



Partie 1

# EFFETS DETERMINISTES : LE SUIVI DES PATIENTS SUREXPOSÉS

Gilles Wilhelm

Manipulateur radio

Hôpital Schweitzer - Colmar



# Qu'est-ce qu'un effet déterministe ?

- C'est un effet délétère dont la survenue est inéluctable à partir d'un certain seuil d'irradiation

# En cardiologie interventionnelle...

- Aucune limitation de dose
  - Le bénéfice attendu étant supérieur aux risques

**ATTENTION!**

- L'absence d'une limite de dose ne signifie pas pour autant l'absence de complications radiques
  - Lésions cutanées au point d'entrée  
= Radiodermite

# Niveaux d'irradiations et lésions cutanées

- Radiodermite aiguë



**3 Gy < Dose < 5 Gy**

**Epidermite sèche (j 20)  
(Erythème + desquamation)**

# Niveaux d'irradiations et lésions cutanées

- Radiodermite aiguë



**Dose > 5Gy**

Erythème précoce  
(régressif dans la semaine)  
puis épidermite sèche (j 20)

# Niveaux d'irradiations et lésions cutanées

- Radiodermite aiguë



Dose  $\geq$  20 Gy

Epidermite exsudative  
(guérison complexe)

# Niveaux d'irradiations et lésions cutanées

- Radiodermite aiguë



**Nécrose cutanée**  
(Seule solution : la greffe)

# Niveaux d'irradiations et lésions cutanées

- Radiodermite chronique
- Séquelle tardive due à des expositions répétées au fil du temps

- Atrophie du derme
- Perte d'élasticité
- Télangiectasies



Fragilisation de la peau

Complication :

=> Carcinome cutané

# Les procédures itératives

- Problème

L'exploration de l'arbre coronaire nécessite des incidences stéréotypées

- Cumul de doses
- Chaque nouvelle irradiation abaisse le seuil déterministe

- Conséquence

- L'accumulation de doses même infraliminaires peut aboutir à terme à une radiodermite chronique voire aiguë (malgré les mécanismes de réparations cellulaires)

# Déclaration à l'ASN

- Tout événement significatif doit être déclaré à l'ASN  
(code de la santé publique art. L.1333-3)

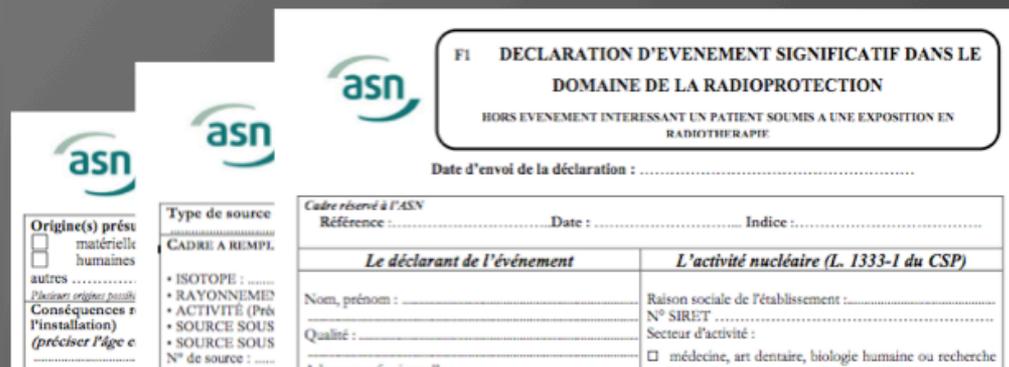
**Critère 2.2 (Exposition des patients à visée diagnostique)  
Pratique inadaptée ou dysfonctionnement lors de l'utilisation  
de générateurs de rayons X à visée diagnostique ayant entraîné  
ou susceptibles d'entraîner :**

- des expositions significativement supérieures aux niveaux  
de référence diagnostiques ;
- ou
- des erreurs dans la réalisation de l'examen.

➤ Radiodermite

# Déclaration à l'ASN

- Le formulaire:



**asn**

**F1 DECLARATION D'EVENEMENT SIGNIFICATIF DANS LE  
DOMAINE DE LA RADIOPROTECTION**

HORS EVENEMENT INTERESSANT UN PATIENT SOUMIS A UNE EXPOSITION EN  
RADIOTHERAPIE

Date d'envoi de la déclaration : .....

Cadre réservé à l'ASN  
Référence : ..... Date : ..... Indice : .....

<i>Le déclarant de l'événement</i>	<i>L'activité nucléaire (L. 1333-1 du CSP)</i>
Nom, prénom : .....	Raison sociale de l'établissement : .....
Qualité : .....	N° SIRET : .....
	Secteur d'activité : .....
	<input type="checkbox"/> médecine, art dentaire, biologie humaine ou recherche

Type de source  
CADRE A REMPLIR

- ISOTOPE : .....
- RAYONNEMENT
- ACTIVITE (Près
- SOURCE SOUS
- SOURCE SOUS
- N° de source : .....

Origine(s) près  
 matérielle  
 humaines  
autres .....

*Préciser origine possible*  
Conséquences r  
l'installation)  
(préciser l'âge c



**F1 DECLARATION D'EVENEMENT SIGNIFICATIF DANS LE  
DOMAINE DE LA RADIOPROTECTION**

**HORS EVENEMENT INTERESSANT UN PATIENT SOUMIS A UNE EXPOSITION EN  
RADIOTHERAPIE**

Mesures conser  
Date : .....

• FOURNISSEUR

Circonstances d

Le responsal  
nuc

Date

Signature

Crrière (s) de déclaration retenu (s) : .....

*Préciser autres possible*  
En cas de déclaration selon le critère 1 (travailleurs) : raison (s) sociale (s) et adresse (s) des entreprises  
employant les travailleurs salariés et non salariés, concernés :

# Déclaration à l'ASN

- Le but :

- Analyser l'événement pour faire progresser la radioprotection

=> Amélioration générale des pratiques

Mais aussi

- Veiller à la mise en place de mesures correctives

# « Enquête radiodermite » auprès des dermatologues (2004)

- 218 réponses => 7 cas de radiodermite rapportés après cathétérisme cardiaque (médiane : 2,5 procédures)
- 1<sup>ère</sup> consultation 2 mois (médiane) après la procédure
- Diagnostic posé 7,5 mois (médiane) après l'acte (max 42 mois)

Diagnostic difficile => symptômes apparaissent à distance du cathétérisme

Comment améliorer cette prise en charge?

Par une surveillance des patients  
susceptibles de présenter  
un effet déterministe

# Mise en place d'un suivi

- C'est avant tout, la mobilisation d'une équipe :  
Radio physicien, cardiologues, paramédicaux

**Autour et avec** le patient

# Mise en place d'un suivi

- Définir des seuils :

- Nos références

	Temps de scopie (mn)	PDS (Gy.cm2)	Dose à la peau (Gy)
ACT +/- coro	45	250	3
Rythmologie interventionnelle	60	250	3

# Mise en place d'un suivi

- Lors d'un dépassement de seuil :
  - Faxer sans délai :  
Une fiche de signalement accompagnée du rapport dosimétrique

Suivi dosimétrique : cardiologie interventionnelle

Renseignements patient	
Examen	
Opérateur	
Salle	Date
Données dosimétriques	
PDS ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^2$ )	
Temps de scopie	
Dose peau (mGy)	
Remarques	



**RADIO PHYSICIEN**

1	CARD	FIXED	Coro15	5s	10F/s	07-Feb-11	10:54:18		
A	88kV 819mA	6.8ms	400CL large 0.0Cu 20cm	257.3 $\mu\text{Gym}^2$	39.3mGy	25RAO	25CAU	53F	
2	CARD	FIXED	Coro15	4s	10F/s	07-Feb-11	10:54:50		
A	88kV 818mA	6.8ms	600CL large 0.0Cu 20cm	145.5 $\mu\text{Gym}^2$	27.7mGy	9RAO	36CRA	40F	
3	CARD	FIXED	Coro15	5s	10F/s	07-Feb-11	10:55:31		
A	90kV 816mA	7.0ms	***** large 0.0Cu 20cm	197.3 $\mu\text{Gym}^2$	36.7mGy	51LAO	27CRA	46F	
4	CARD	FIXED	Coro15	6s	10F/s	07-Feb-11	10:56:01		
A	94kV 812mA	6.8ms	***** large 0.0Cu 20cm	274.2 $\mu\text{Gym}^2$	51.4mGy	53LAO	2CAU	62F	
5	CARD	FIXED	Coro15	5s	10F/s	07-Feb-11	10:56:37		
A	125kV 613mA	10.1ms	***** large 0.0Cu 20cm	280.1 $\mu\text{Gym}^2$	77.5mGy	53LAO	27CAU	51F	
6	CARD	FIXED	Coro15	5s	10F/s	07-Feb-11	10:58:56		
A	82kV 804mA	7.3ms	***** large 0.1Cu 20cm	94.0 $\mu\text{Gym}^2$	17.6mGy	38LAO	18CRA	50F	
7	CARD	FIXED	Coro15	6s	10F/s	07-Feb-11	10:59:36		
A	89kV 803mA	7.4ms	***** large 0.0Cu 20cm	248.2 $\mu\text{Gym}^2$	46.3mGy	16RAO	22CRA	57F	

07-Feb-11 11:03:02  
Fluoro: 2.5min Total: 2434.0 $\mu\text{Gym}^2$  442.5mGy

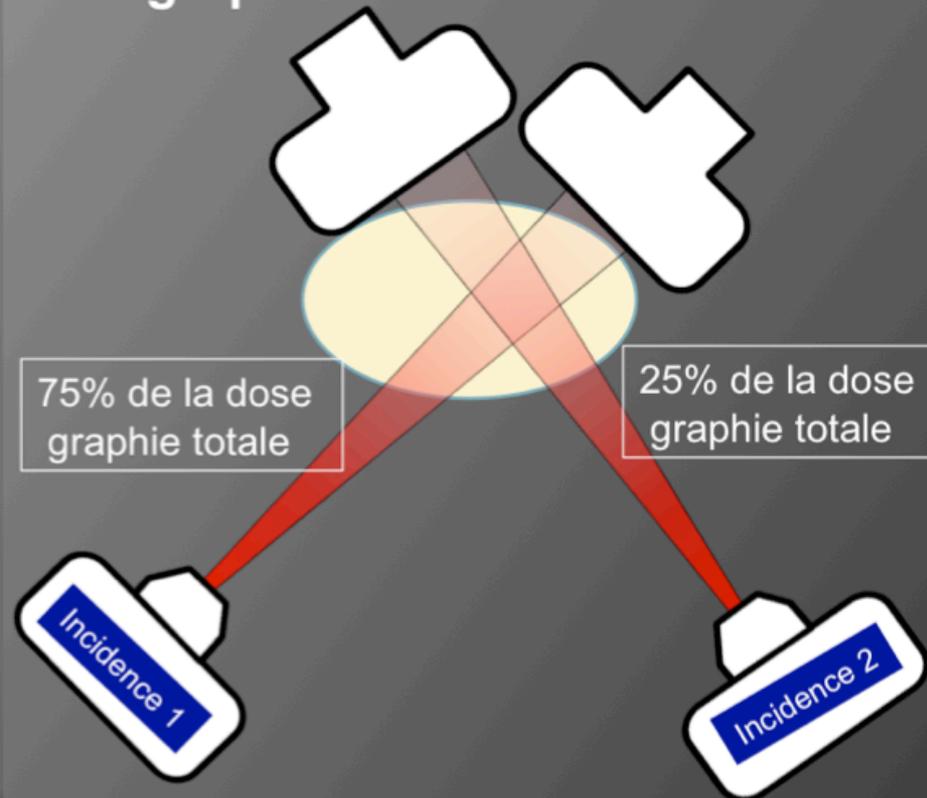
# Mise en place d'un suivi

- Évaluer le risque déterministe induit par le dépassement de seuil

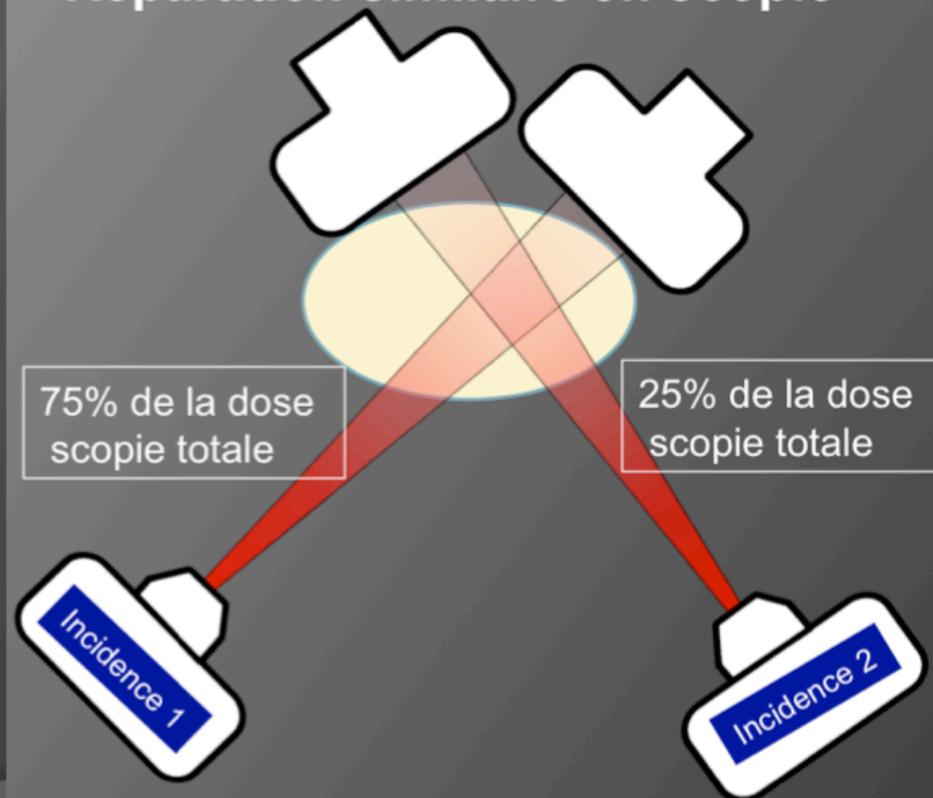
On ne peut présumer de la gravité d'une irradiation en ne considérant que les grandeurs relevées en fin d'examen (PDS, air kerma, tps scopie)

- **Graphie / scopie: Concordance des incidences**
- **Relation proportionnelle de répartition de la dose entre la graphie et la scopie**

• **En graphie...**

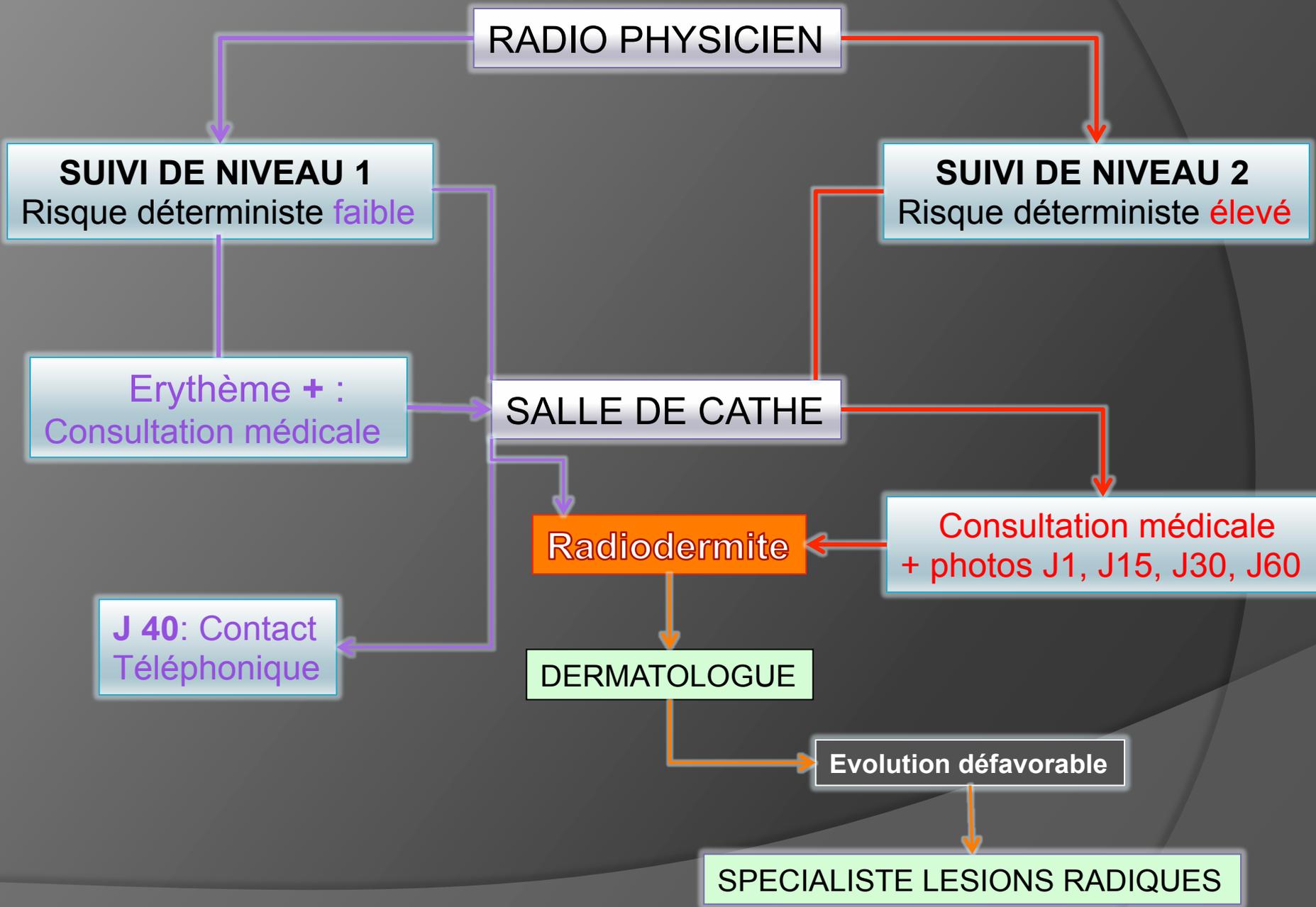


• **Répartition similaire en scopie**



# Mise en place d'un suivi

En fonction de cette expertise  
le suivi sera plus ou moins strict



RADIO PHYSICIEN

SUIVI DE NIVEAU 1  
Risque déterministe faible

SUIVI DE NIVEAU 2  
Risque déterministe élevé

Erythème + :  
Consultation médicale

SALLE DE CATHE

Consultation médicale  
+ photos J1, J15, J30, J60

J 40: Contact  
Téléphonique

Radiodermite

DERMATOLOGUE

Evolution défavorable

SPECIALISTE LESIONS RADIQUES

# Mise en place d'un suivi

- L'information du patient
  - Avant la procédure : le consentement éclairé

 <p>Logo of Groupe Hospitalier du Centre Alsace, featuring a stylized triangle with green, blue, and orange segments.</p> <p>Groupes Hospitalier du Centre Alsace 201 avenue d'Alsace B.P. 20129 68003 COLMAR Cedex</p>	<p><b>Fiche Information Patient</b> <b>Angioplastie coronaire</b></p>	<p>Réf : CAR/DIN/INF/002 Version : 3.0 Etat : Applicable Mise en application : 09/03/2009</p>
--	---	---

Complications cutanées liées à l'exposition des tissus aux rayons X : Toutes les expositions comportent des risques, mais pour la plupart des procédures interventionnelles, ces derniers restent faibles et le bénéfice apporté au patient compense substantiellement tout risque. Ce risque de lésion pour la peau et les organes profonds est d'autant plus important si les procédures sont longues et complexes, et rapprochées dans le temps. Ces effets observés sont généralement tardifs, il est donc important d'en informer votre cardiologue si des réactions cutanées (rougeurs, inflammations) persistent dans les semaines qui suivent l'examen.

# Mise en place d'un suivi

## ■ L'information du patient

### ■ Suivi de niveau 1

### ■ Suivi de niveau 2



**Groupe Hospitalier du Centre Alsace**  
*Etablissement accrédité par la Haute Autorité de santé sans réserve ni recommandation*  
Hôpital Albert Schweitzer – Clinique/Maison d'Accueil du Diaconat  
Département des Maladies Cardiovasculaires et métaboliques

---

**SERVICE DE RADIOLOGIE CARDIO-VASCULAIRE  
LABORATOIRE D'ELECTRO-PHYSIOLOGIE  
EXAMENS INVASIFS DIAGNOSTIQUES ET INTERVENTIONNELS**

**Madame, Monsieur,**

L'examen dont vous avez bénéficié, de par sa longueur et sa complexité, a entraîné une exposition aux rayons X pouvant induire une réaction cutanée.

Il est indispensable de nous appeler au 0389212726 (secrétariat d'angiographie) si vous observez une rougeur (de type coup de soleil) ou une démangeaison dans votre dos pouvant apparaître dans les 15 jours suivant votre intervention.

Avec votre accord, nous nous permettrons de vous appeler dans 6 semaines.

Colmar, le



**Groupe Hospitalier du Centre Alsace**  
*Etablissement accrédité par la Haute Autorité de santé sans réserve ni recommandation*  
Hôpital Albert Schweitzer – Clinique/Maison d'Accueil du Diaconat  
Département des Maladies Cardiovasculaires et métaboliques

---

**SERVICE DE RADIOLOGIE CARDIO-VASCULAIRE  
LABORATOIRE D'ELECTRO-PHYSIOLOGIE  
EXAMENS INVASIFS DIAGNOSTIQUES ET INTERVENTIONNELS**

**Madame, Monsieur,**

L'examen dont vous avez bénéficié, de par sa longueur et sa complexité, a entraîné une exposition aux rayons X pouvant induire une réaction cutanée.

Avec votre accord, nous vous proposons de vous revoir dans notre service en consultation le :

- J1
- J15
- J30
- J60

En cas de besoin, vous pouvez nous contacter au : 03/89/21/27/26 (secrétariat d'angiographie)

Colmar, le

- Expliquer le déroulement du suivi
- Encourager le patient à maintenir le lien avec le service
- Tracer la remise de l'information

# Mise en place d'un suivi

## ■ L'information du patient

### ■ Suivi de niveau 1

### ■ Suivi de niveau 2

**L'examen dont vous avez bénéficié, de par sa longueur et sa complexité, a entraîné une exposition aux rayons X pouvant induire une réaction cutanée.**

**Il est indispensable de nous appeler au 0389212726 (secrétariat d'angiographie) si vous observez une rougeur (de type coup de soleil) ou une démangeaison dans votre dos pouvant apparaître dans les 15 jours suivant votre intervention.**

**Avec votre accord, nous nous permettrons de vous appeler dans 6 semaines.**

**L'examen dont vous avez bénéficié, de par sa longueur et sa complexité, a entraîné une exposition aux rayons X pouvant induire une réaction cutanée.**

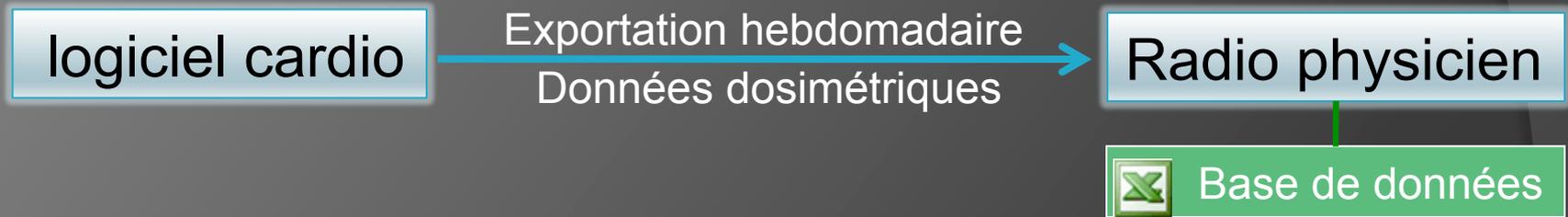
**Avec votre accord, nous vous proposons de vous revoir dans notre service en consultation le :**

- J1
- J15
- J30
- J60

**En cas de besoin, vous pouvez nous contacter au : 03/89/21/27/26 (secrétariat d'angiographie)**

# Mise en place d'un suivi

## Une base de données dosimétriques

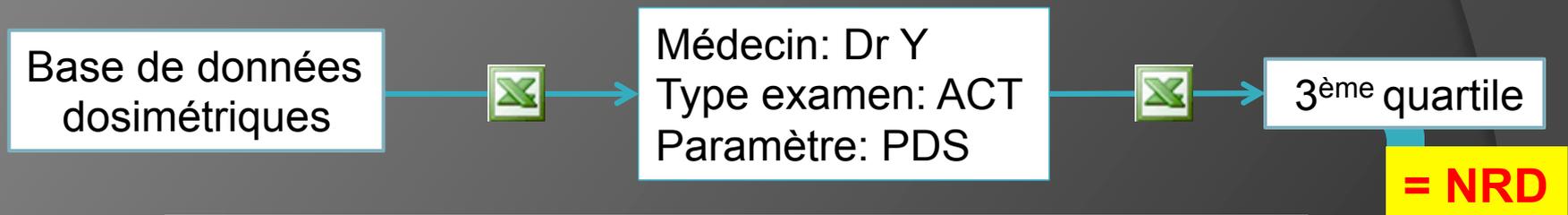


### ■ Intérêts :

- Contrôle qualité => dépassement seuils
- Lister les "patients multi procédures" : cumul de doses
- Dépister dérive du tube
- Permettre une exploitation statistique des données

# De la base de données à l'évaluation des pratiques

## ➤ Niveaux de Référence Diagnostiques (NDR)



	Coronarographie			Angioplastie		
	GACI-CAATS (2006)	NRD (2003)*	NRD (2008)**	GACI-CAATS (2006)	NRD (2003)*	NRD (2008)**
PDS [Gy.cm <sup>2</sup> ]	56	57	45	110	94	85
Temps de scopie [mn]	7	6	6,5	15	16	15,5
Nombre d'images	876	1270	700	1325	1355	1000

\*Neofotistou V. et al, 2003

\*\* Padovani R. et al. 2008

# Genèse de ce suivi: le cas de M. S

- Diagnostic : trouble rythmique supra ventriculaire => flutter

Janvier 2009:

Ablation => PDS = 11807cGy.cm<sup>2</sup> scopie = 16 min

- Récidive du flutter

Février 2009

- 2<sup>ème</sup> ablation
  - Procédure très longue => dose supposée ++
  - Dysfonctionnement du compteur dosimétrique  
PDS = ? Tps = ?
- Mesures prises:
  - Surveillance patient
  - Matérovigilance (AFSSAPS)

■ J 7



➤ 1<sup>er</sup> symptôme => démangeaisons

## ■ J 15



- Erythème<sup>+</sup>
  - Déclaration **ASN**
  - Transmission dossier pour avis => **IRSN**
  - Dermatologue

■ J 30



➤ Erythème<sup>++</sup> + desquamation<sup>+</sup>  
= Epidermite sèche

■ J 60



➤ Régression de l'épidermite

## ■ J 90



- Fin de la phase inflammatoire  
Zone hâlée => **évolution favorable**

Janvier 2012

M. S ne présente aucune séquelle.