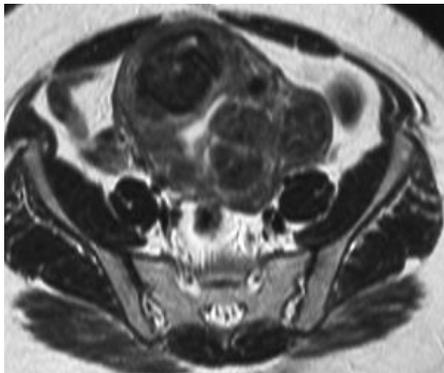
- **Validation d'un protocole optimisé (meilleur compromis dose délivrée / qualité d'image).**

Buts et principes de l'embolisation des fibromes

- Occlusion ciblée des artères périphériques des fibromes avec des particules : 500-700 μm (Embosphere®)
- Dévascularisation complète



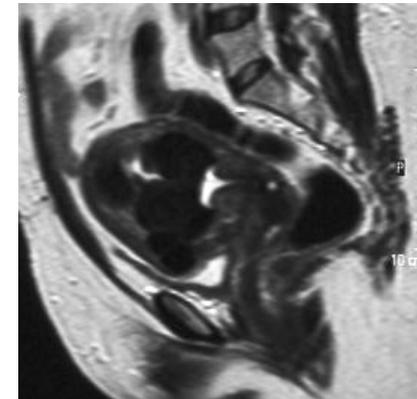
Fibromes utérins



Avant embolisation



Embolisation (1,2)

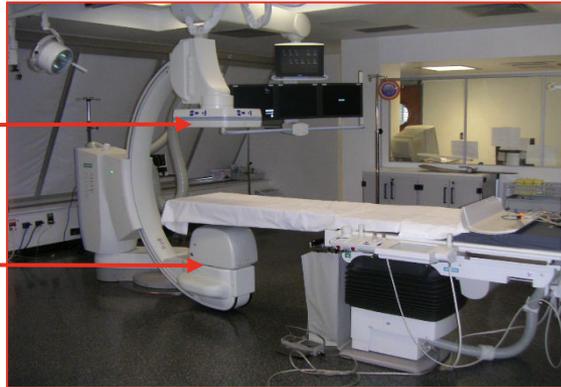


Après embolisation
Volume utérin - 68%

Description du matériel

Détecteur plan

Tube à rayons X



Dispositif Siemens Axiom Artis



Chambre d'ionisation à transmission (mesure PDS)



Dosimètres thermoluminescents

- Etude portant sur vingt patientes,
- Mesure (antéro-postérieure) de l'épaisseur de bassin des patientes,
- Sauvegarde du récapitulatif des informations dosimétriques.

Méthode

- Analyse des paramètres techniques de la procédure radiologique,
- Elaboration et évaluation de la qualité de l'image d'une procédure radiologique optimisée,
- Calcul de la dose à la peau pour chaque patiente à partir du PDS et de la dose dans l'air,
- Validation de la méthode de calcul à l'aide de dosimètres thermoluminescents,
- Comparaison des valeurs de dose aux organes lors d'un protocole conventionnel et d'un protocole optimisé.

Procédures comparées

Procédures conventionnelles (avant optimisation)

- ✓ Scopie « standard » : 15 images.s⁻¹.
- ✓ Radiographie : 3 images.s⁻¹.
- ✓ Champs d'acquisition au détecteur : champ de 32 ou 22 cm.
- ✓ Acquisition globale du réseau artériel en champ de 48 cm.
- ✓ Pas de collimation supplémentaire de la zone explorée.
- ✓ Distance foyer peau variable en fonction de l'épaisseur au pelvis de la patiente.
- ✓ Injection globale en fin d'examen en champ de 48 cm.

Procédures optimisées

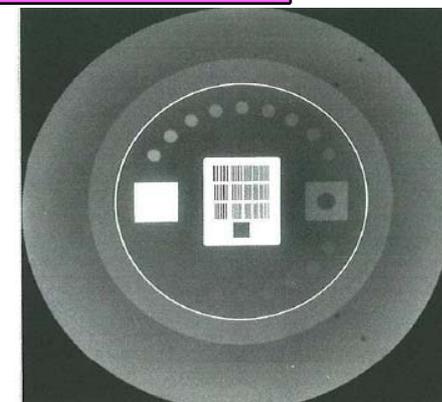
- ✓ Scopie à 7,5 images.s⁻¹ en mode « basse dose » ou « standard ».
- ✓ Scopie à 3 images.s⁻¹ privilégiée durant l'embolisation.
- ✓ Scopie à 7,5 images.s⁻¹ en mode « basse dose » si un reflux est visualisé.
- ✓ Radiographie : 1 image.s⁻¹.
- ✓ Injection globale en fin d'examen en champ de 48 cm.

Procédures optimisées et contrôle qualité

- SCOPIE « STANDARD » (66 kV, 73 mA, 10 ms, 15 image s⁻¹) - Procédure conventionnelle
- SCOPIE « BASSE DOSE » (66 kV, 62 mA, 9 ms, 7,5 images s⁻¹) - Procédure optimisée

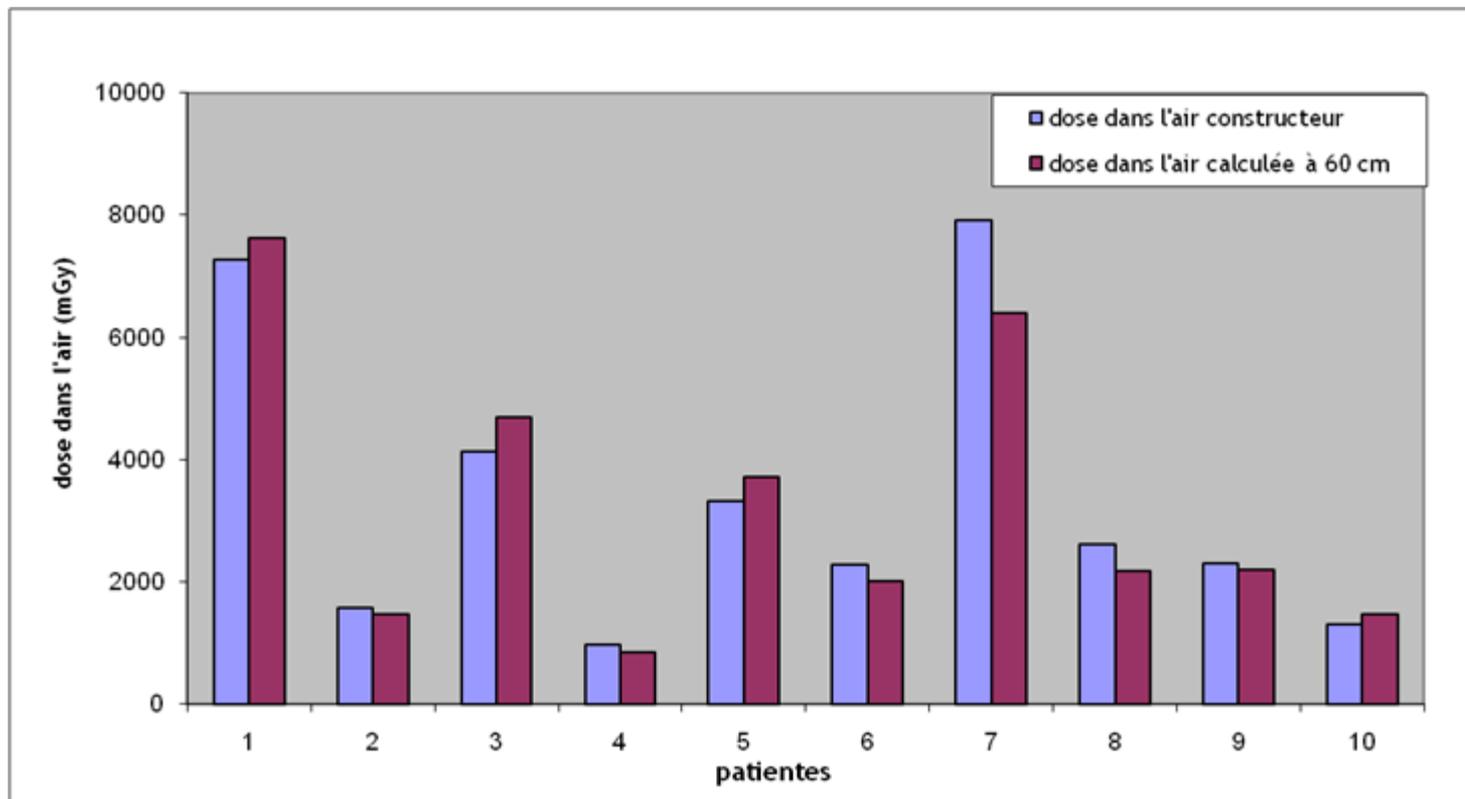
CHAMP DE VISUALISATION (cm)	RÉSOLUTION SPATIALE (pl/mm)		RÉSOLUTION À BAS CONTRASTE (Nombre d'inserts visibles)	
	<u>SCOPIE BASSE DOSE</u>	<u>SCOPIE STANDARD</u>	<u>SCOPIE BASSE DOSE</u>	<u>SCOPIE STANDARD</u>
48	1,6	1,6	11	12
42	1,6	1,8	9	11
32	1,6	2,2	9	11
22	2,2	2,8	9	11

⇒ PERTE DE QUALITÉ D'IMAGE ACCEPTABLE POUR CE TYPE D'ACTE RADIOLOGIQUE, VALIDÉE PAR L'OPÉRATEUR.



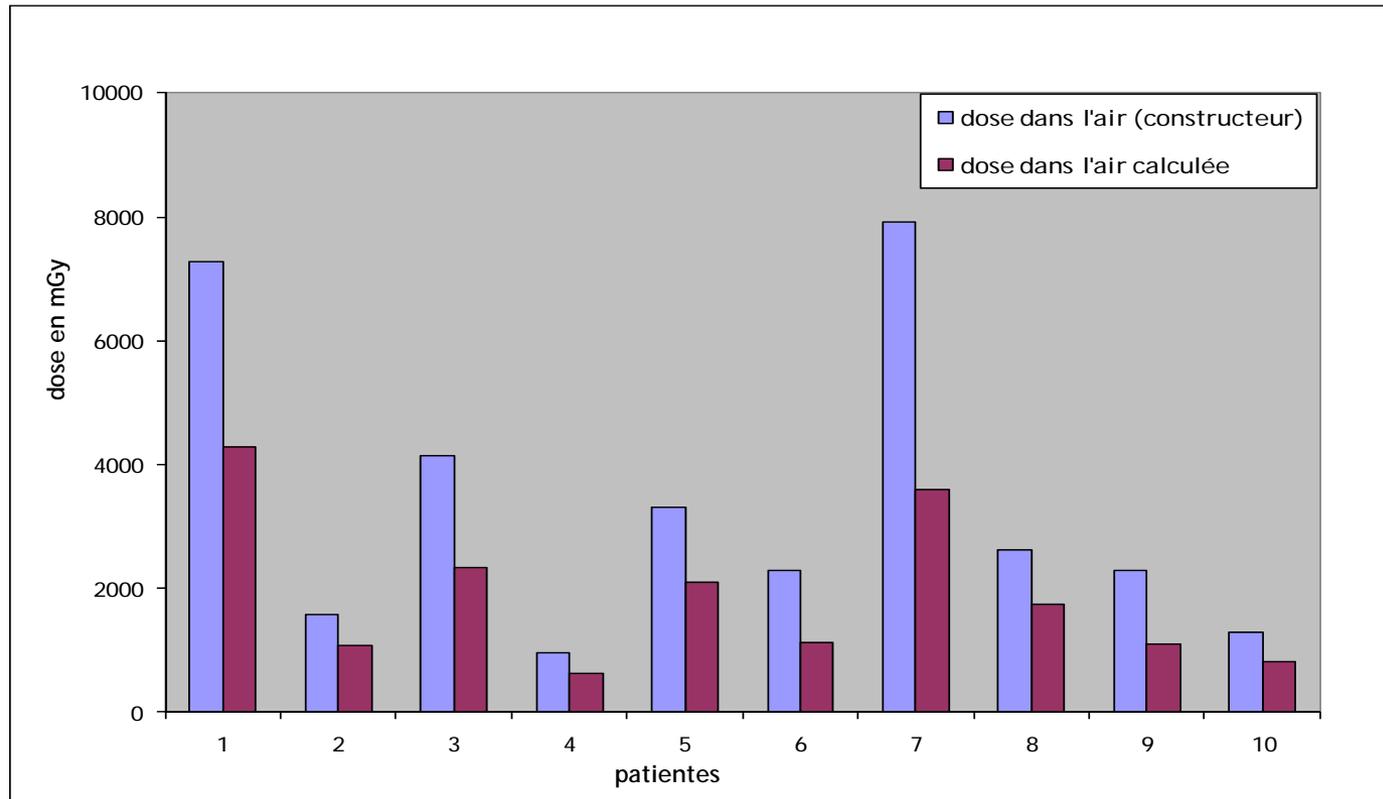
Mire de résolution spatiale et de bas contraste
(Université technologique de Leeds)

Comparaison dose dans l'air (constructeur) vs dose calculée à 60 cm



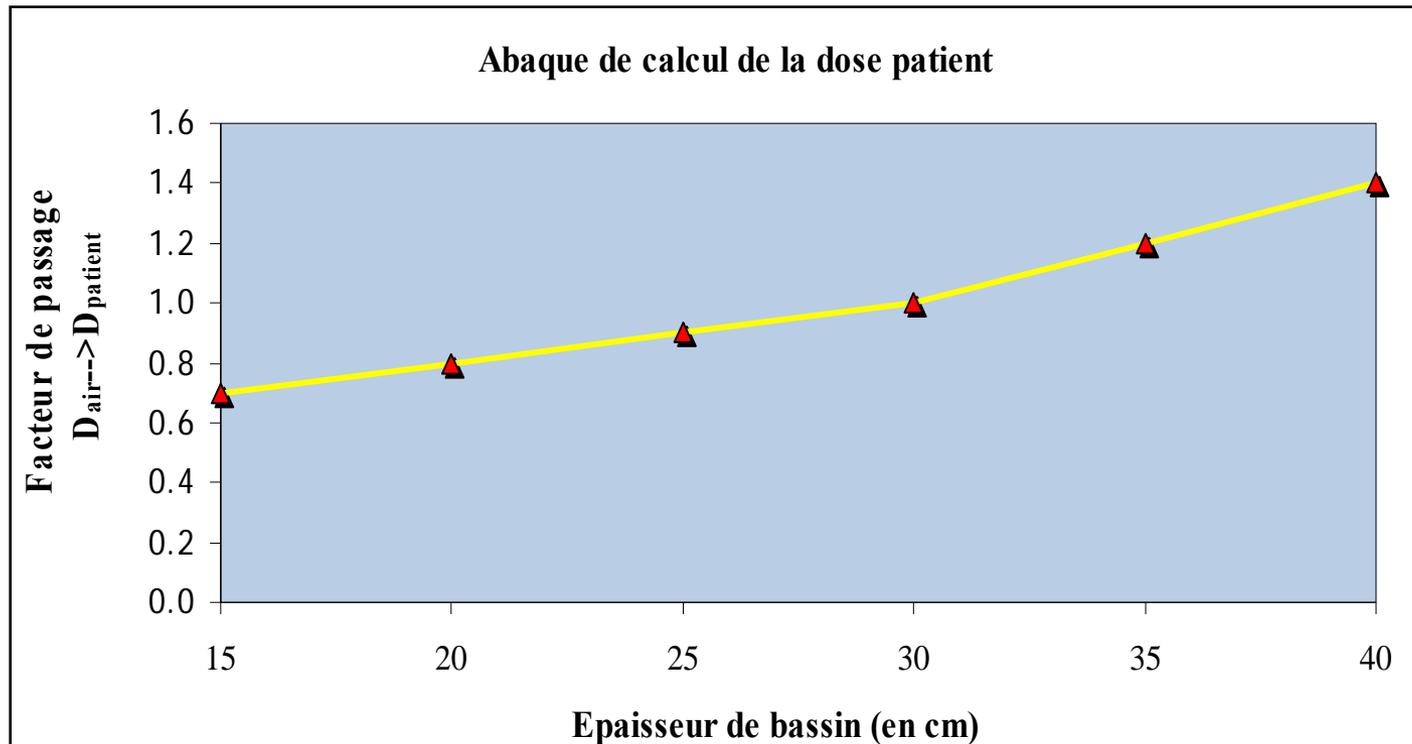
Les doses dans l'air calculées à une distance de 60 cm sont comparables à celles affichées à la console (écart compris entre 7 % et 20 %). Dose min. : 970 mGy, Dose max. : 7921 mGy

Comparaison des doses dans l'air (constructeur) vs doses calculées en fonction de la morphologie des patientes (distance foyer peau = ou \neq 60 cm)



Grande disparité entre les valeurs affichées à la console et les doses calculées en fonction de l'épaisseur de chaque patiente (écart max : 55 %)

Facteur de passage de la dose dans l'air à la dose à la peau



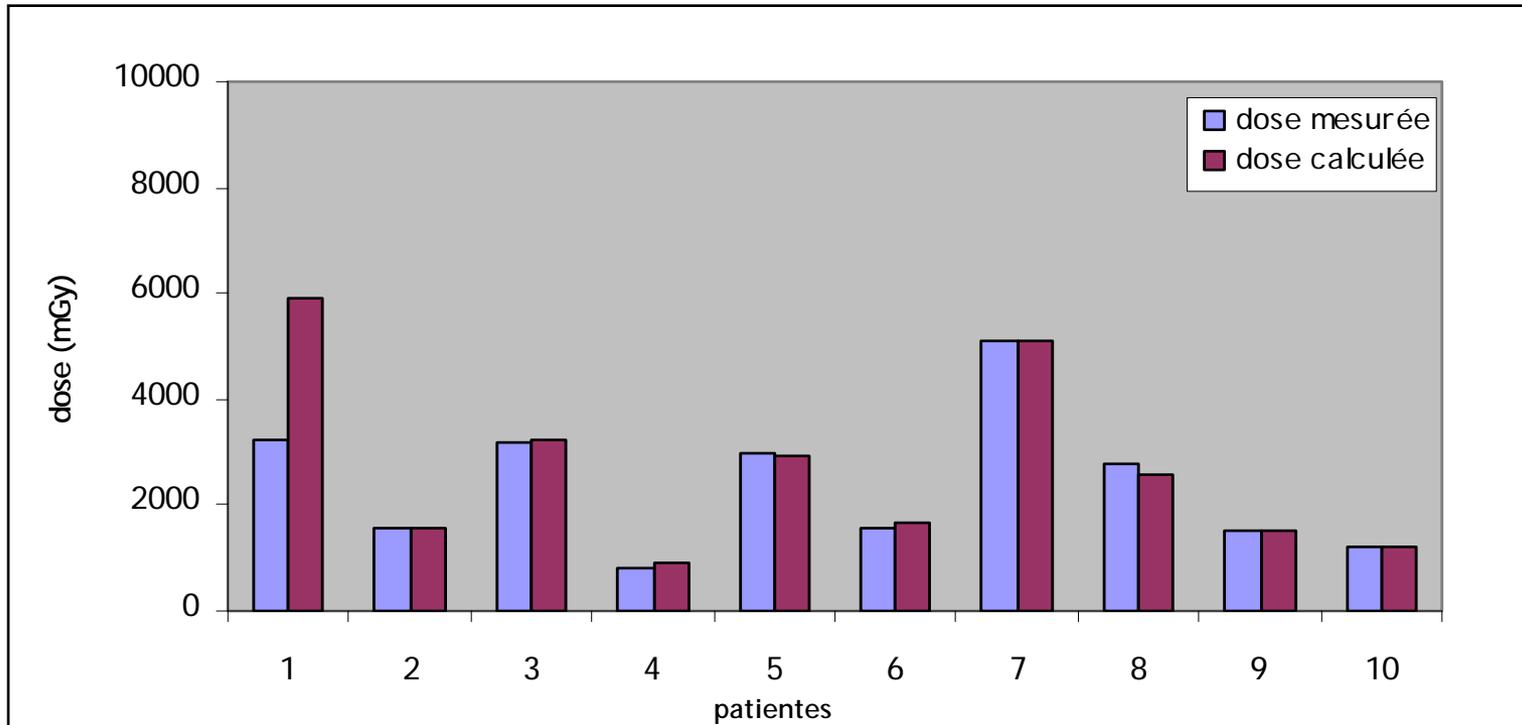
Exemple : épaisseur bassin égale à 15 cm.

Dose dans l'air constructeur égale à 2286 mGy

F abaque égale à 0,7 \Rightarrow d'où dose à la peau de la patiente égale à 1600 mGy

Dose mesurée (TLD) = 1580 mGy (écart < 2 % par rapport à la dose calculée)

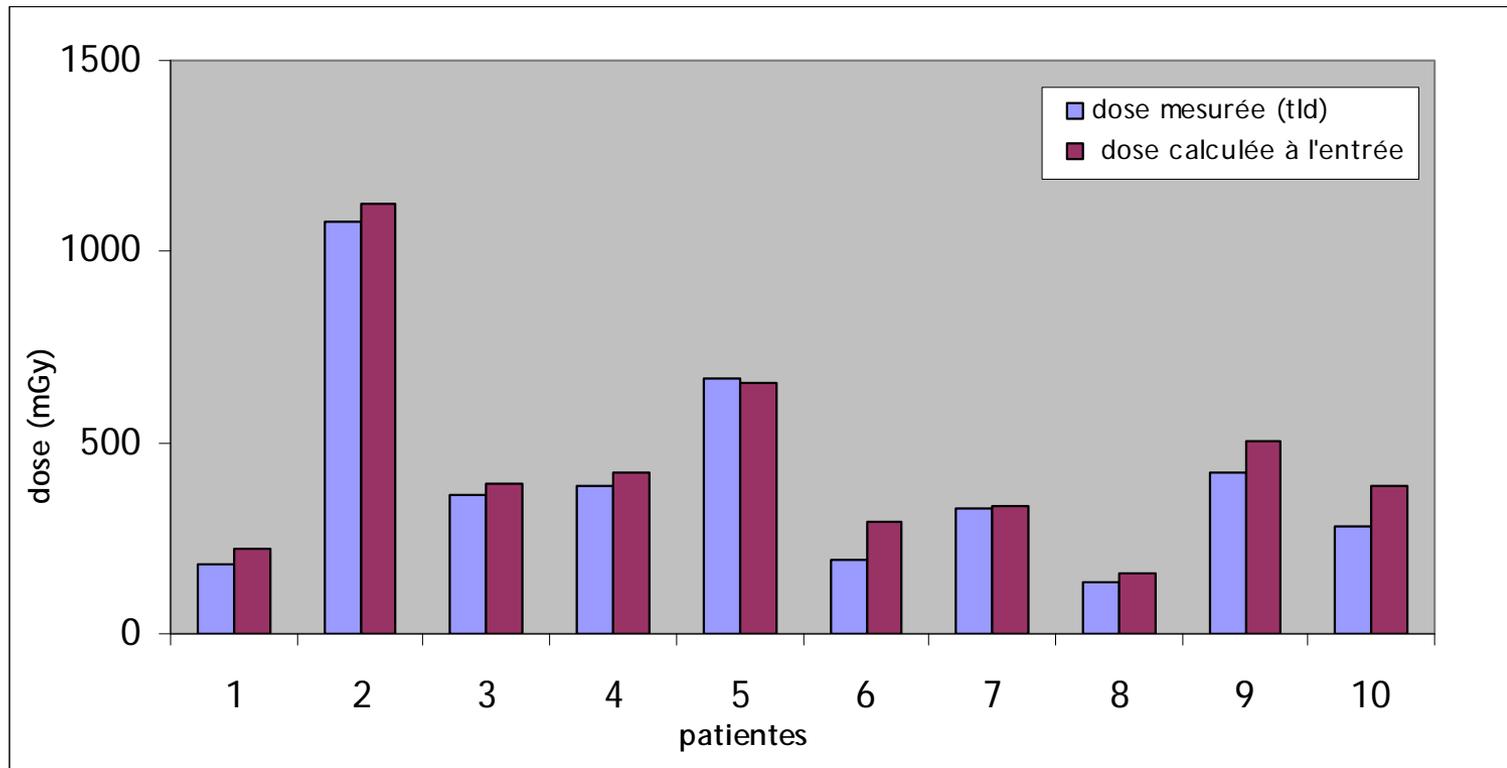
Comparaison des doses à la peau calculées vs doses mesurées in vivo - Procédure conventionnelle



Bon accord entre les doses à l'entrée calculées à partir de l'épaisseur de la patiente et les doses mesurées à l'aide des TLD (écart inférieur à 10 % à l'exception de la patiente n° 1 (écart de l'ordre de 55 %).

La dose max. mesurée est de 5110 mGy (patiente n° 7).

Comparaison des doses à la peau calculées vs doses mesurées in vivo - Procédure optimisée



Les doses à l'entrée calculées à partir de l'épaisseur de la patiente et les doses mesurées à l'aide des TLD sont toutes comparables sauf pour la patiente n° 6 (écart supérieur à 50%).

Les valeurs de dose mesurée sont comprises entre 135 mGy (patiente n° 8) et 1080 mGy (patiente n° 2).

Comparaison des doses moyennes délivrées à l'utérus et aux ovaires selon les 2 procédures

	Dose moyenne délivrée (mGy)	
	Procédure conventionnelle	Procédure optimisée
Utérus	388 ($\sigma = 246$)	85 ($\sigma = 39$)
Ovaires	378 ($\sigma = 238$)	83 ($\sigma = 41$)

Réduction de dose de l'ordre d'un facteur 4,5

Conclusion

- Validation de l'information « dose dans l'air » affichée à la console,
- Validation par la mesure (TLD) d'une méthode de calcul de la dose peau délivrée à la patiente,
- Elaboration d'un protocole optimisé avec l'ensemble du personnel,
- Réduction de dose d'un facteur 4,5 pour une qualité d'image suffisante pour la réalisation des embolisations,
- Réduction de l'exposition des opérateurs du même ordre de grandeur.