



Radiodermites chroniques faisant suite aux actes de radiologie interventionnelle : Etude d'incidence au CHU de Clermont Ferrand

Joël GUERSEN ⁽²⁾, Mélanie GUESNIER ⁽¹⁾, Louis BOYER ^(2,3), Bruno PEREIRA ⁽⁴⁾, Pascal MOTREFF ⁽⁵⁾, Michel D'INCAN ⁽¹⁾

(1) Dermatologie et Oncologie Cutanée - CHU Clermont Ferrand - France

(2) Pôle d'Imagerie Diagnostique et de Radiologie Interventionnelle – CHU Clermont Ferrand - France

(3) TGI - Institut Pascal, UMR 6602 UCA /CNRS /SIGMA Clermont

(4) DRCI - CHU Clermont Ferrand - France

(5) Cardiologie Maladies Vasculaires - CHU Clermont Ferrand - France



Introduction :

- ✓ 1996, reconnaissance des radiodermites comme effets secondaires rares des procédures de radiologie interventionnelle :
 - Effets régulièrement rapportés dans la littérature mais :
 - Observations isolées ou petites séries
 - Connaissances imparfaites des circonstances d'apparition
 - Incidence présumée faible, mais phénomène probablement sous-diagnostiqué
- ✓ 1995 – 2017 : Dermatologie CHU Clermont Fd : 10 patients suivis pour effets cutanés secondaires à des actes interventionnels : 2 cas de figure :
 - → Diagnostic évident et lien aisé avec l'exposition
 - → Diagnostic posé tardivement et conséquences locales catastrophiques
- ✓ 2014 : HAS → suivi des patients si seuils dosimétriques atteints



Objectifs de l'étude :



- ✓ **Objectif principal** : évaluer l'incidence des radiodermites chroniques après procédure de radiologie interventionnelle dans une population à risque dosimétrique significatif

- ✓ **Objectifs secondaires** :
 - Evaluer les facteurs de risque
 - Décrire les circonstances d'apparition des lésions (radiodermite aigüe antérieure, délais d'apparition)
 - Décrire les aspects cliniques et l'évolution des lésions

Quelques points de repères sur les radiodermites :

**Radiodermites = brûlures dues aux rayonnements ionisants
= effets déterministes des rayonnements ionisants**

- Dose seuil ≈ 2 à 3 Gy
- Facteurs qui influent sur la réaction cutanée : dose totale, fractionnement de la dose, énergie du rayonnement (4),
- Régions anatomiques radio sensibles : creux axillaire, sillon sous mammaire, périnée (5)
- Autres facteurs favorisant : tabagisme, dénutrition, diabète, hyperthyroïdie, altération de la barrière cutanée, ..., anomalies de réparation de l'ADN, médicaments radio-sensibilisants, ... (6)
- Surviennent en général dans les 2 semaines à 3 mois après l'irradiation (7) :

Radiodermites aiguës (si persistance des signes cliniques < 30 jours) $\neq$ brûlures thermiques ; extensives en profondeur et pas de signal d'alerte douloureux au début

Radiodermites chroniques (11) : sans lien systématique avec une radiodermite aiguë (ni avec son intensité) ; entre quelques mois et plusieurs années après l'irradiation ; radiodystrophie simple (dyschromie ou alopécie) ou évolutive (ulcérations de radionécrose très algiques)



Doses seuils et délais pour les différentes lésions cutanées radio induites

Effet	Dose (Gy)	Délai
Erythème transitoire précoce	2	Heures
Erythème sévère	6	≈ 10 jours
Alopécie temporaire	3	≈ 3 semaines
Alopécie définitive	7	≈ 3 semaines
Desquamation sèche	14	≈ 4 semaines
Desquamation humide	18	≈ 4 semaines
Ulération secondaire	24	> 6 semaines
Erythème tardif	15	$\approx 8 - 10$ semaines
Nécrose dermique ischémique	18	> 10 semaines
Atrophie dermique 1ère phase	10	> 12 semaines
Atrophie dermique 2ème phase	10	> 1 an
Induration (fibrose invasive)	10	
Télangiectasies	10	> 1 an
Nécrose dermique tardive	12 ?	> 1 an
Cancer cutané		> 5 ans



(4) Hymes SR *et Al.* Radiation dermatitis: clinical presentation, pathophysiology, and treatment. J Am Acad Dermatol. 2006

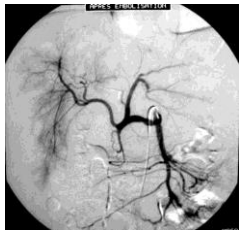
(5) Clavère P *et Al.* Radiation induced skin reactions. Ann Dermatol Venereol. 2008

(6) Brown KR *et Al.* Acute and chronic radiation injury. J Vasc Surg. 2011

(7) Koenig TR *et Al.* Skin injuries from fluoroscopically guided procedures: part 1, characteristics of radiation injury. AJR J Roentgenol. 2001

(11) Jaschke W *et Al.* Radiation induced skin injuries to patients: what the interventional radiologists needs to know. CVIR 2017

Quelques points de repères sur la radiologie interventionnelle :

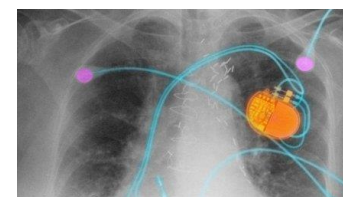
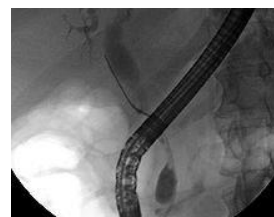
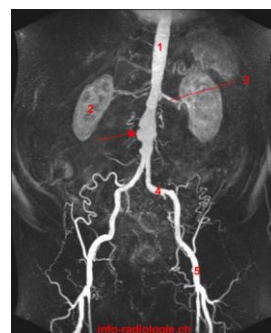
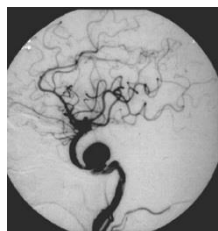
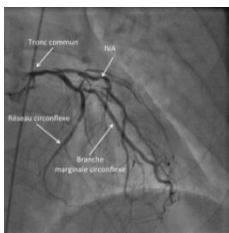


Activité très largement répandue : en 2010, les actes de radiologie interventionnelle > 500 000 patients en France

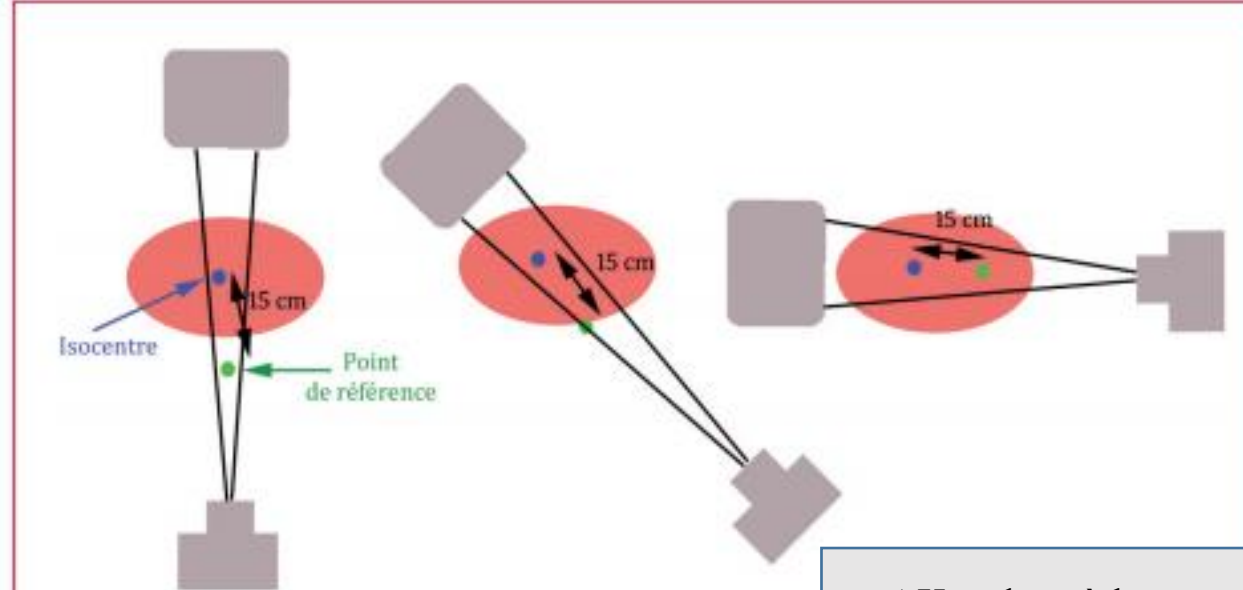
CHU de Clermont Ferrand :

12 installations dédiées à la radiologie interv. et cardiologie interv. (2 salles angio /Vasculaire périphérique, 2 salle angio biplan / Vasculaire + Neuroradiologie, 1 salle /Radiologie digestive, 1 scanner, 3 salles /Cathétérisme cardiaque, 3 salles /Implanto. et Electrophy. cardiaque

≈ 35 -40 patients par jour en RI et CI



Les paramètres dosimétriques en radiologie interventionnelle :



AK (pt de réf.) surestime la dose à la peau

AK $\approx$ dose à la peau

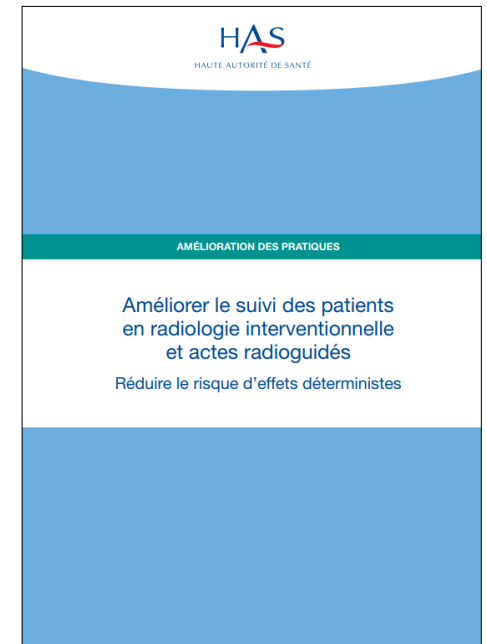
AK sous-estime la dose à la peau

- **Produit Dose Surface** : estimateur du risque stochastique de décès lié aux ray. (PDS x facteur de conversion mSv /Gy .cm² x coefficient /Age et sexe (ex. : en cardio interv. : 50 Gy.cm² x 0,2 mSv /Gy.cm² = 10 mSv et risque DC = 5 pour 10000 si patient âgé de 50 ans))
- **Kerma dans l'air** : dose dans l'air au centre du faisceau à 15 cm en amont de l'isocentre (mais ne tient pas compte du ray. rétrodiffusé par le patient lui même (facteur de rétrodiffusion = 1,36 à 90 kV et 1,41 à 120 kV))
- **Temps de scopie** : indicateur imparfait
- **Dose à la peau** : bon indicateur mais nécessite calcul ou approche logicielle



Matériel et méthodes ⁽¹⁾ :

- ✓ Etude rétrospective portant sur des patients explorés en radiologie interv. et cardiologie interv. entre janvier 2010 et décembre 2016
- ✓ Patients considérés à risque de radiodermite selon les critères de la HAS :
 - Dose maximale à la peau > 3 Gy
 - Ou PDS (Produit Dose Surface) > 500 Gy.cm²
 - Ou Kerma dans l'air > 5 Gy
 - Ou temps de scopie > 60 min
- ✓ Patients contactés par courrier entre mai et novembre 2017 :
 - ✓ Expliquant la nécessité d'une surveillance cutanée (en accord avec les reco. HAS)
 - ✓ Proposition d'une consultation en Dermatologie au CHU de Clermont Ferrand
- ✓ Patients non venus en consultation rappelés par tél.



Matériel et méthodes ⁽²⁾ :

✓ Consultation : examen clinique complet par un Dermatologue :

- Recherche de lésions évocatrices de radiodermite chronique
- Si une radiodermite était suspectée :
 - Lésions photographiées avec consentement du patient
 - Diagnostic confirmé par une 2^{ème} lecture d'un second Dermatologue expert

✓ Données recueillies :

- Présence d'une radiodermite aiguë dans le mois suivant la procédure radiologique, notée par le patient lui-même ou notée dans le dossier médical
- Présence de facteurs de risque signalés dans la littérature :
 - IMC, phototype, ATCD K cutané, ATCD expo. RI, diabète, maladie auto-immune, hyperthyroïdie, TTT photo ou radio sensibilisant
- Aspect clinique des lésions diagnostiquées et délai d'apparition après procédure radiologique
- Type d'intervention et contexte d'urgence ou non
- Données dosimétriques de la procédure radiologique



Résultats ⁽¹⁾ :

	Nbre procédures interv. 2010 - 2016	Nbre procédures avec dépassement d'un des seuils /HAS	Nbre patients avec dépassement d'un des seuils /HAS	Nbre patients /Consultation Dermatologie
	55 782	390	359 (0,64 %)	91/359 (≈ 25 %)
Radiodermites chroniques				8 /91 (8,8 %)
Radiodermites aiguës				21 /91 (23 %)

- 55 782 procédures radioguidées en radiologie interv. et en cardiologie interv. entre 2010 et 2016
 - 1 des 4 seuils /HAS atteint pour 390 procédures chez 359 patients (0,64 %)
 - 129 patients décédés au moment de l'étude et 57 injoignables
 - 82 ont refusé la consultation
 - 91 patients /359 ont été vus en consultation (suivi médian = 31,78 mois) :
 - **8 patients /91 → lésions évocatrices de radiodermite chronique (8,8 %)**
 - 21 patients /91 → notion de radiodermite aiguë (23 %)

Résultats (2) :

Aspects cliniques variés des lésions :

→ **Plaques dyschromiques (hypo ou hyper-pigmentées) dans 4 cas**



Hyperpigmentation abdominale gauche
après chimio embolisation hépatique



Hyperpigmentation lombaire gauche
après embolisation rénale

Résultats ⁽³⁾ :

→ 1 cas : plaque érythémateuse



Plaque érythémateuse après embolisation
d'un anévrysme intra-cérébral

Résultats (4) :

→ 1 cas : large plaque scléreuse

→ 1 cas : ulcération fibrineuse profonde avec berges scléreuses



J + 5 mois



J + 24 mois



Plaque scléreuse abdominale après angioplastie artère mésentérique → ulcération profonde

Résultats (5) :

→ 1 cas : plaque atrophique avec nombreuses télangiectasies



Plaque atrophique axillaire avec télangiectasies après embolisation MAV pulmonaire

Résultats ⁽⁶⁾ :

Facteurs de risque :

- **IMC significativement plus élevé chez les patients avec radiodermites : $33,1 \pm 4,1$ versus $28,68 \pm 6$ pour les patients examinés sans radiodermites ($p = 0,03$)**
- **2 patients sur 8 étaient diabétiques**
- **Pas d'ATCD de maladie auto-immune, d'hyperthyroïdie ou de cancer cutané chez les 8 patients**
- **Fréquence du phototype et des TTT radio ou photo-sensibilisants non significativement $\neq$ entre les 2 groupes**
- **2 patients sur 8 : ATCD exposition aux rayonnements ionisants (procédure interv. ou radiothérapie) et 1 seul dans la même zone cutanée**



Résultats ⁽⁷⁾ :

Modalités de découverte, délais d'apparition des lésions et examens radiologiques interv. concernés :

- **Seulement 3 patients sur 8 avaient remarqué des lésions cutanées :**
 - 2 avaient consulté rapidement en Dermatologie (diagnostic 3 et 5 mois après procédure radio interv.)
 - 3^{ème} patient : traité pour mycose du creux axillaire et lésions apparues 15 jours après procédure radio interv.
- **8 patients avec radiodermite : neuroradiologie, embolisation hématome musculaire, chimio embolisation CHC, embolisation artère hypogastrique, cardiologie interv., embolisation MAV pulmonaire, embolisation utérine /hémorragie de la délivrance, angioplastie artère mésentérique**
- **Pas d'impact statistique p/r contexte d'urgence de la procédure de radio interv.**



Résultats (8) :

Données dosimétriques :

→ **Impact confirmé du PDS sur la survenue de radiodermites :**

→ PDS médian = 1421 Gy.cm² (8 pat. avec radiodermites) versus 571 Gy.cm² (groupe sans radiodermites) ; $p < 0,001$

→ **Impact confirmé du Kerma dans l'air sur la survenue de radiodermites :**

→ 4,3 Gy versus 3,5 Gy ; $p = 0,03$

→ **Pas d'impact du temps de scopie sur la survenue de radiodermites :**

→ Et même : temps de scopie plus long chez les pat. sans radiodermites (45 min) que chez les 8 pat. avec radiodermite (37 min)



✓ Pourquoi les radiodermites chroniques sont mal connues :

- Lésions non douloureuses au début, de progression lente, souvent discrètes → ignorées par les patients → découverte fortuite
- Lésions souvent postérieures ou latérales (en raison du positionnement du tube à rayons X sous la table d'examen ou latéralement)
- Apparition tardive (3 à 5 mois dans notre étude pour 2 patients, voire plusieurs années après) → lien de causalité difficile à établir
- Un patient a évoqué une radiodermite aiguë antérieure :
 - Radiodermites chroniques sans phase aiguë ?
 - Ne faudrait-il pas classer les radiodermites en « précoce » et « tardive » plutôt que « aiguë » et « chronique » ?

✓ Comment reconnaître une radiodermite chronique en radiologie interv. :

- Difficulté du diagnostic car polymorphisme des lésions
- Il faut évoquer une lésion cutanée radio induite chronique devant :
 - Une lésion bien limitée
 - De topographie évocatrice postérieure (ou latérale) et surtout sous scapulaire correspondant à la plupart des procédures
 - De forme géométrique
 - Atrophique, scléreuse, dyschromique, et surtout télangiectasique (tableau très évocateur)



✓ L'incidence dans notre étude :

- Incidence plus élevée dans notre étude que dans la littérature (entre 0,01 % et 1,5 %) :
- Plusieurs raisons pour expliquer cette discordance :
 - Sélection d'un groupe de patients avec risque significatif (recommandations HAS) → pour voir en consultation un nombre raisonnable de cas
 - Suivi médian de 31,77 mois ; étude de Kirkwood en 2014 (suivi d'1 an)
 - Peau examinée par 2 dermatologues → pertinence diagnostique certaine ; étude de Wei 2015 /Incidence des ulcères sur radiodermes faisant suite à des procédures en cardio interv : diagnostic fait sur photo dans le dossier du patient
 - Etude de Kato 2012 : 1,5 % mais étude limitée à la cardiologie interv.

- Kirwood ML et AL. Radiation-induced skin injury after complex endovascular procedures. J Vasc Surg. 2014

- Wei KC et AL. Radiation Ulcer: an overlooked complication of fluoroscopic intervention. Medicine 2015

- Kato M et AL. The necessity of follow-up for radiation skin injuries in patients after percutaneous coronary interventions: radiation skin injuries will often be overlooked clinically. Acta Radiol Stockh Swed 2012

Discussion (3) :

✓ Facteurs de risque :

- L'IMC est un facteur de risque (concorde avec la littérature) : patient obèse = la peau est plus près du tube et la dose plus importante pour traverser le corps (surpoids = facteur de risque de dose élevée)
- PDS et kerma dans l'air : idem
- Temps de scopie : paramètre moins précis que la dose à la peau
- L'idéal est de disposer de la dose max. à la peau
(Utilisation de logiciel de calcul du Peak Skin Dose)

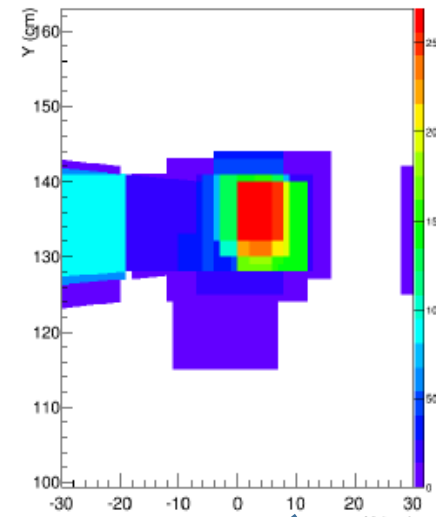
Données dosimétriques de l'examen :

- Durée de radioscopie : 39,9 minutes,
- PDS total : 93 707 $\mu\text{Gy.m}^2$,
- Kair total : 4 474 mGy,
- Dose maximale absorbée à la peau calculée à partir des paramètres d'examen: environ 2,7 Gy.



ÉTAPE 4 Données & Résultats

Tete Dose (mGy)



ID : 2760806

Contexte clinique

Données disponibles

Méthode de calcul

Kerma cumulé (mGy)

Dose Pic (mGy)



Date examen : 02/05/2019

EMBO ANEV DIG

DICOM RDSR

em.dose

4474

2693

Discussion ⁽⁴⁾ :

✓ Limites de l'étude :

- Etude rétrospective → biais de mémoire : les patients ont pu oublier un éventuel épisode de radiodermite aiguë ou la date d'apparition des lésions
- Pas d'inclusion dans l'étude des patients qui ont eu des examens itératifs exposant la même zone cutanée avec des doses < seuils HAS
- Pas de biopsie systématique, mais la topographie concordait avec l'intervention radioguidée
- Pas d'identification claire des facteurs de risque de radiodermite chronique, par manque de puissance statistique



✓ Evolution et traitement des radiodermites chroniques :

■ 2 risques évolutifs :

○ Sclérose avec risque d'extension en profondeur :

- Invalidante mais surtout risque d'ulcération ou d'adhésion aux plans profonds (plan musculaire, voire plan osseux)
- Espoirs de cicatrisation faibles car mauvaise vascularisation
- Traitement :
 - Exérèse chirurgicale avant atteinte en profondeur rendant intervention impossible + greffe cutanée
 - Injection cellules souches mésenchymateuses, ...

○ Carcinome cutané : pas de cas dans notre étude car recul insuffisant (> 10 ans après exposition)

■ Ces 2 risques justifient une surveillance :

- Si exposition du patient significative (> seuils /HAS)
- Si plusieurs interv. radioguidées sans dépassement d'un des seuils /HAS :
 - Dans le mois suivant la procédure
 - Puis à 6 mois et tous les 18 mois
 - Education thérapeutique des patients pour détection précoce d'une radiodermite et consultation fléchée

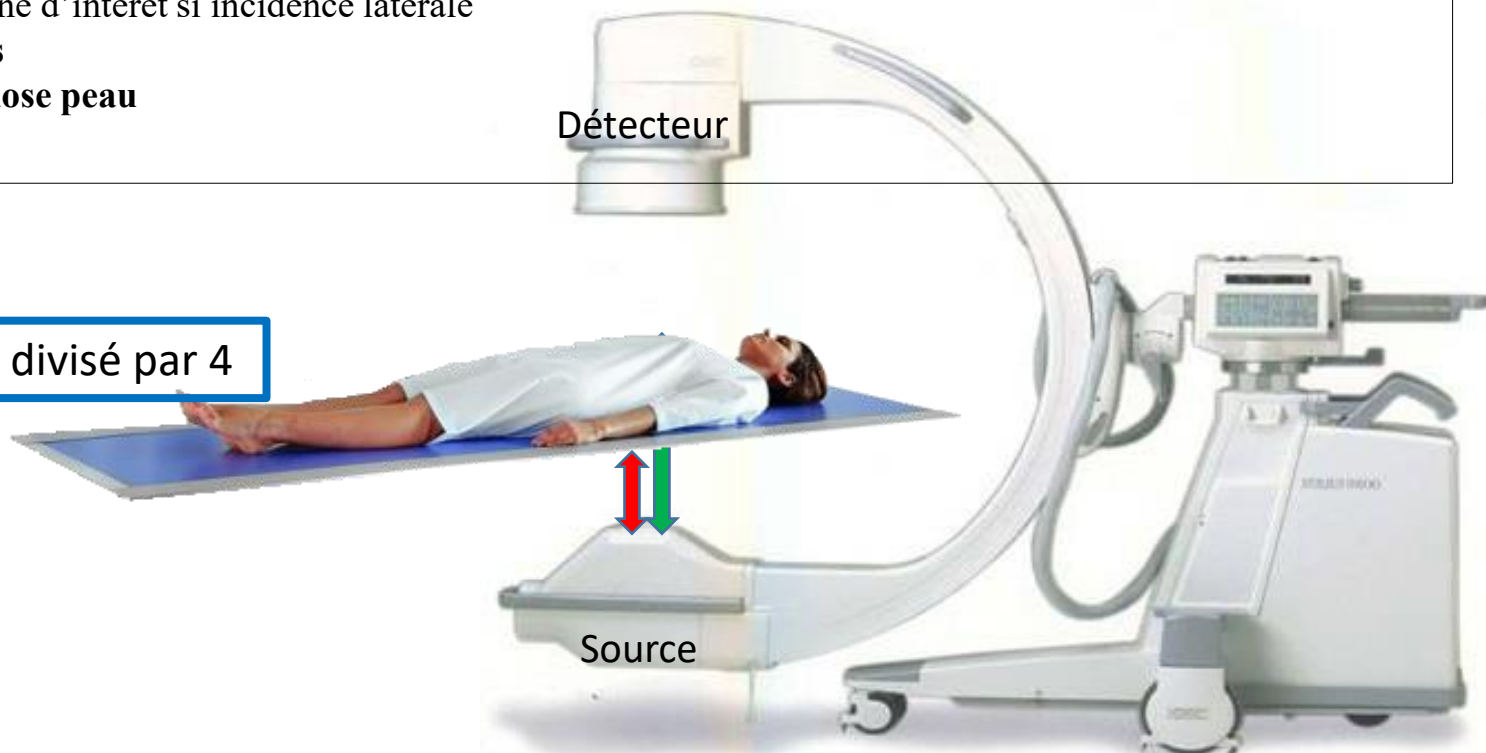


✓ Comment prévenir les radiodermites en RI :

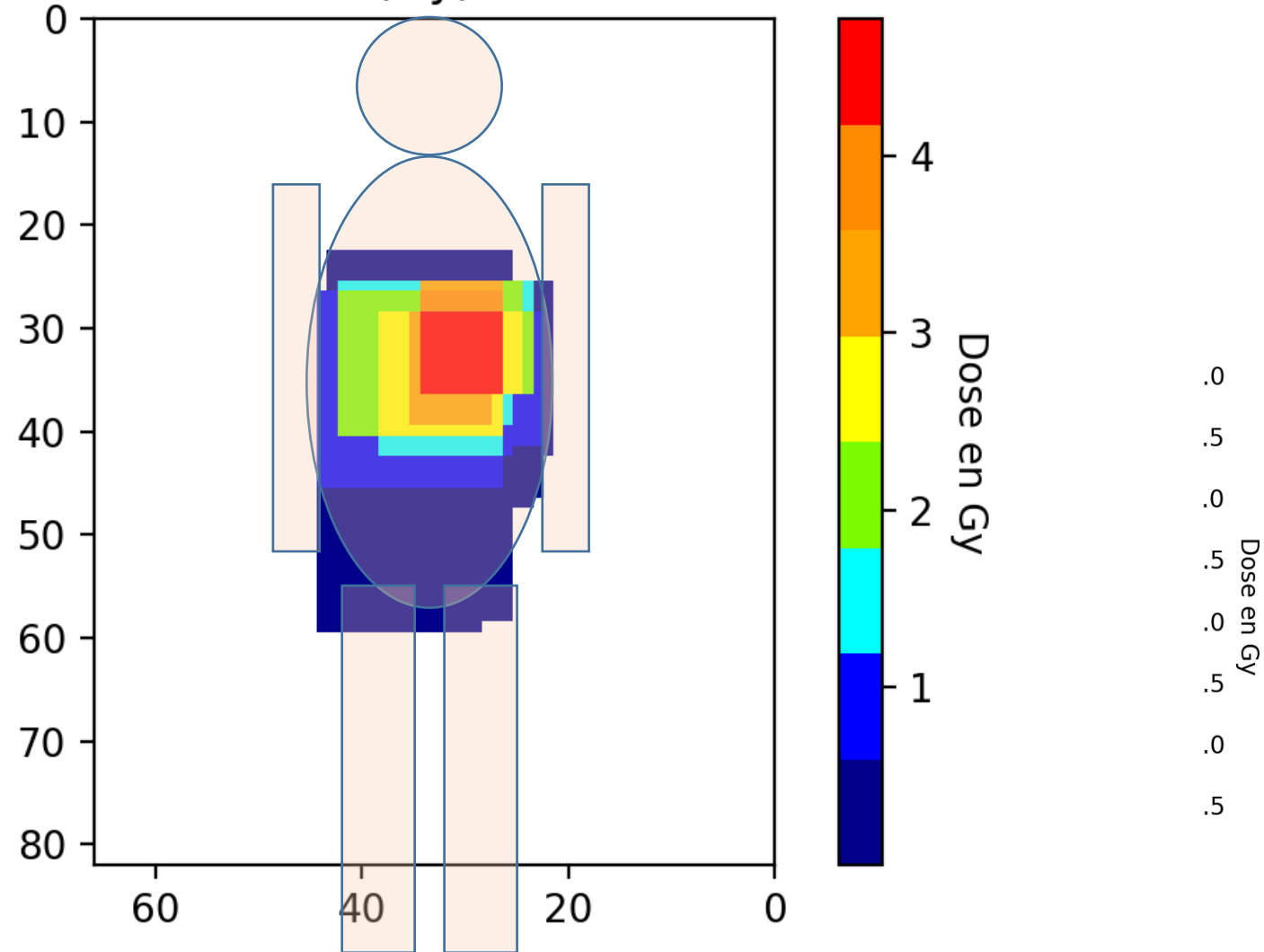
- Utiliser des installations récentes, dédiées, CQ et maintenance préventive +++
- ▪ **Distance entre le patient et le détecteur la + courte possible**
- ▪ **Eloigner le tube du patient : élimine le rayonnement « mou » qui accroît l'irradiation à la peau sans contribuer à l'image**
- Privilégier la scopie pulsée
- Etablir un compromis entre la qualité de l'image et la dose
- ▪ **Diminuer la cadence d'enregistrement des images (ex. : 3 i/s vs 6 i/s)**
- Ajout filtre Cu, ... (→ absorption photons basse énergie)
- Collimation +++ sur la zone d'intérêt
- ▪ **Alternar la position du tube pour éviter les « points chauds »**
- Positionner les bras du patient en dehors de la zone d'intérêt si incidence latérale
- ▪ **Eviter l'exposition mammaire chez les femmes**
- ▪ **Dans l'idéal : monitoring en temps réel de la dose peau**

Distance en cm	Débit de dose en mGy/mn
40	6,8
55	3,6
80	1,7

Dose divisé par 4



Cartographie de la Dose à la peau $D_{max} \text{ (Gy)} = 4.77$



Ce qu'il faut retenir :

- ➡ 8 patients sur 91 (c'est à dire 8,8 % du groupe à risque ayant consulté) présentaient des lésions évocatrices de radiodermite chronique.
- ➡ Chiffre plus élevé que dans la littérature (méthode de l'étude : consultation, ...)
- ➡ Incidence faible au regard du nombre de patients ayant bénéficié d'un geste interventionnel
- ➡ Mais possibles conséquences dévastatrices (10 observations de radiodermes chroniques en plus des 8 cas de l'étude (2 → plaies très invalidantes et 2 → carcinomes))
- ➡ Idéalement, nécessité de disposer d'un « compteur dosimétrique » per procédure
- ➡ **Nécessité de surveiller les pat. avec risque significatif de radiodermite post procédure radio interv.**



Perspectives :

Point de départ d'une étude prospective → cohorte pat. à risque de radiodermite :

Objectifs :

→ Evaluer l'incidence en évitant :

- les baisses de mémoire
- les nombreux « perdus de vue »

→ Évaluer les facteurs de risque liés au patient /Radiodermite chronique :

- voir si survenue d'une radiodermite aiguë favorise la survenue d'une radiodermite chronique
- impact du traitement du patient

→ Évaluer l'intérêt d'un traitement chirurgical précoce



Merci pour votre attention

