

DÉVELOPPEMENT D'UN MODÈLE DE PRÉDICTION DES RISQUES RADIOLOGIQUES EN CARDIOLOGIE INTERVENTIONNELLE

Exemples d'effets déterministes à maîtriser :

Au centre : réaction cutanée apparue 3 mois après une double exposition, 10 Gy + 8 Gy

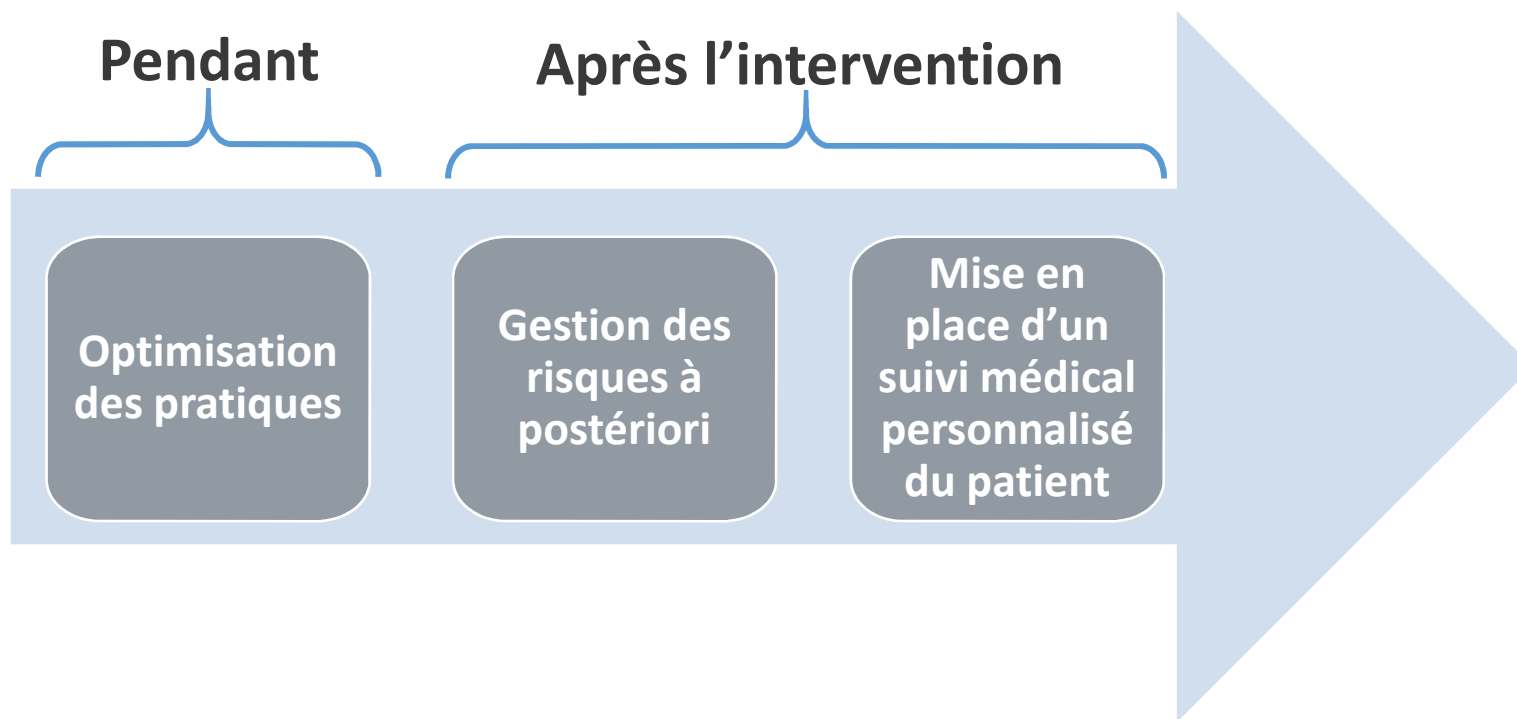


Balter et al., 2010

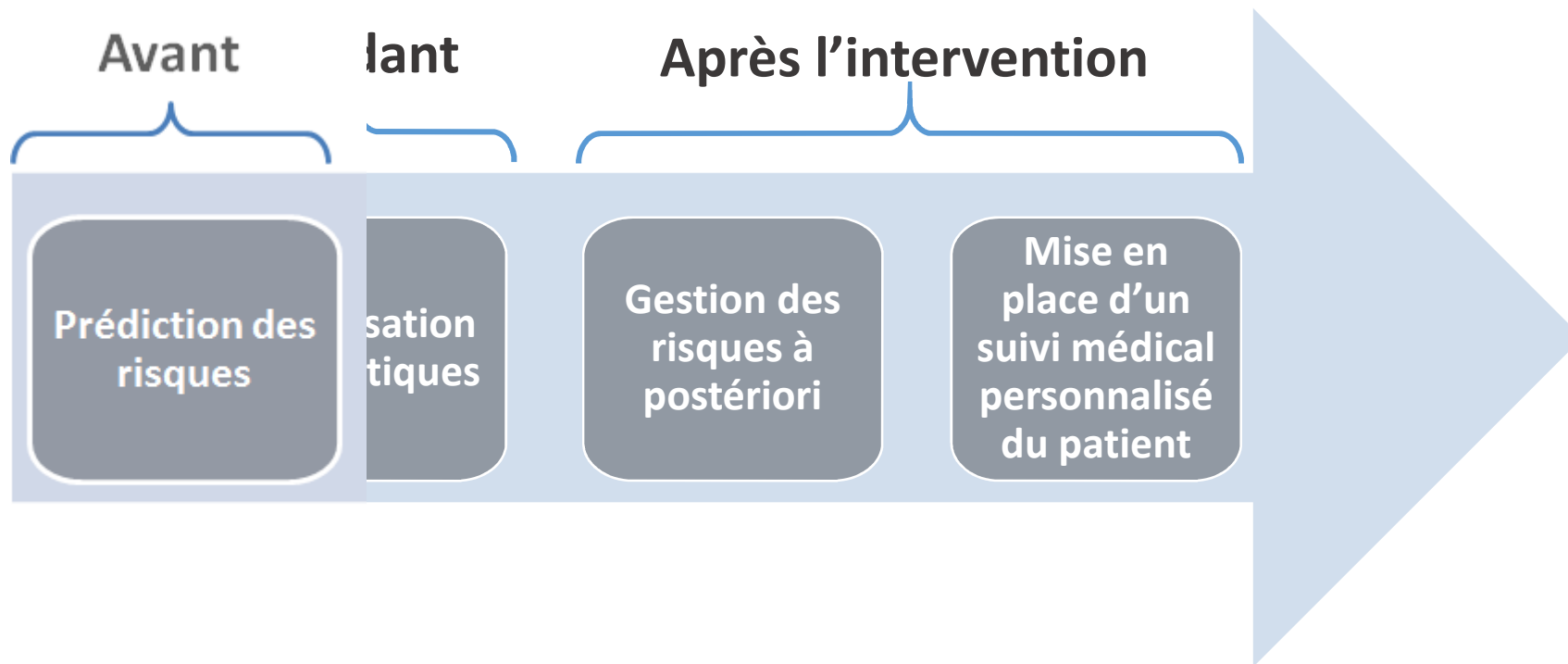
Erythème apparu tardivement, 6 semaines après une angioplastie coronarienne, dose estimée à 8 Gy



Chida, 2010



Finalité du projet



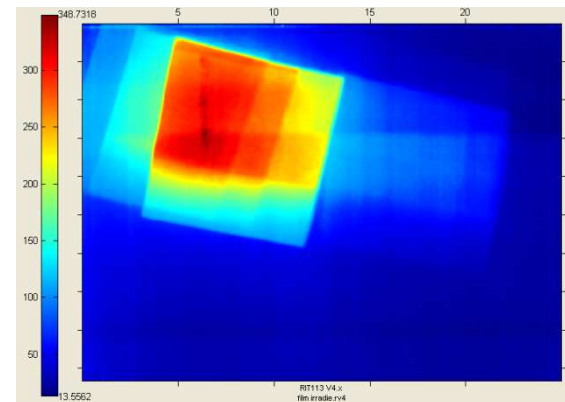
- Salle interventionnelle dédiée SIEMENS Axiom Artis
- DACS Dositrace (installé en 2010)

- 103 procédures de recanalisation d'occlusion coronaire chronique totale (CTO)
- Paramètres cliniques pris en compte :
sexe, âge, poids, taille du patient et indice de complexité J-CTO score
- 1 seul cardiologue

Dosimétrie in-vivo : utilisation de films radiochromiques EBT 3 pour mesurer la dose maximale à la peau (PSD)



Mise en place de la dosimétrie in-vivo à la peau du patient



Cartographie 2D de la dose à la peau du patient

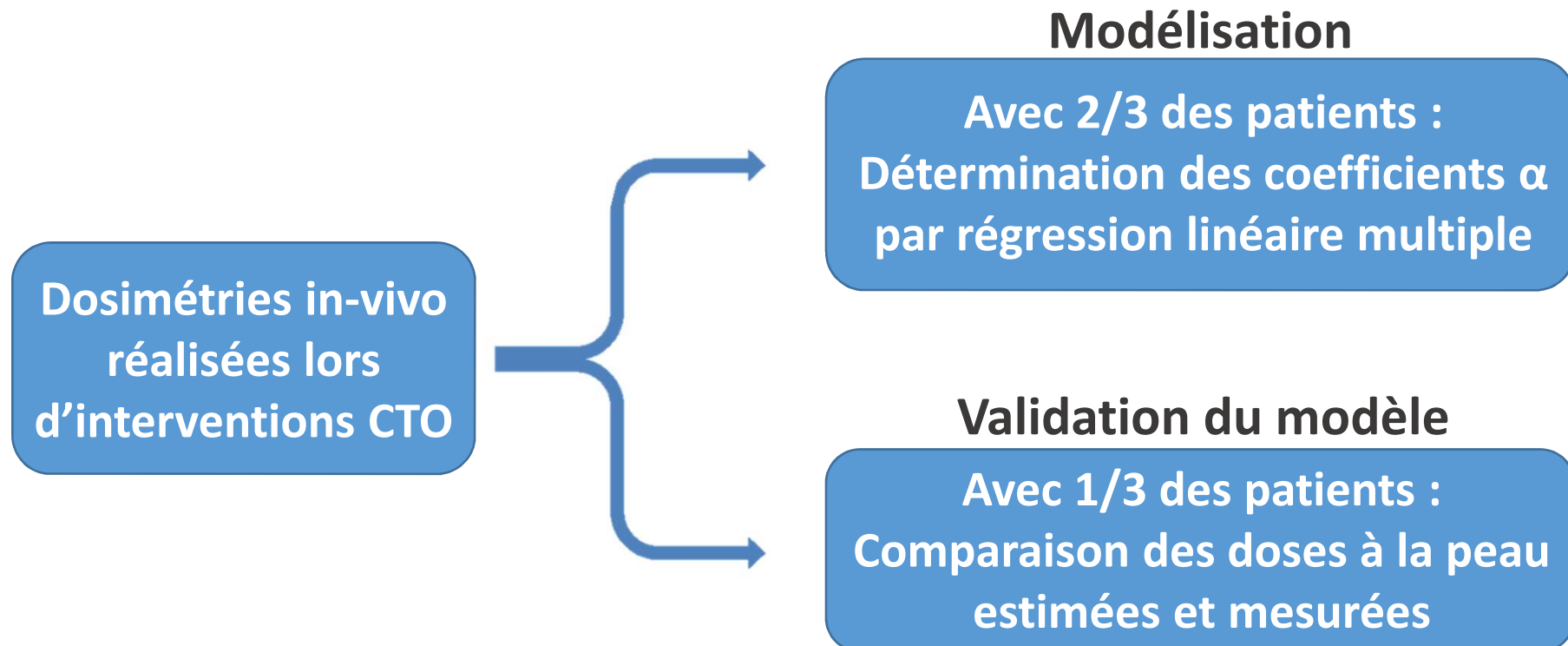
Régression linéaire multiple :

$$D_{\text{prédite}} = \alpha_1 \times \text{Paramètre}_1 + \alpha_2 \times \text{Paramètre}_2 + \dots$$

Analyse statistique préalable :

- Tester l'indépendance des différents paramètres
- Analyser la variabilité du PSD avec les facteurs cliniques : calcul de la variance

Validation du modèle :



- **103 dosimétries in-vivo réalisées :**
 - 96 cartographies viables
 - 7 dosimétries écartées
- **Modélisation déterminée à partir des données de 64 patients**
- **Validation du modèle en utilisant les données des 32 patients restants**

Test de l'indépendance des facteurs cliniques :

	Age	Poids	Taille	Score	Diamètre	IMC
Age	1					
Poids	-0,108	1				
Taille	-0,167	0,543	1			
Score	-0,054	0,162	0,231	1		
Diamètre	-0,078	0,972	0,345	0,117	1	
IMC	-0,035	0,869	0,064	0,051	0,958	1

➔ Facteurs dépendants : Poids, IMC et diamètre

Variabilité de la dose à la peau en fonction des facteurs indépendants :

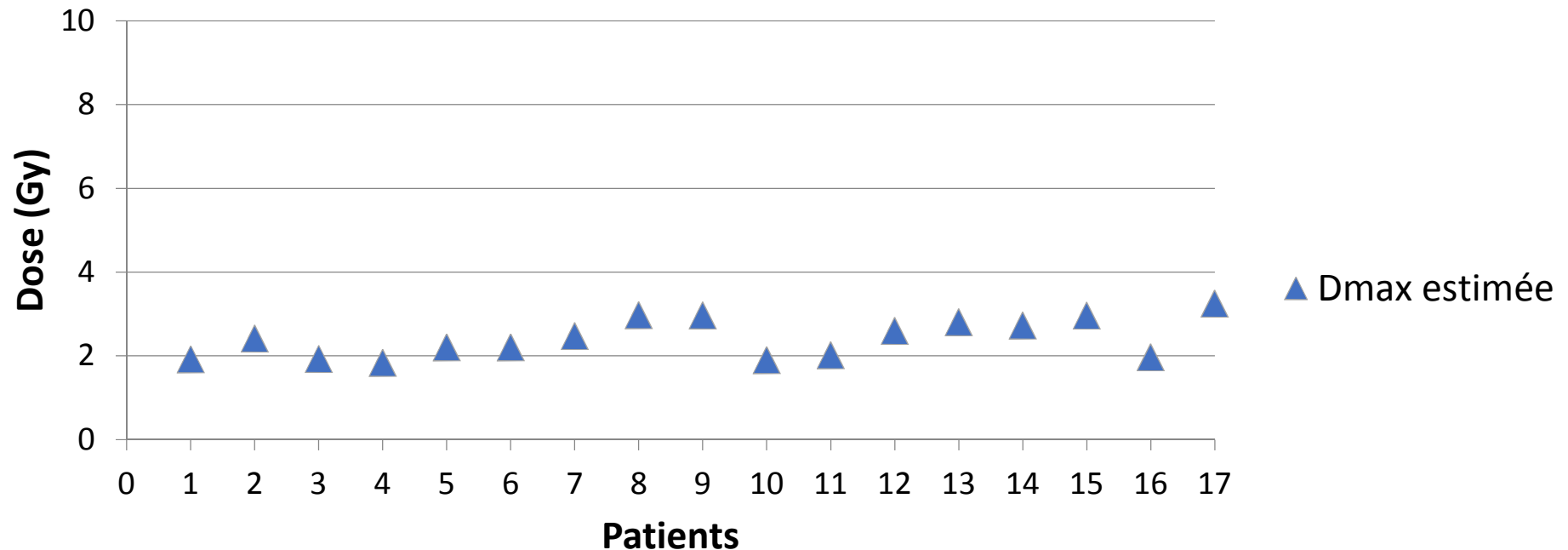
	Taille	Diamètre	Score	Age
F-value	10,4	11,5	19,0	3,22
p-value	0,0017	0,001	3,00 ^{E-5}	0,076

➔ Paramètres cliniques sélectionnés :

- Diamètre du patient,
- Facteur de complexité J-CTO score

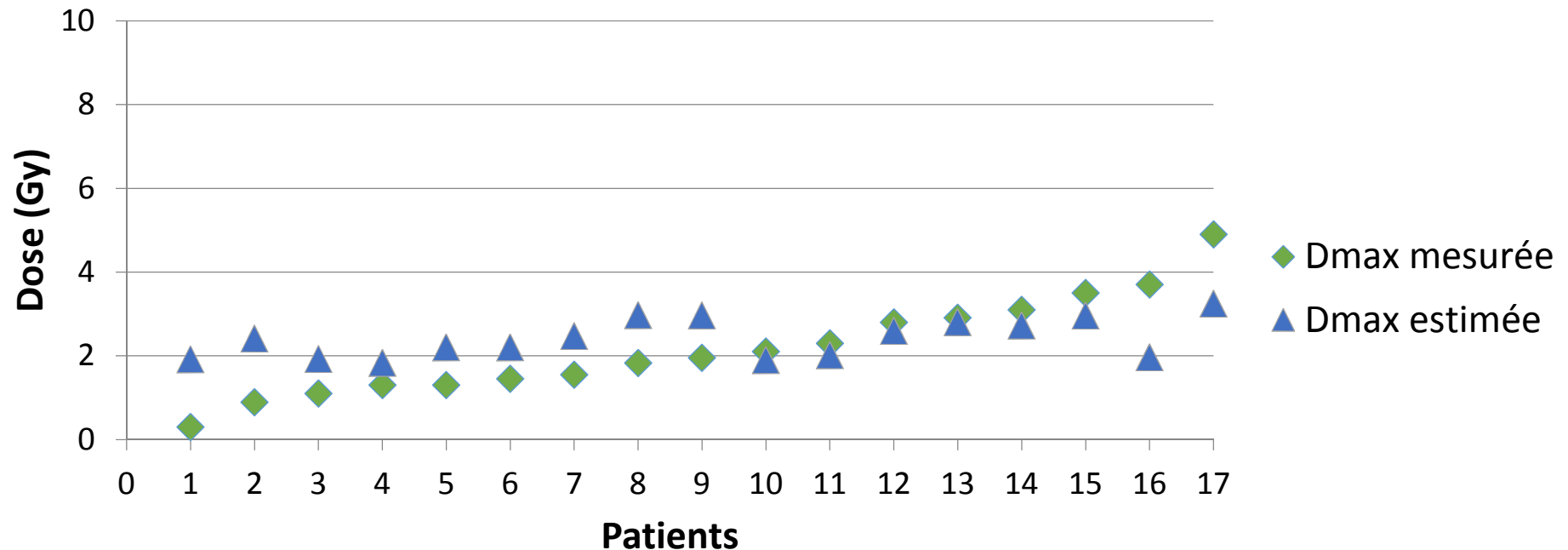
Validation du modèle de prédiction de la dose :

Cas de l'artère la plus souvent concernée par l'intervention (coronaire droite) pour des doses à la peau inférieures à 6 Gy



Validation du modèle de prédiction de la dose :

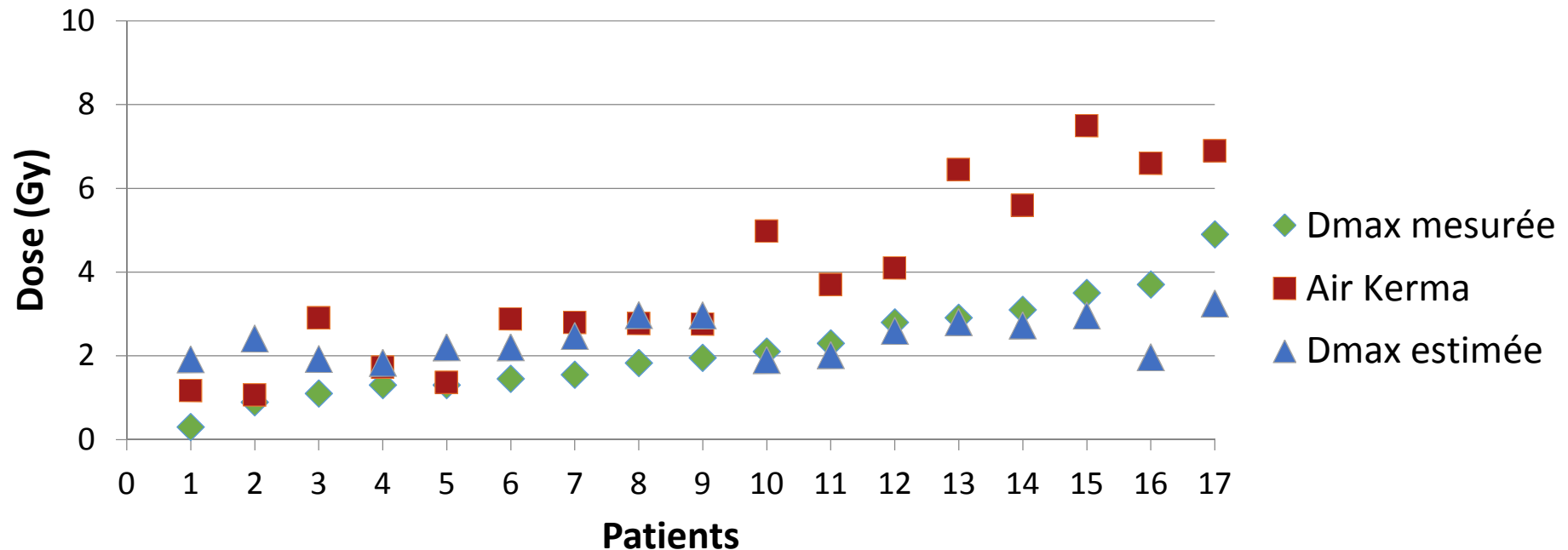
Cas de l'artère la plus souvent concernée par l'intervention (coronaire droite) pour des doses à la peau inférieures à 6 Gy



- Ecart moyen entre les PSD estimés et mesurés : $0,85 \pm 0,55$ Gy

Validation du modèle de prédiction de la dose :

Cas de l'artère la plus souvent concernée par l'intervention (coronaire droite) pour des doses à la peau inférieures à 6 Gy



- Ecart moyen entre les PSD estimés et mesurés : $0,85 \pm 0,55$ Gy
- Ecart moyen entre l'Air Kerma et les PSD mesurés : $1,66 \pm 1,16$ Gy

Utilisation en routine clinique :

- Le seuil de recours à la dosimétrie in-vivo : 3 Gy
- Mise en place d'une feuille de suivi dosimétrique du patient

Fiche de suivi dosimétrique du patient	
Informations patient Nom : Prénom : Date de naissance : Sexe : Numéro d'identification :	Informations intervention Nom du médecin : Date d'intervention :
Avant l'intervention Poids du patient (kg) : Blunt : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Taille du patient (cm) : Calcification : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Angle > 45° : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Longueur ≥ 20 mm : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Exposition de la zone imagée dans les 3 mois avant l'intervention : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non 1ère tentative : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non J-CTO Score : Facteurs de radiosensibilité : Dose à la peau estimée (Gy) : Dosimétrie In-Vivo : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Pendant l'intervention Air-Kerma (mGy) : PDS total (Gy.cm ²) : Temps de scopie (min) : Film utilisé : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Vérification régulière de la dose affichée : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Succès de la procédure : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Arrêt de l'intervention suite à un dépassement de seuil : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Dépassement du seuil 1 : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Dépassement du seuil 2 : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Après l'intervention Remise d'une fiche d'information au patient : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Programmation d'une consultation de suivi : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Date :	
Si recours à la Dosimétrie In-Vivo Film envoyé à BIOMEDIAQA pour analyse : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Date : Rapport d'analyse reçu : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Date : Apparition d'effets déterministes attendue : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Programmation d'une consultation de suivi : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Date :	

- Utilisation de la dosimétrie in-vivo en routine clinique
- Information dosimétrique avant le début de l'intervention



La suite...

- Facteur limitant de notre modèle : J-CTO score
- Analyse des données des fiches de suivi dosimétrique

Développement d'un modèle de prédiction des risques radiologiques en cardiologie interventionnelle

Auteurs :

- J-B. MAURICE, F. MAALLOUL, médecins, service de physique médicale, Groupe BIOMEDIQA, Villeneuve d'Ascq
- S. CARPENTIER, cadre de santé, service de coronarographie, Hôpital Privé La Louvière, Lille
- F. LEROY, cardiologue, INTERCARD, Lille

Sources :

- *S. Balter & Al., Fluoroscopically Guided Interventional Procedures : A Review of Radiation Effects on Patients' Skin and Hair - Radiology: Volume 254: Number 2 - February 2010*
- *Koichi Chida, Radiation Dose and Radiation Protection for Patients and Physicians During Interventional Procedure - J. Radiat. Res., 51, 97-105 (2010)*