

# RISQUES DE L'IRRADIATION MEDICALE

P. MAGOTTEAUX

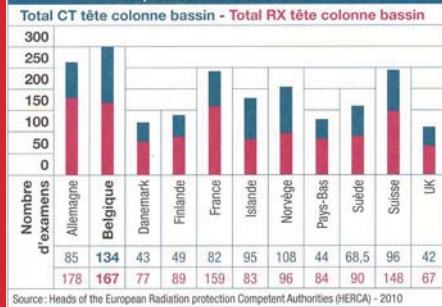
CHU LIEGE

## EST-CE NORMAL ?

Tout médecin peut prescrire n'importe quel examen irradiant à n'importe qui, à n'importe quelle fréquence, sans connaissance de ses antécédents d'irradiation et sans connaître la dose qui va être administrée au cours de l'examen prescrit

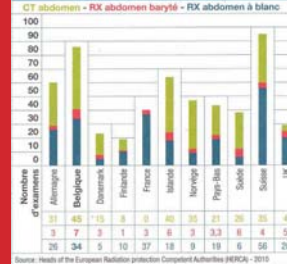
## EST-CE NORMAL ?

Graphique 1 - Nombre de RX et CT de la tête colonne bassin par 1.000 habitants - Comparaison internationale 2008



## EST-CE NORMAL ?

Graphique 2 - Nombre de RX et CT de l'abdomen par 1.000 habitants - Comparaison internationale 2008



Graphique 3 - Nombre de RX de thorax par 1.000 habitants - Comparaison internationale 2008



## Ampleur de l'irradiation d'origine médicale? (1)

= 2,25 millisievert (mSv) par an et par belge

- plus élevé que l'irradiation naturelle (= environ 2 mSv)
- plus élevé que dans les pays limitrophes  
→ 3 x plus élevé qu'aux Pays-Bas
- augmente de 4% par an (ces 3 dernières années)
- Grande variation entre provinces (30%)

## IRRADIATION

-RAYONNEMENT IONISANT  
POTENTIELLEMENT NEFASTE

-IMAGERIE MEDICALE INDUIT  
EXPOSITION RX

## IRRADIATION

FAUT-IL S'EN OCCUPER ,

## IRRADIATION

- SUJET D'ACTUALITE
- AUGMENTATION +++ DE L'IRRADIATION MEDICALE (nombre d'examens)
- PATIENTS SONT INFORMES

## IRRADIATION MEDICALE

NOMBRE DE CT X 2 EN 10 ANS

DOSE DONNE X 2 EN 20 ANS

## IRRADIATION ET CANCER

CT (urgences) ↑ 13,2 % / an

Doses au CT : 3 en 10 ans

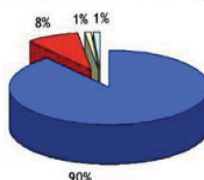
COMMENT IRRADIE-T-ON EN IMAGERIE MEDICALE ?

### Origine et valeur de l'exposition médicale moyenne de la population française

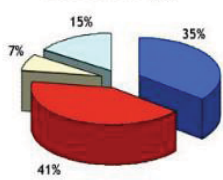
#### Principaux résultats 2002

Répartition en fonction des secteurs d'activité

Fréquence des examens (%)



Dose efficace (%)



IRSI

JFR - 2003

IRVS

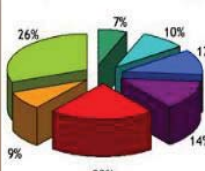
Cours thématique : Radioprotection du patient JFR'09

## Origine et valeur de l'exposition médicale moyenne de la population française

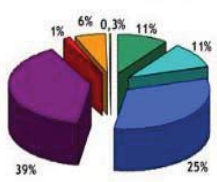
### Principaux résultats 2002

Répartition en fonction des régions anatomiques

Fréquence des examens (%)



Dose efficace (%)



■ Tête et cou ■ Abdomen, pelvis, bassin ■ Membres ■ Dentaire  
■ Thorax ■ Rachis ■ Sein

IRSI 4 JFR - 2008



## Quels examens génèrent des irradiations? (1)

- tomographies (CT-TDM): **57%** de l'exposition
- RX traditionnelle: **28%**
- Examens de médecine nucléaire (scintigraphie, PET): **10%**

Taux de CT et RX: très élevé en Belgique par rapport aux autres pays

En moyenne, chaque année:

- 1 habitant sur 6 subit 1 examen CT
- chaque habitant subit 1 examen RX

- RMN (résonance magnétique nucléaire) et échographies → pas d'irradiation

13



## Régions du corps les plus exposées?

- organes (thorax, abdomen, urogénital): **47% de l'exposition**
- colonne: **33%**
- tête: **5%**

- 75% des examens: chez des **patients ambulants**

- Principaux prescripteurs:

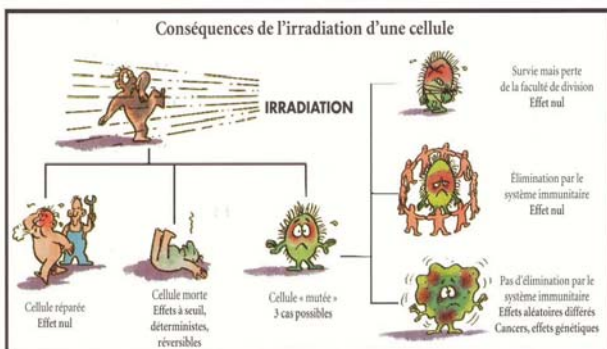
- spécialités médicales: 34%
- médecins généralistes: 29%
- spécialités chirurgicales: 23%

16

# IRRADIATION

## EFFETS D'UNE IRRADIATION

## Conséquences d'une irradiation sur une cellule



# IRRADIATION

AUGMENTE LE RISQUE DE CANCER

LESIONS CUTANÉES

MALFORMATIONS FOETALES

LESIONS GÉNÉTIQUES

## Une victime d'une overdose de radiations médicales (L.A., Cedars-Sinai)



- Related posts:
- [Radiation overdose at Cedars-Sinai](#)
  - [Cedars-Sinai radiation overdose victim: How to help](#)
  - [This is what life is like for a radiation overdose victim](#)
  - [Cedars-Sinai radiation overdose victim: How to help](#)
  - [Cedars-Sinai radiation overdose victim: How to help](#)
  - [Cedars-Sinai radiation overdose victim: How to help](#)



L'incident n'est détecté qu'au 206<sup>ième</sup> patient !

Image shows the back of radiation victim Michael Heuser's head following CT perfusion scanning at Cedars-Sinai Medical Center in Los Angeles. Image courtesy of Eric Bailey, Consumer Attorneys of California.

## LESIONS CUTANÉES

- POSITION DU COUDE
- STADE TARDIF NECROSE



## EFFETS DE L'IRRADIATION

EFFETS DIFFERENTS EN FONCTION

ORGANES

AGE

## EFFETS DE L'IRRADIATION

ORGANES SENSIBLES

Peau  
Sein  
Thyroïde  
yeux

## IRRADIATION

ATTENTION!!!!!!

SEINS : TRES SENSIBLES  
(femmes jeunes)  
(grossesse / allaitement)

(un CT thoracique = 10 mammographies)  
**Risque de cancer !**

## EFFETS DE L'IRRADIATION

AGE

FŒTUS → VEILLARD

Très sensible → peu sensible

## IRRADIATION

COMMENT SITUER DEGRÉ  
IRRADIATION  
DES EX. IMAGERIE

Beaucoup?  
Dangereux?  
Quand faut-il s'arrêter ?

## IRRADIATION

NOUS NE TRAVAILLONS PAS TOUS  
AVEC LE MÊME SOUCIS DE LA  
DOSE ADMINISTREE



### Comparaisons dans la communauté européenne

- Royaume-Uni : 0,38 mSv/habitant/an  
• *Hart D. Eur J Radiol. 2004; 50: 285-91*
- Pays-Bas : 0,59 mSv/habitant/an  
• *Brugmans MJ, Health Phys. 2002; 82: 500-9*
- Luxembourg : 1,98 mSv/habitant/an  
• *Shannoun F, Health Phys. 2006; 91: 154-62*
- Allemagne : 2 mSv/habitant/an  
• *Regulla DF, Radiat Prot Dosimetry. 2005; 114: 11-25*

Causes d'irradiation: Radioprotection du patient, IFR-09

## EVALUATION DE L'IRRADIATION

EQUIVALENT JOUR IRRADIATION  
NATURELLE

EQUIVALENT RX THORAX DE FACE

Examens radiologiques	Dose efficace moyenne (mSv)	Nombre équivalent de clichés thoraciques	Durée équivalente d'exposition naturelle
Membres et articulations	0,01	0,5	< 1,5 jour
Thorax (postéro-antérieur)	0,02	1	3 jours
Crâne	0,07	3,5	11 jours
Rachis dorsal	0,7	35	4 mois
Rachis lombaire	1,3	65	7 mois
Hanche	0,3	15	7 semaines
Bassin	0,7	35	4 mois
Abdomen sans préparation	1	50	6 mois
Urographie intraveineuse	2,5	125	14 mois
Transit gastro-duodénal	3	150	16 mois
Lavement baryté	7	350	3,2 ans
Scanographie crânienne	2,3	115	1 an
Scanographie thoracique	8	400	3,6 ans
Scanographie abdomino-pelvien	10	500	4,5 ans

## EXAMENS LES + IRRADIANTS

LE RISQUE POTENTIEL ET  
STATISTIQUE D'ENGENDRER UN  
CANCER EXISTE REELLEMENT

## IRRADIATION ET CANCER

- Pas de « marqueur » cancer – irradiation
- Danger est prouvé
- Estimation danger sur base de modèles mathématiques
- Période de latence : 10 à 40 ans

## IRRADIATION ET CANCER

- 0,7 à 2 % nouveaux cancers aux USA → CT

(NEJM 2007 / RADIOLOGY 2009)

## IRRADIATION

### CAS PARTICULIERS

Femme enceinte  
Femme en age de procréer  
Irradiation fœtale  
Irradiation de l'enfant



Risques pour l'enfant en fonction du terme de la grossesse

Terme (SA)	0-4 préimplantation	4-11 organogénèse	11-19 foetogénèse	>19 Maturation foetale
< 50 mGy	Pas de risque malformatif (risque spontané 3%) Risque carcinogène de 0,3% pour 10 mGy			
50-500 mGy	Pas de risque malformatif (3%)	Risque malformatif Retard mental possible	Pas de risque malformatif (3%) Risque carcinogène de 0,3% pour 10 mGy	
> 500 mGy	Loi du « tout ou rien »	Risque malformatif (risque spontané 3%) Retard mental possible		

Dose pour un examen radiodiagnostique < 50 mGy

## RISQUE FOETAL

RISQUE MINIME  
(sauf irradiation du fœtus)

PEUT-ÊTRE EVALUE

ATTITUDE RAISONNEE PROPOSEE

## RISQUE FOETAL

A VOUS DE PRESCRIRE AU BON MOMENT

A VOUS D'INFORMER LA PATIENTE

A NOUS DE CONTROLER

A NOUS LA RESPONSABILITE

# IRRADIATION

ENFANT

## Scanner et irradiation chez l'enfant

- Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. Brenner D. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 289-96
  - *In the United States, of approximately 600,000 abdominal and head CT examinations annually performed in children under the age of 15 years, a rough estimate is that 500 of these individuals might ultimately die from cancer attributable to the CT radiation. (RLSS)*
- Comment in:
- [AJR Am J Roentgenol. 2001 Feb;176\(2\):287.](#)
  - [AJR Am J Roentgenol. 2001 Nov;177\(5\):1218-9.](#)
  - [AJR Am J Roentgenol. 2001 Sep;177\(3\):715-7.](#)
  - [AJR Am J Roentgenol. 2001 Sep;177\(3\):717.](#)
  - [AJR Am J Roentgenol. 2002 Aug;179\(2\):299.](#)

# ENFANT

- On ne prescrit pas les ex chez l'enfant comme chez l'adulte
- Le choix des ex. est différent
- Les techniques d'ex. sont différentes
- Les doses reçues sont inscrites au dossier médical

# IRRADIATION DE L'ENFANT

***La meilleure protection contre l'irradiation de l'enfant est le radiologue qui est très performant en échographie***

# QUE FAIRE ?

AGIR SUR

*Radiologue*

*Prescripteur*

*Patient*

# QUE FAIRE ?

AGIR SUR

***radiologue***

*Prescripteur*

*Patient*

## RADIOPROTECTION ROLE DU RADIOLOGUE

Choisir la technique la moins irradiante

Travailler avec les appareils les moins irradiants

Adapter les techniques d'examens au cas par cas

Tenir un dossier dose patient

## DIMINUER LA DOSE : EX.

CT THORAX LOW DOSE

On peut diminuer la dose jusqu'à 10x pour certaines indications sans perte de qualité diagnostique

(risque cancer ct th. : 1/4000)

(risque cancer th. faible dose : 1/120000)

A Christie AJR sept 2011 vol 197:3

## ROLE DU RADIOLOGUE

Réduire les doses non nécessaires à la qualité diagnostique

Supprimer les examens qui ne sont pas médicalement indiqués

Appliquer les recommandations sur les indications des examens

(guide du bon usage des ex. d'imagerie médicale)

## RADIOPROTECTION ROLE DU RADIOLOGUE

Former les technologues

Informers les prescripteurs

Information des patients et population

Réduire la demande d'examens de follow up (lésions petites)

(une partie significative des ex. sont faits à la demande du radiologue!)

## QUE FAIRE ?

AGIR SUR

*Radiologue*

**Prescripteur**

*Patient*

## PRESCRIPTEUR

QUALITE DE LA PRESCRIPTION

## Les mentions légales

Directive EURATOM 97/43, arrêté du 12 février 2004

Décrets d'application (au JO du 26 mars 2003)

Article R 43-61 « *Aucun acte exposant aux rayonnements ionisants ne peut être pratiqué sans un échange préalable d'information écrit entre le demandeur et le réalisateur de l'acte.*

*Le demandeur fournit au réalisateur les informations nécessaires à la justification de l'exposition demandée dont il dispose. Il précise notamment le motif, la finalité, les circonstances particulières de l'exposition envisagée, notamment l'état éventuel de grossesse, les examens ou actes antérieurs réalisés et toute information nécessaire au respect du principe mentionné au 2° de l'article L.1333-1.*

*Le médecin réalisateur de l'acte indique sur le compte rendu les informations au vu desquelles il a estimé l'acte justifié, les procédures et les opérations réalisées ainsi que toute information utile à l'estimation de la dose reçue par le patient »*

## REDUIRE L'IRRADIATION

QUALITE DE LA PRESCRIPTION

PATHOLOGIE RECHERCHEE  
INFORMATIONS CLINIQUES  
DEGRE DE PRECISION RECHERCHE

## QUALITE PRESCRIPTION

PERMET

Choix du type d'examen  
Nombre incidences ou de coupes  
Volume total à irradier  
Utilisation des PC

## REDUIRE L'IRRADIATION

IMPORTANCE INFORMATION CLINIQUE

*Colonne lombaire*

*Face / profil  
Debout / couché  
3 / 4*

*Sacro-iliaque  
Bassin  
Epreuves dynamiques*

## REDUIRE L'IRRADIATION

PRESCRIPTION

Quand la question posée est claire , le radiologue et le technologue peuvent choisir et conduire leur examen de manière optimale avec une qualité irréprochable

## REDUIRE L'IRRADIATION

PRESCRIRE

Le bon examen  
Au bon moment  
(un bon examen est celui qui est utile à la conduite du traitement)

30% D' EXAMENS INUTILES ???

## PRESCRIPTEUR

FORMATION A LA PRESCRIPTION  
(guide bon usage)

FORMATION AUX RISQUES DES EXAMENS  
D'IMAGERIE

ATTENTION A LA POPULATION VULNERABLE !  
(enfants –femmes en age de procréer)

## PRESCRIPTEUR

« GERER » LA MEDECINE DEFENSIVE

« GERER » L' ANGOISSE DES PATIENTS !

INFORMER PATIENTS DES RISQUES DE  
L'IRRADIATION

## INTERROGATOIRE PATIENTE

POSSIBILITE DE GROSSESSE ?  
CONTRACEPTION ?  
DATE DES DERNIERES REGLES ?

( y compris adolescente)  
(toujours informer rapport risques/bénéfices)

## RESPONSABILITE

LES RESPONSABILITES DU MEDECIN  
PRESCRIPTEUR ET DU RADIOLOGUE SONT  
CONJOINTEMENT ENGAGES

## QUE FAIRE ?

AGIR SUR

*Radiologue*

*Prescripteur*

*Patient*

## PATIENT

INFORMATION REPETEE SUR RISQUES

INFORMATION SUR LES COÛTS  
(changer les mauvaises habitudes culturelles)

INFORMER SUR LES REGLES DE PRESCRIPTION

## CONCLUSIONS

2 SOURCES D'IRRADIATION NON NECESSAIRES  
QUI PEUVENT FACILEMENT ÊTRE CORRIGÉES

**A / irradiation excessive pour des examens  
médicalement indiqués**

**B / irradiation à partir d'examens qui ne sont  
pas médicalement indiqués**

## CONCLUSION

IL FAUT TRAVAILLER ENSEMBLE POUR  
DEVELOPPER UNE « CULTURE » DE REDUCTION  
DE LA DOSE

*Temps*

*Expertise*

*mais :*

*Cela ne coûte rien!*

## CONCLUSION

NOUS NE POUVONS PAS FAIRE SEMBLANT  
D'IGNORER CE PROBLEME DE SANTE  
PUBLIQUE !

IL FAUT QUE LE BENEFICE DIAGNOSTIQUE  
DES EXAMENS D'IMAGERIE MEDICALE RESTE  
INFINIMENT SUPERIEUR AUX RISQUES DE  
L'IRRADIATION QUE LES PATIENTS PEUVENT  
ENCOURIR