

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

# Niveaux de référence et optimisation en radiologie interventionnelle

Séminaire radiologie interventionnelle - Marseille - 16 novembre 2012

Cécile ETARD, Jean-Luc REHEL et Bernard AUBERT  
PRP-HOM/SER/UEM



Systeme de management  
de la qualite IRSN certifie

## ■ Contexte

- Recours à la radiologie interventionnelle de plus en plus fréquent (cardiologie, neurologie...),
- Doses à la peau élevées (parfois > 2 Gy voire beaucoup plus),
- Outil d'optimisation = Niveaux de référence (NR),
- Concept de NR : « Recommandations 1990 de la Commission Internationale de Protection Radiologique » publication 60,
- En France, Niveaux de Référence Diagnostiques (NRD) pour la radiologie conventionnelle (Arrêtés du 12/02/2004 puis du 24/10/2011) mais pas de NR pour le domaine de la radiologie interventionnelle.

## ■ Objectif des études menées par l'IRSN

- Disposer de données pour juger de la pertinence à déterminer des NR nationaux en radiologie interventionnelle comme cela a été proposé dans d'autres pays.

## 2 études IRSN dans le cadre de stages de Master 2 :

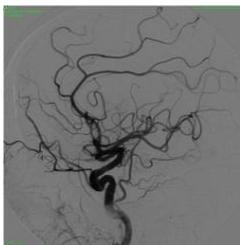
- Contribution à l'établissement des niveaux de référence en radiologie interventionnelle - F. MAGNIER (septembre 2008)
  - Cardiologie
  - Radiologie vasculaire
- ➔ ■ Etude et mise en place de niveaux de référence en **neuroradiologie interventionnelle** à visée diagnostique et thérapeutique - N. KIEN (septembre 2010) - *En cours de publication*

# Méthode (1)

## ■ Choix des centres et des procédures

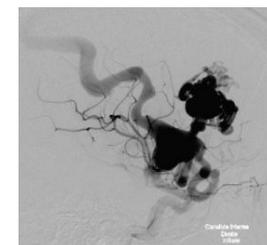
- 9 centres retenus (sur 34 au niveau national soit 27 %) dont 6 en région parisienne.
- Procédures sélectionnées : les plus pratiquées et/ou les plus irradiantes.
  - Procédures diagnostiques : Visualisation.
  - Procédures thérapeutiques : Visualisation + geste thérapeutique.

Artériographie diagnostique			Procédure thérapeutique				Total
1 ou 2 axes	3 axes ou +	Médullaire	Embolisat° Anévrisme	Embolisat° MAV	Embolisat° FAV	Vertébro- plastie	
905	1786	171	1034	370	75	320	<b>4661</b>



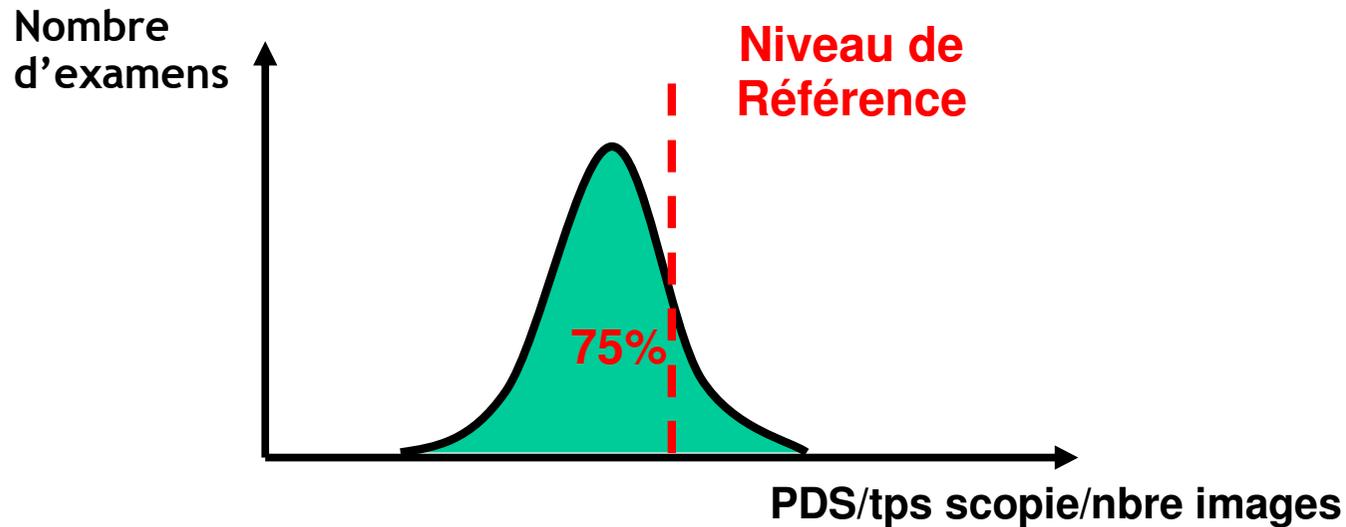
Soit au total

**2862 procédures diagnostiques et  
1799 procédures thérapeutiques**



## Méthode (2)

### ■ Analyse statistique des données

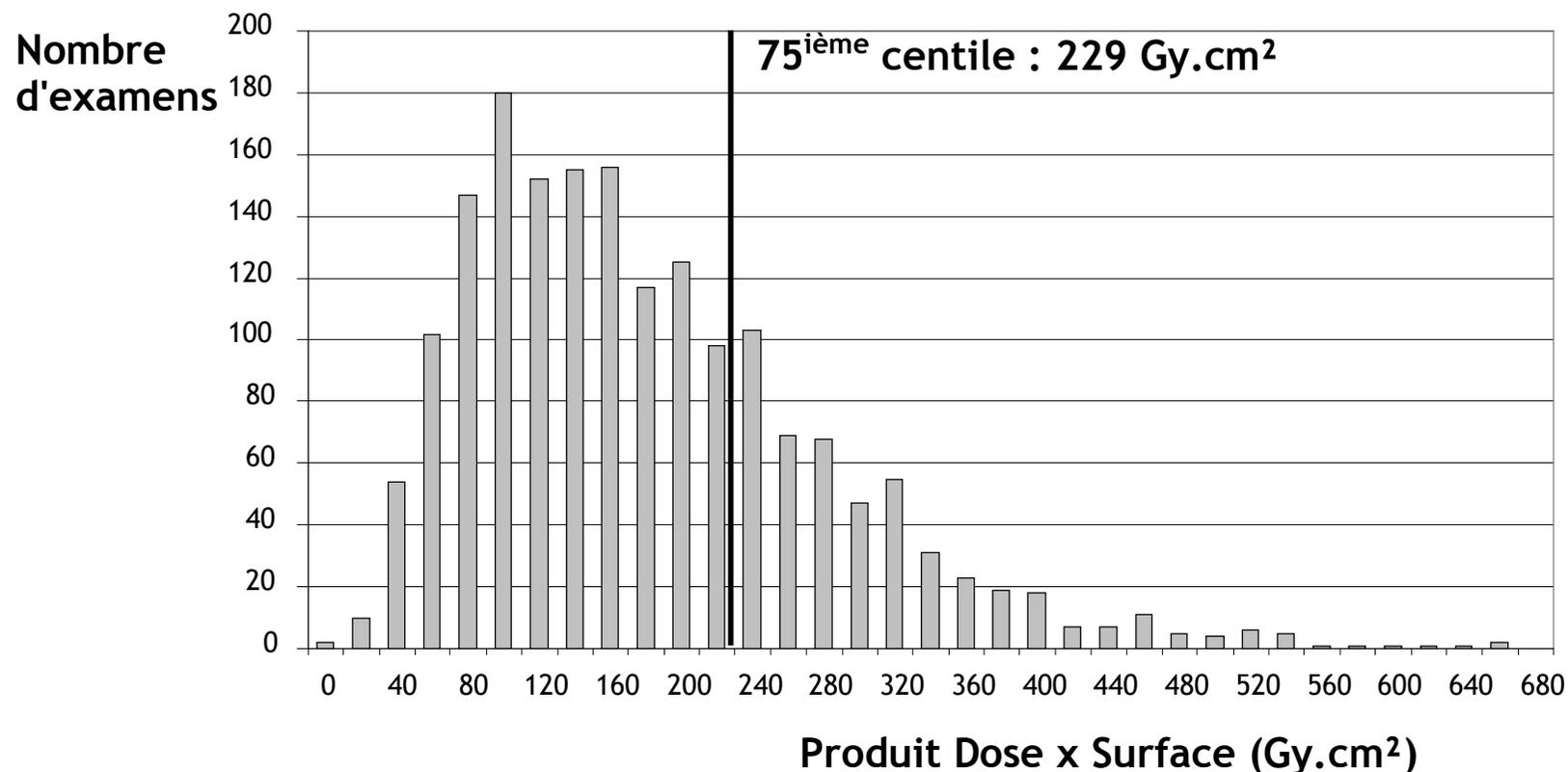
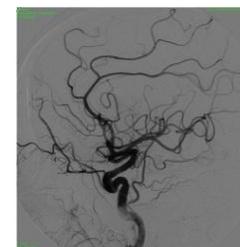


- NR d'une grandeur = 75<sup>ième</sup> centile de la distribution des valeurs de cette grandeur pour un type de procédure donné (idem NRD),
- 75<sup>ième</sup> centile : valeur en dessous de laquelle se trouvent 75% des valeurs de l'échantillon,
- NR déterminés pour des grandeurs représentatives ou en lien avec la dose délivrée au patient : **PDS, temps de radioscopie et nombre d'images.**

# Résultats (1)

## ■ Artériographie cérébrale diagnostique (3 axes ou +)

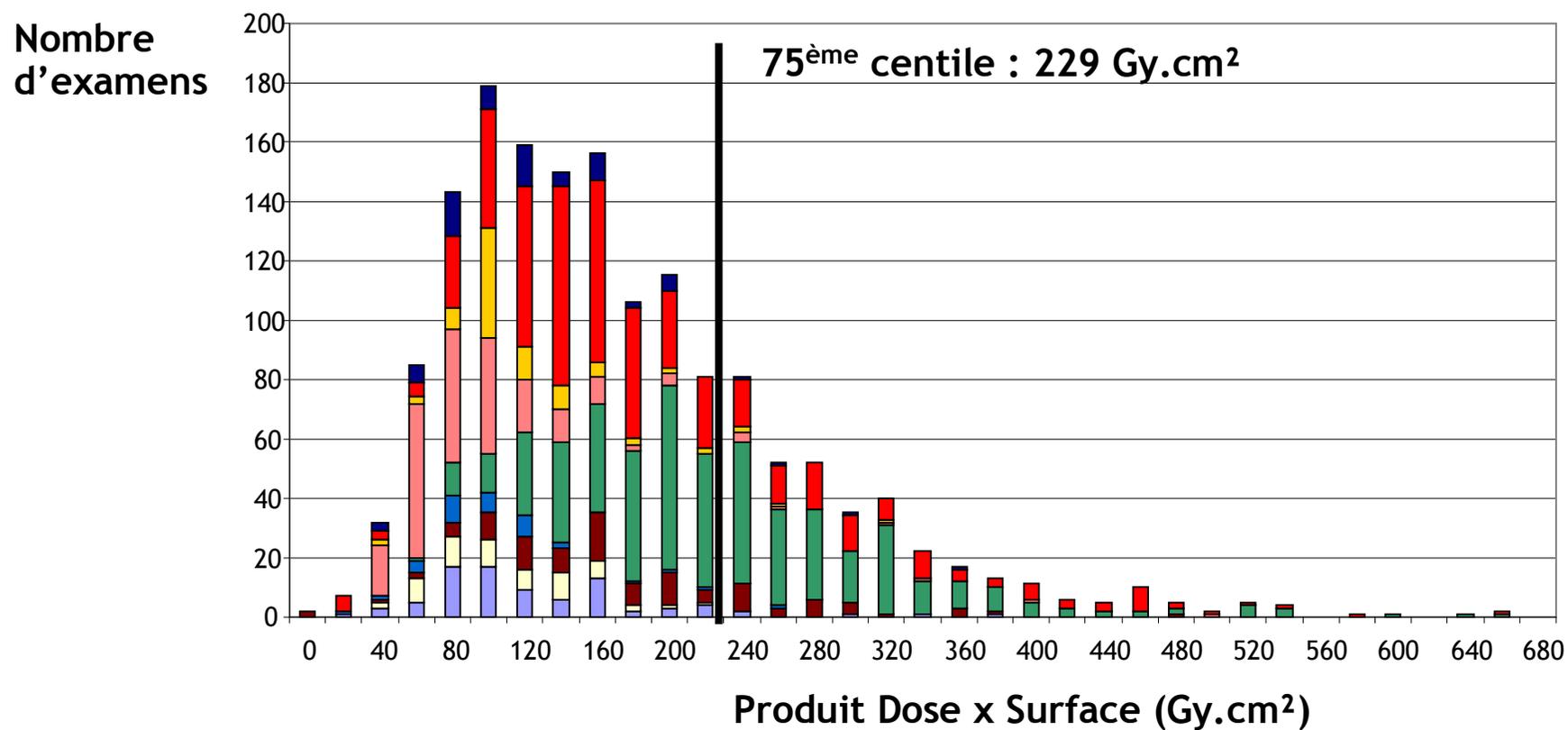
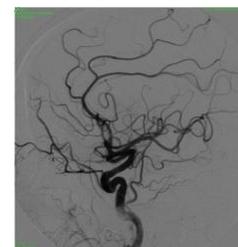
### ■ Distribution des PDS (n = 1786)



Forme et étalement de la distribution similaires à ceux des NR diagnostiques.

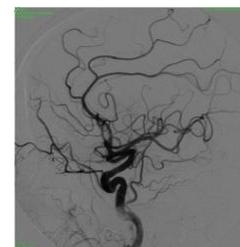
## Résultats (2)

- Artériographie cérébrale diagnostique (3 axes ou +)
  - Distribution des PDS, par centre



## Résultats (3)

- Artériographie cérébrale diagnostique (3 axes ou +)
  - Moyenne des PDS, par centre

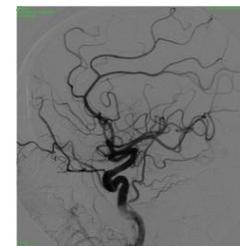


Centre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Max/Min
PDS moyen (Gy.cm <sup>2</sup> )	122	102	173	96	233	87	113	181	57	4

**Dispersion entre les centres similaire voire inférieure à celle des NRD.**

## Résultats (4)

- Artériographie cérébrale diagnostique (3 axes ou +)
  - Comparaison avec les données de la littérature



Paramètres	75 <sup>èmes</sup> centiles				
	IRSN 2010	A. Aoura 2006	E. Vaño 2008	NR Suisse 2005	Brambilla 2004
Produit Dose x Surface (Gy.cm <sup>2</sup> )	<b>229</b>	125	120	150	198
Temps de radioscopie (min.)	<b>15</b>	15	15	15	
Nombre d'images radiographiques	<b>472</b>	480	500	400	

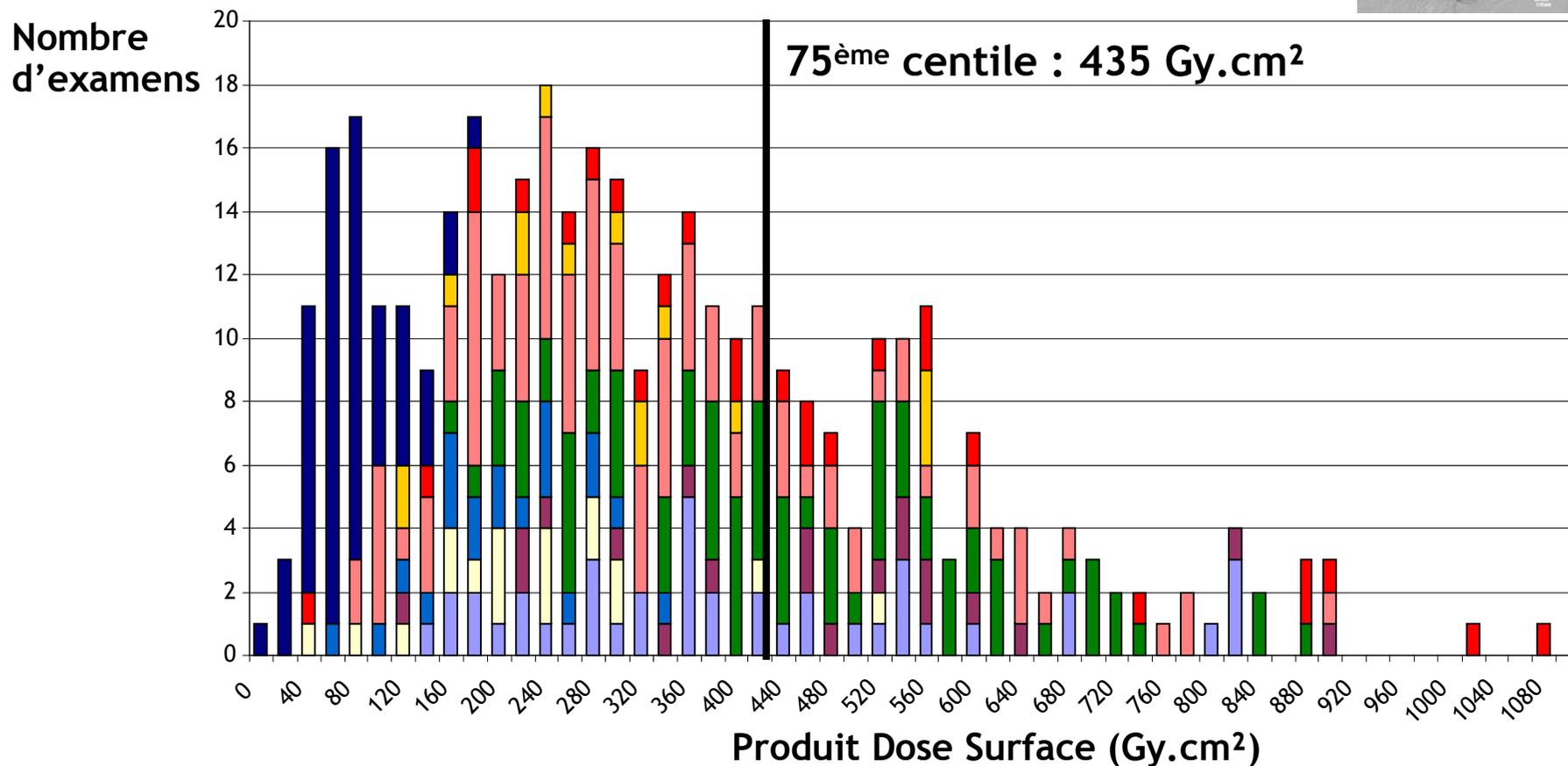
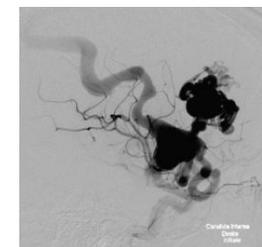
### Artériographie cérébrale diagnostique :

- NR comparables pour le temps de radioscopie et le nombre d'images : **examen protocolé**
- NR du PDS supérieurs aux autres études, dû à une différence de :
  - Dose par image (technologies différentes)
  - Collimation

# Résultats (5)

## ■ Embolisation de MAV (procédure thérapeutique)

### ■ Distribution des PDS (n = 370)

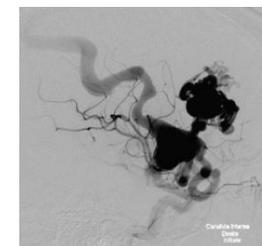


**Distribution plus hétérogène, montrant des pratiques variables entre les centres.**

## Résultats (6)

### ■ Embolisation de MAV

- Comparaison avec les données de la littérature



Paramètres	75 <sup>èmes</sup> centiles		
	IRSN 2010	Miller 2009	Brambilla 2004
Produit Dose.Surface (Gy.cm <sup>2</sup> )	<b>435</b>	550	338
Temps de radioscopie (min.)	<b>61</b>	135	
Nombre d'images radiographiques	<b>1410</b>	1500	

### Embolisation de MAV :

- NR PDS et Nombre d'images comparables avec Miller
- NR Temps de scopie très différents :
  - ✓ Contexte clinique
  - ✓ Doses par image différentes.

## Résultats (7)

### ■ Propositions de NR en neuro-radiologie

	PDS (Gy cm <sup>2</sup> )	Temps de scopie (min)	Nombre d'images radiographiques
Artériographie cérébrale diagnostique	230	14	470
Artériographie cérébrale de contrôle	80	8	350
Artériographie médullaire	480	30	250
Embolisation d'anévrisme	350	60	1200
Embolisation de MAV	440	60	1400
Embolisation de FAV	730	80	1040

MAV : malformations artérioveineuses ; FAV : fistules durales artérioveineuses.

Dose patient en neuroradiologie interventionnelle : bilan d'une enquête multicentrique, N. Kien, J.-L. Rehel, C. Étard, B. Aubert, Journal de radiologie (2011) **92**, 1101–1112

### ■ Propositions de NR en cardiologie

	PDS (Gy.cm <sup>2</sup> )		Temps de scopie (min)		Nb d'images	
	IRSN (2008)	Ray-Act (2011)	IRSN (2008)	Ray-Act (2011)	IRSN (2008)	Ray-Act (2011)
Coronarographie	47	45	5,0	5,2	730	611
Coro + angioplastie	135	95	17	13	1700	944

# Discussion (1)

## Cas des procédures diagnostiques (neuro ou autres)

### ■ Constat

- Distribution des données similaire à celle du diagnostic (NRD),
- Possibilité de **proposer des NR pour RI diagnostique au niveau national :**
  - Existents déjà dans d'autres pays européens (ex : coronarographie)

### ■ Utilisation de ces NR comme outil d'optimisation

Idem NRD

- Choix d'une procédure bien définie,
  - Moyenne pour 20 patients (sur une même installation) des grandeurs dosimétriques (PDS, temps de radioscopie et nombre d'images),
  - Comparaison de ces valeurs moyennes avec le NR correspondant,
  - Action d'optimisation si nécessaire.
- 
- Etude par salle et éventuellement par opérateur si les pratiques sont différentes.

## Discussion (2)

### Cas des procédures thérapeutiques (neuro ou autres)

#### ■ Constat

- Distribution plus irrégulière des données, variabilité liée à :
  - Contexte clinique
  - Expérience de l'opérateur
  - Démarche d'optimisation (protocole et équipement)
- Possibilité de proposer des NR nationaux pour certaines procédures,
- Mettre en place **des NR pour la RI thérapeutique au niveau local.**

#### ■ Utilisation de ces NR comme outil d'optimisation

- Choix d'une procédure bien définie,
- Etude des distributions (sur une même installation) des grandeurs dosimétriques (PDS, temps de radioscopie et nombre d'images),
- NR local = moyenne,
- **Action d'optimisation** pour faire diminuer ce NR local
- Analyser les valeurs « hautes » et suivi des patients

## ■ Ces études ont montré :

- La possibilité de déterminer des NR pour les procédures interventionnelles diagnostiques voire même, dans certains cas, pour les procédures thérapeutiques, comme cela se fait déjà dans d'autres pays,
- Le besoin d'actualiser et de compléter le guide des procédures (SFR, FRI...).

## ■ Situation à ce jour

- Résultats de ces études IRSN présentés au GPMed de l'ASN
- Le nouvel arrêté NRD (24/10/2011) n'a pas intégré la RI
- Il est nécessaire que le prochain arrêté NRD inclue a minima les actes interventionnels diagnostiques les plus fréquents

Merci de votre attention

