

**CECR**

CENTRE  
D'EXPERTISE  
CLINIQUE EN  
RADIOPROTECTION

Ordre des technologues en imagerie  
médicale, en radio-oncologie et  
en électrophysiologie du Québec  
42<sup>e</sup> Congrès annuel

*Au service du Réseau*

3 juin 2016

*La radioprotection des patients,  
de ALARA à ALADA*

Manon Rouleau, directrice par intérim, CECR

Moulay Ali Nassiri, physicien médical, CECR

Karine Bellavance, coordonnatrice technique, CECR

# La radioprotection

L'ensemble des mesures destinées à  
assurer la protection de l'humain et de l'environnement  
face aux risques associés  
à l'exposition aux rayonnements.

# Radioprotection

Le système de protection radiologique a pour but de  
protéger la santé des humains

Gérer et contrôler les expositions pour :

- ✱ **Empêcher** l'apparition d'**effets déterministes**
- ✱ **Réduire** les risques d'**effets stochastiques**

# Risques associés à l'exposition aux rayonnements ionisants

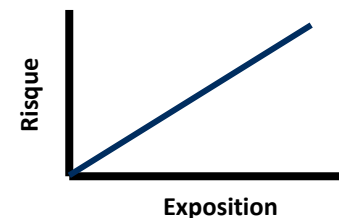
## Effets déterministes

- ❖ Réactions tissulaires nuisibles, apparaissant à fortes doses
- ❖ Les effets se produisent au-delà d'une valeur seuil
- ❖ Exemples :
  - Érythèmes
  - Brulûres de la peau
  - Perte de cheveux
  - Stérilité
  - Cataracte
  - Pneumonie

## Effets stochastiques

- ❖ Cancer, effets héréditaires et autres maladies
- ❖ Aucune valeur seuil
- ❖ Modèle d'évaluation du risque :
  - LINÉAIRE SANS SEUIL

Le risque de cancer augmente avec l'exposition au rayonnement



# Sources de rayonnements ionisants

## Sources naturelles de rayonnement



Source: <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/fact-sheets/natural-background-radiation.cfm>

## Sources artificielles de rayonnement



➤ Exposition médicale



➤ Exposition occupationnelle



➤ Autres sources d'exposition

## Exposition d'origine médicale

La **plus grande source artificielle d'exposition...**

...En **croissance continue** partout dans le monde

Entre 1988 et 2008, la **dose collective mondiale** provenant de :

- ▶ Radiologie diagnostique → **Doublee**
- ▶ Médecine nucléaire → **Triplée**

**Le quart de la population mondiale** reçoit :

- ✿ 67 % des procédures de radiologie
- ✿ 90 % des procédures de médecine nucléaire
- ✿ 70 % des traitements de radio-oncologie

# L'exposition médicale diagnostique de la population, à travers le monde

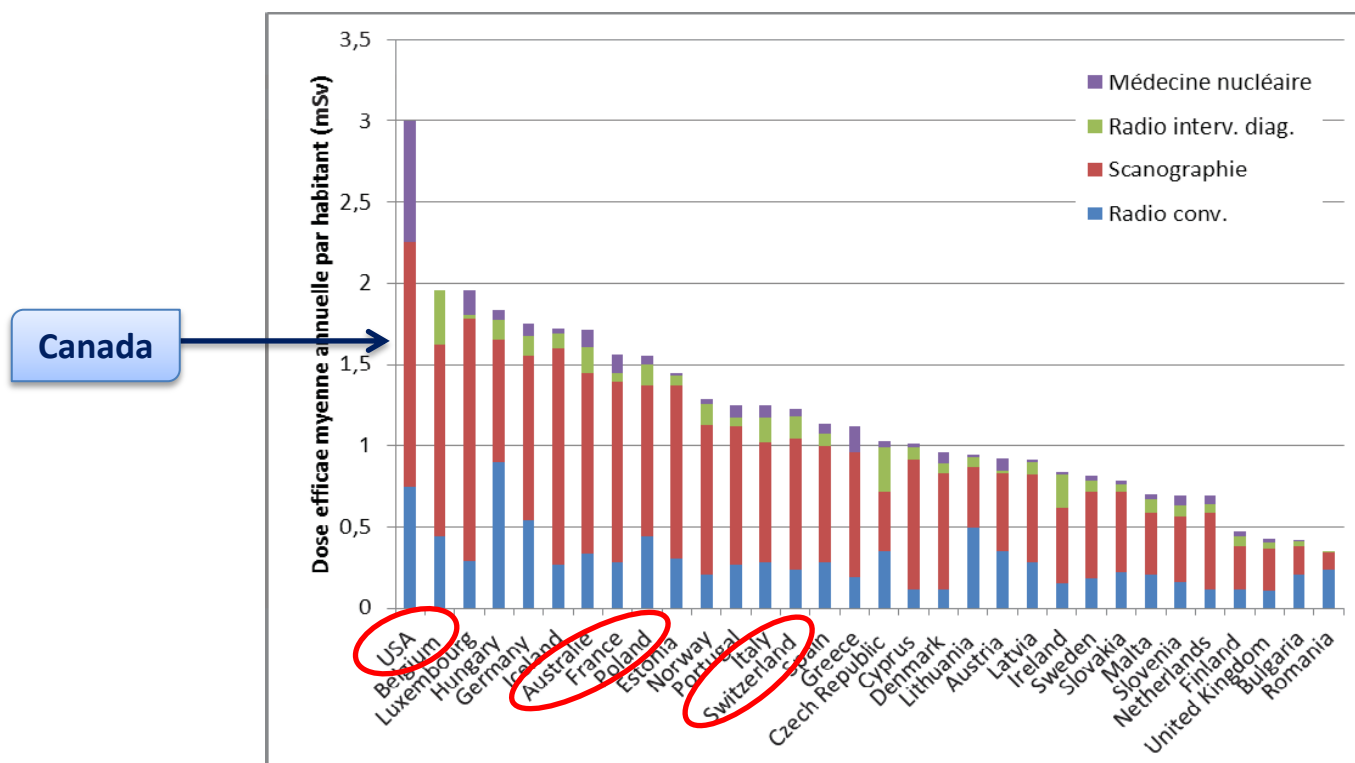
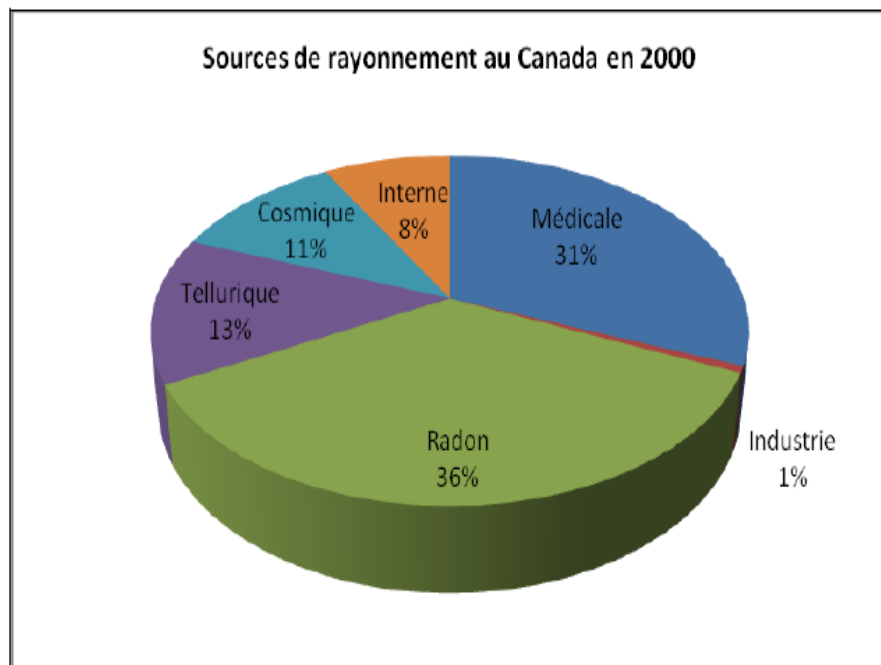
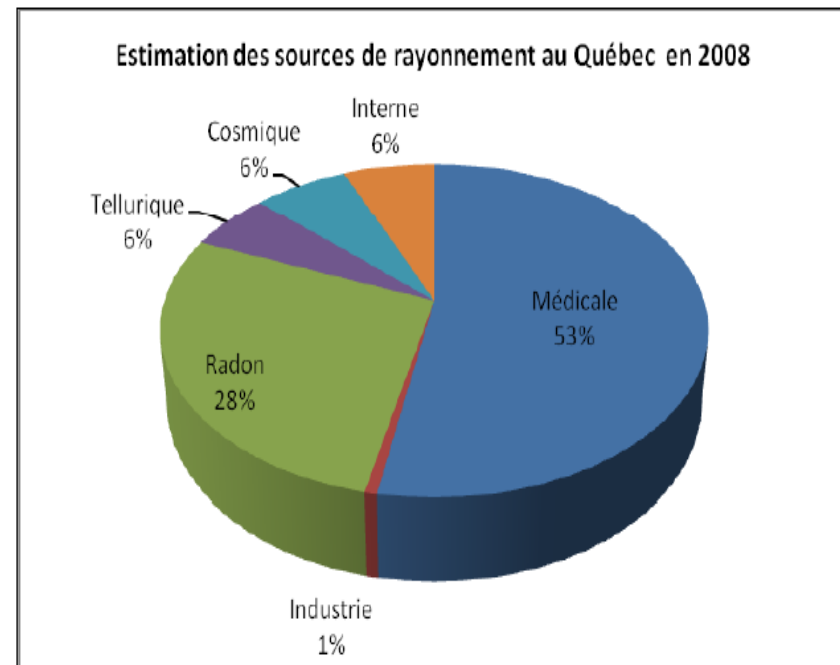


Figure 24 - Répartition de la dose efficace annuelle individuelle par type d'exploration diagnostique dans les 27 pays de l'UE, la Suisse, la Norvège, l'Islande, les Etats-Unis et l'Australie [38 - 40]. La contribution de la radiologie dentaire n'est pas disponible pour les Etats-Unis, ainsi que celle de médecine nucléaire pour la Belgique.

## Au Canada et au Québec L'exposition médicale en 2000 et 2008



Source : UNSCEAR, 2000.



Sources : UNSCEAR, 2000 ; Grasty et LaMarre, 2004 ; Dessau et autres, 2005 ; données de la présente étude.

2008 – 50 % des doses médicales proviennent de la TDM

## La TDM au Canada, entre 1990 et 2007 :

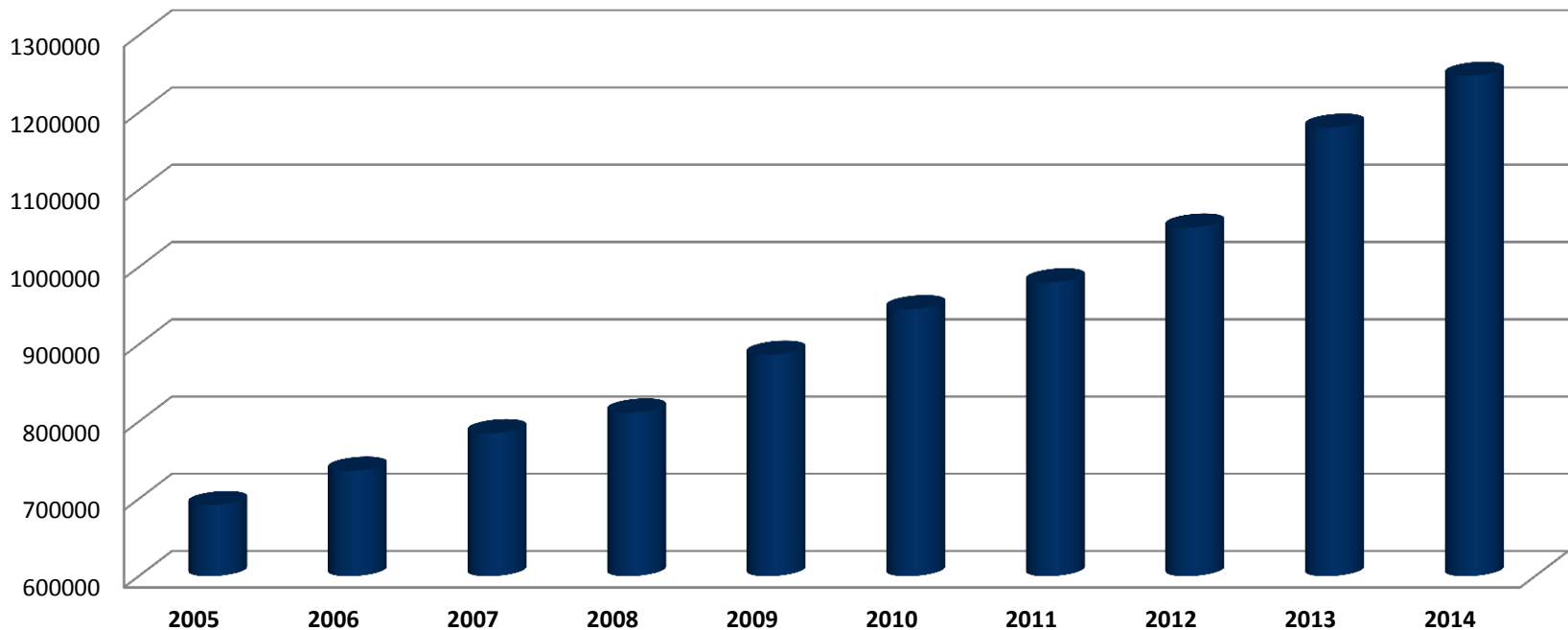
Augmentation de **389 %** de la dose efficace moyenne annuelle,  
par habitant

**Table 3.** Summary of the number of CT scanners in Canada, CT examinations per 1000 Canadians, and annual population effective dose due to diagnostic CT exams for the periods of 1990–1991 and 2006–2007.

Number of CT scanners		Exams per 1000 population		Annual effective dose per capita	
1990–1991	2006–2007	1990–1991	2006–2007	1990–1991	2006–2007
199	419	37	103	0.19 mSv	0.74 mSv

La TDM au Québec, en 2007  $\longrightarrow$  **0,79** mSv /habitant-an

# Augmentation de 80 % des examens TDM entre 2005 et 2014



Source : RAMQ

*En 2015, + de 1 600 000 examens TDM auraient été réalisés\**

# Radioprotection

## Patient

## Travailleur

**S'en remet à l'équipe médicale**

**Peut se fier à lui-même**

☀ Dépend des actions de l'équipe médicale et de l'établissement

☀ Responsable de ses propres actions, pour sa protection et celle des autres

Essentiellement **éthique** ← *Cadre normatif* → **Règlementaire**

Aucune (**balise**) ← *Limites de doses* → Règlementaires **fixes**

**Spécifique** à chaque patient ← *Analyse risque-bénéfice* → **Standard** pour l'ensemble

**Aucune** ← *Formation* → **Reçue** et maintenue

Dépendent de **l'équipe médicale** ← *Moyens de protection* → Pris par le **travailleur**

Dépend de **plusieurs facteurs** ← *Niveau d'exposition* → Dépend du **travailleur**  
(modalité, utilisateurs, état de santé)

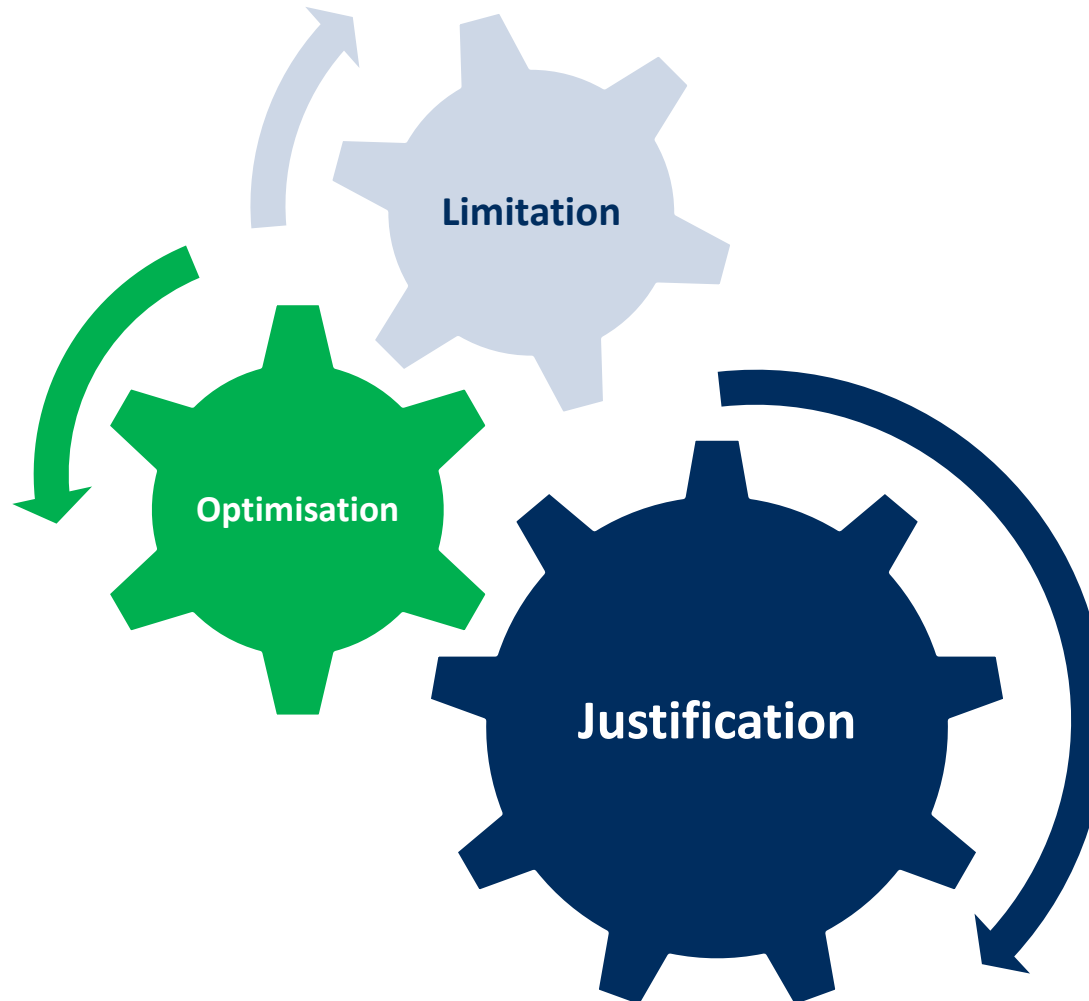
**La radioprotection des patients :**

**une culture à développer,**

pour aller au-delà des idées préconçues,

**tout en offrant les soins les plus appropriés**

# Principes de base de la radioprotection



# La radioprotection des travailleurs

**Éviter  
les expositions injustifiées**

**Appliquer  
le principe ALARA**

**Respecter  
les limites d'exposition**

# La radioprotection des patients

Éviter les  
expositions injustifiées

Sélectionner la modalité  
la plus appropriée

Appliquer  
le principe ALADA

Éviter les  
effets déterministes

Utiliser les  
NRD

# La radioprotection des patients

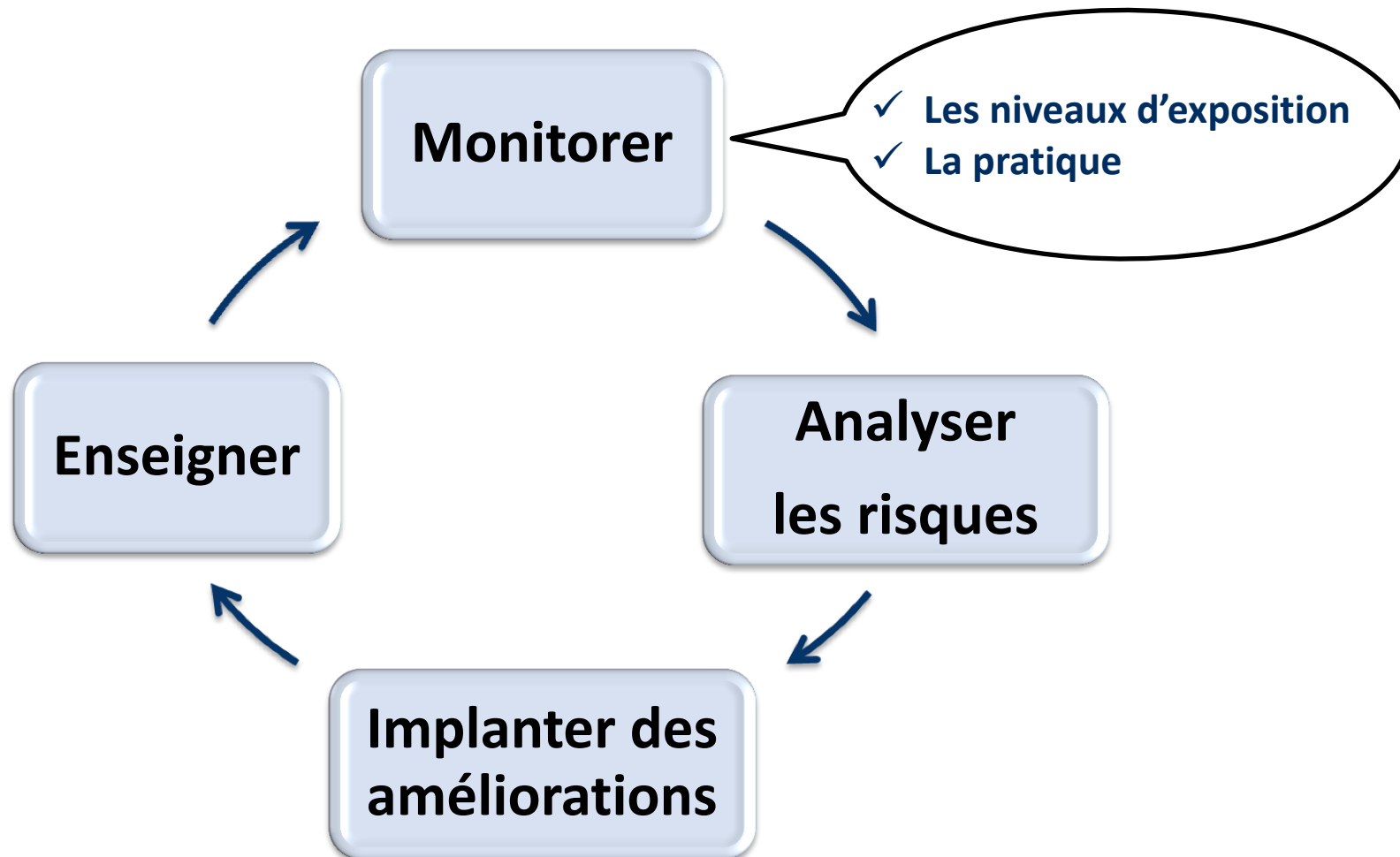
Appliquer :

**ALADA**

*As Low As Diagnostically Acceptable*

**Minimiser l'exposition sans nuire  
à la qualité diagnostique de l'image**

# La mécanique d'implantation de moyens de radioprotection efficaces



# L'éthique en radioprotection des patients

## Éthique

- **Règles et croyances morales**  
concernant ce qui est juste et mal
- Règles comportementales basées sur l'idée  
de ce qui est **moralement bien ou mauvais**

# Éthique médicale

**Non-malfaisance**

Ne pas faire de mal

**Bienfaisance**

Agir dans le meilleur  
intérêt du patient

**Justice**

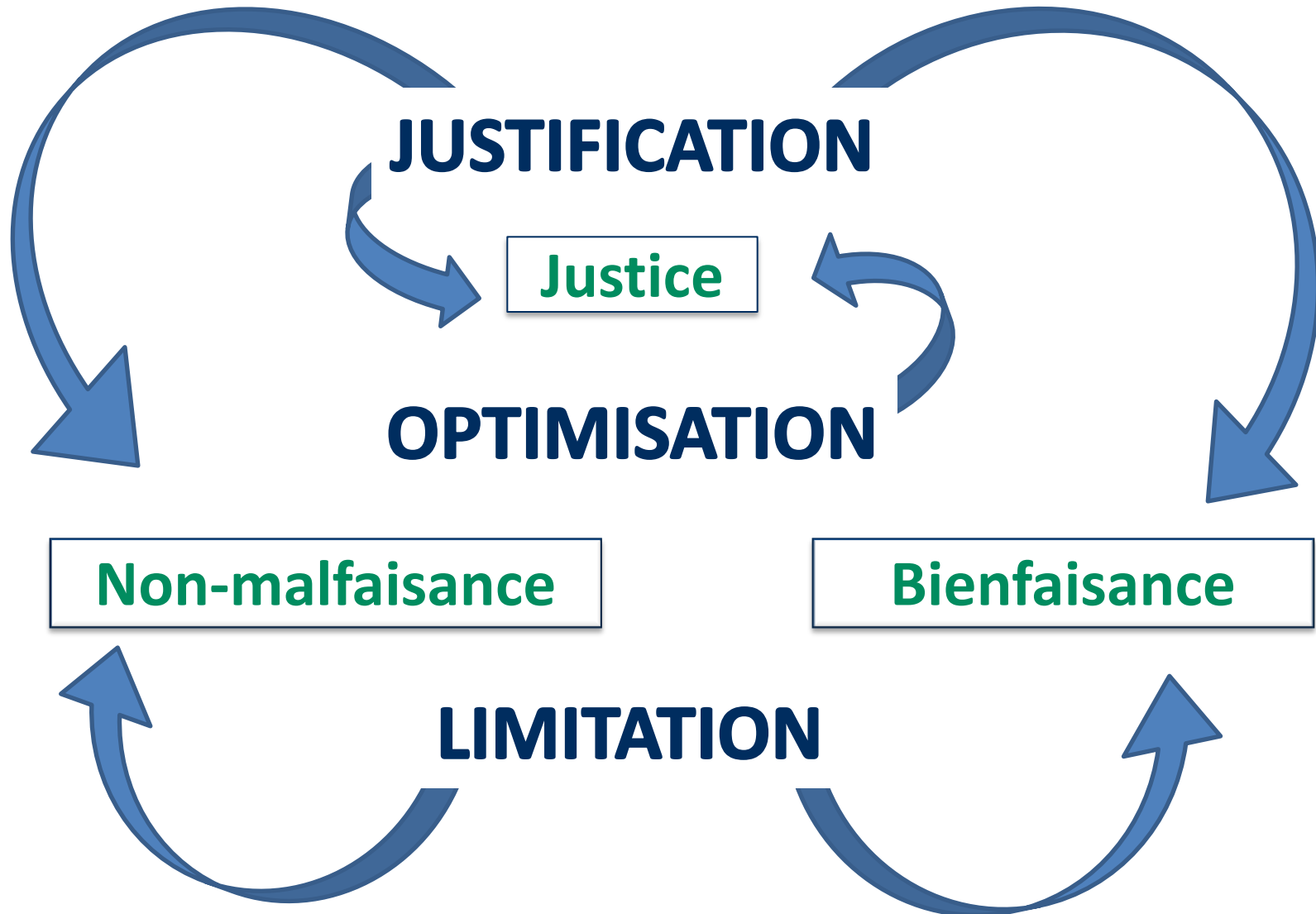
Fournir les examens ou les soins  
appropriés à la situation

**Honnêteté**

Donner l'heure juste au patient

**Autonomie**

Respecter les choix du patient



## L'éducation en radioprotection & l'éthique médicale

### Honnêteté

 **Informer le patient** de sa condition et des **risques et bénéfices** de la procédure médicale

**Communication  
du risque**

**Connaissances en  
radioprotection**

### Autonomie

 Obtenir le **consentement éclairé du patient**

# Pour améliorer la radioprotection des patients, impliquez toutes les parties prenantes



## Travailler ensemble

... pour fournir des services d'imagerie médicale de qualité, hautement sécuritaire et assurer la meilleure protection pour les patients

# Les parties prenantes en radioprotection des patients

## ☼ Patient

☼ Médecin  
prescripteur

☼ Responsable de la  
radioprotection



☼ L'administration

☼ Technologue

☼ Médecin spécialiste

☼ L'équipe de physique médicale et de génie biomédical

# Responsabilités du technologue :

- Faire le bon examen au bon patient
- Communiquer avec le radiologiste, en cas de doute
- Appliquer les meilleures pratiques de radioprotection
- Optimiser le fonctionnement des installations
- S'impliquer activement dans le processus d'optimisation, avec toute l'équipe

# ALADA ... l'objectif



# ALADA ... au quotidien

Vérifier le dossier d'imagerie

Communiquer en langage clair

Utiliser un cartable technique

Utiliser un protocole adapté

Positionner adéquatement

Retirer tous les objets mobiles

Utiliser les caches protecteurs

Optimiser la longueur d'exposition

## ALADA concrètement ➔ Dossier patient

Associer le bon examen au bon patient

S'assurer que l'examen TDM est :

- ✓ Toujours pertinent
- ✓ Adapté à la condition clinique actuelle du patient

*En cas de doute, communiquer avec le radiologiste*

## ALADA concrètement → Communication

Poser les questions pertinentes :

- ✓ Confirmer l'identité
- ✓ Évaluer les possibilités de grossesse
- ✓ Dépister les dédoublements d'examen

Expliquer clairement les attentes pour :

- ✓ Faciliter le positionnement
- ✓ Limiter les risques de mouvements et reprises

*En cas de doute, communiquer avec le radiologiste*

## ALADA concrètement → Cartable technique

S'assurer qu'il est complet et à jour :

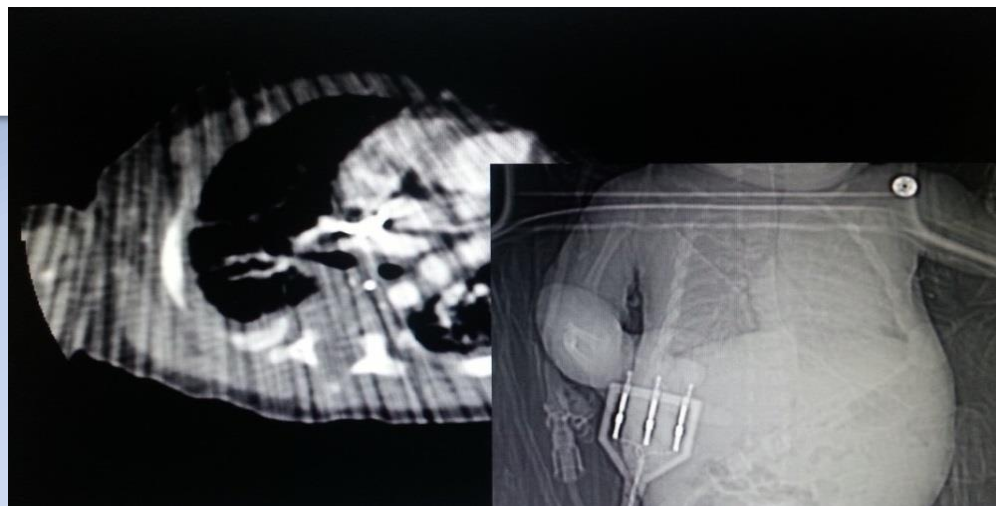
- ✓ **Charte technique** pour l'injection de colorant selon le poids
- ✓ Liste des **protocoles ADULTE et ENFANT** avec les renseignements cliniques associés
- ✓ Conduite à suivre pour des **examens plus particuliers**
- ✓ **Balises locales** de CTDIvol et PDL par protocole standard

*En cas de doute, communiquer  
avec le radiologiste et/ou le responsable du cartable*

## ALADA concrètement ➔ Objets mobiles

***Enlever tout objet mobile du champ d'acquisition***

- ✓ Risque d'augmenter la dose en modulation et de créer des artéfacts



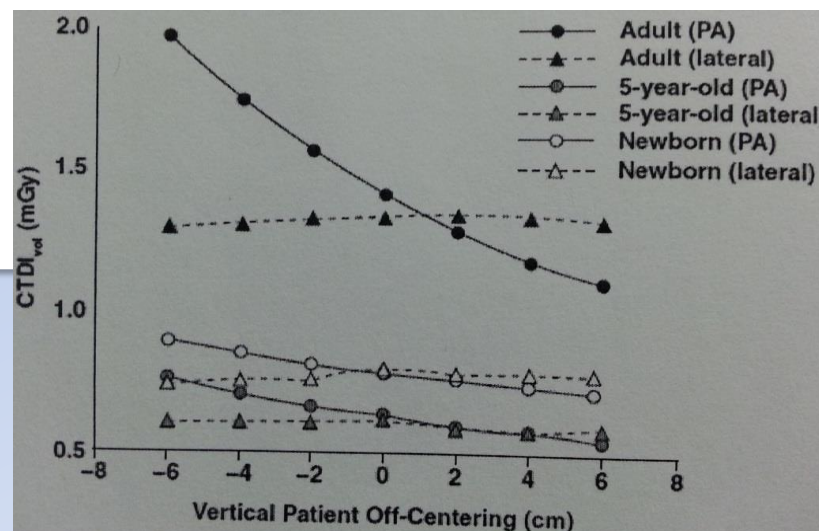
***Si un objet mobile est observé sur l'image de localisation***  
***☠ Retirez-le et refaites une image de localisation***

## ALADA concrètement ➡ Positionnement

### *Bien centrer le patient est essentiel*

Un décentrage augmente :

- ✓ La dose en modulation
- ✓ Le bruit



Source : Kaasalainen T, Palmu K, Reijonen V, Korttinen M. Effect of patient centering on patient dose and image noise in chest CT. Am J Roentgenol. 2014;203(1):123-30.

*Si un décentrage est observé sur l'image de localisation*

**☠ Repositionner le patient et refaire une image de localisation**

# ALADA concrètement ➔ Âge et Morphologie

**Patients enfants**



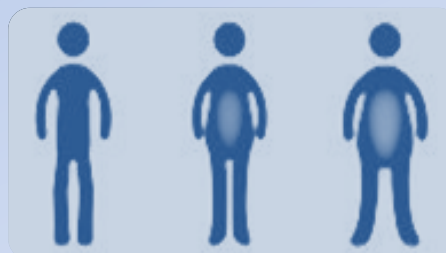
**Protocoles enfants**

*Tenez compte de l'âge et de la morphologie*

**Patients adultes**



**Petits, moyens, gros?**



*En cas de doute, communiquer  
avec le radiologiste et/ou le responsable du cartable*

## ALADA concrètement → Caches protecteurs

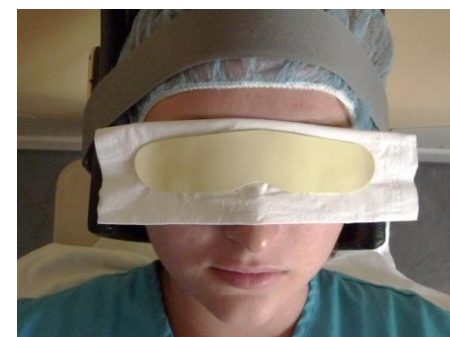
Utiliser les caches au bismuth si :

- ✓ La condition du patient le permet
- ✓ Aucune contre-indication clinique

*Consulter :*

✿ [Recommandation CECR](#)

✿ [Formation gratuite CECR](#)



*En cas de doute, communiquer avec le radiologiste*

## ALADA concrètement ➔ Qualité d'image

Sélectionner un protocole dont la qualité d'image est pertinente au renseignement clinique

- ✓ Faible résolution ➔ dose plus faible
- ✓ Standard
- ✓ Haute résolution ➔ dose plus élevée

*En cas de doute, communiquer avec le radiologiste*

## ALADA concrètement → Longueur d'exposition

La longueur la plus courte possible selon :

- ✓ Le diagnostic recherché
- ✓ Les limites de couverture déterminées

*\* Parfois une seule portion de la couverture standard est requise*

*En cas de doute, communiquer avec le radiologiste*

# Réalisations en radioprotection du patient

## Réalisation québécoise

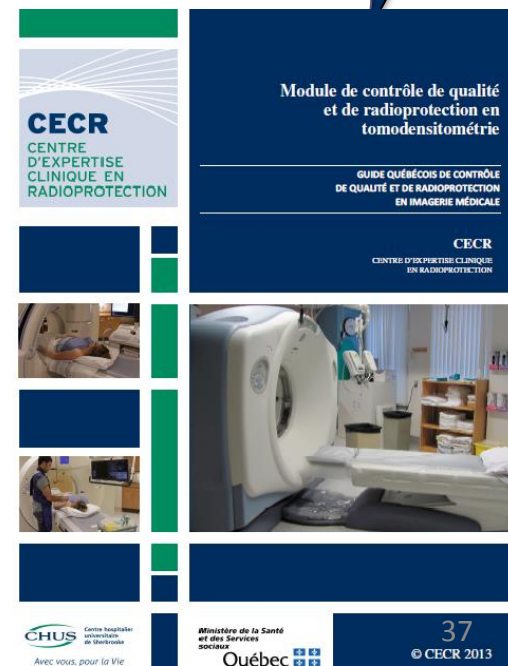
Développement et publication en 2013

### ***Guide québécois de contrôle de qualité et de radioprotection en imagerie médicale – Module TDM***

avec formations et outils à l'appui

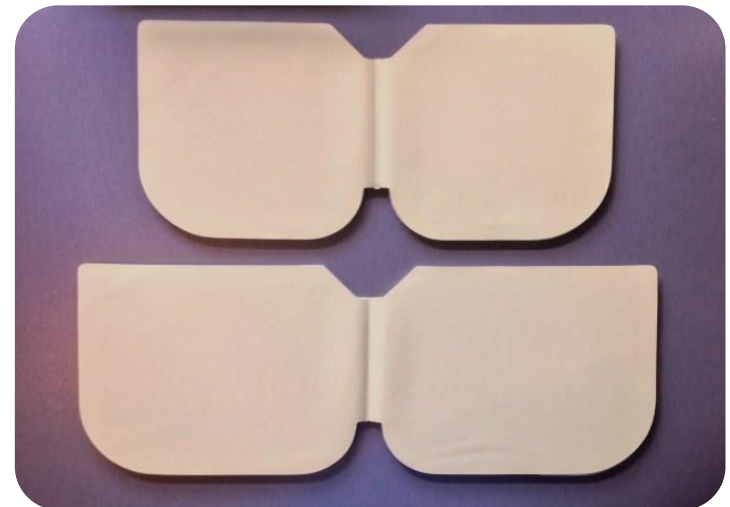
pour :

- ✓ Technologues
- ✓ Physiciens et ingénieurs



## Réalisation québécoise

Augmentation de 6 % à 33 %  
de l'**utilisation des caches mammaires au bismuth**  
entre 2008 et 2014



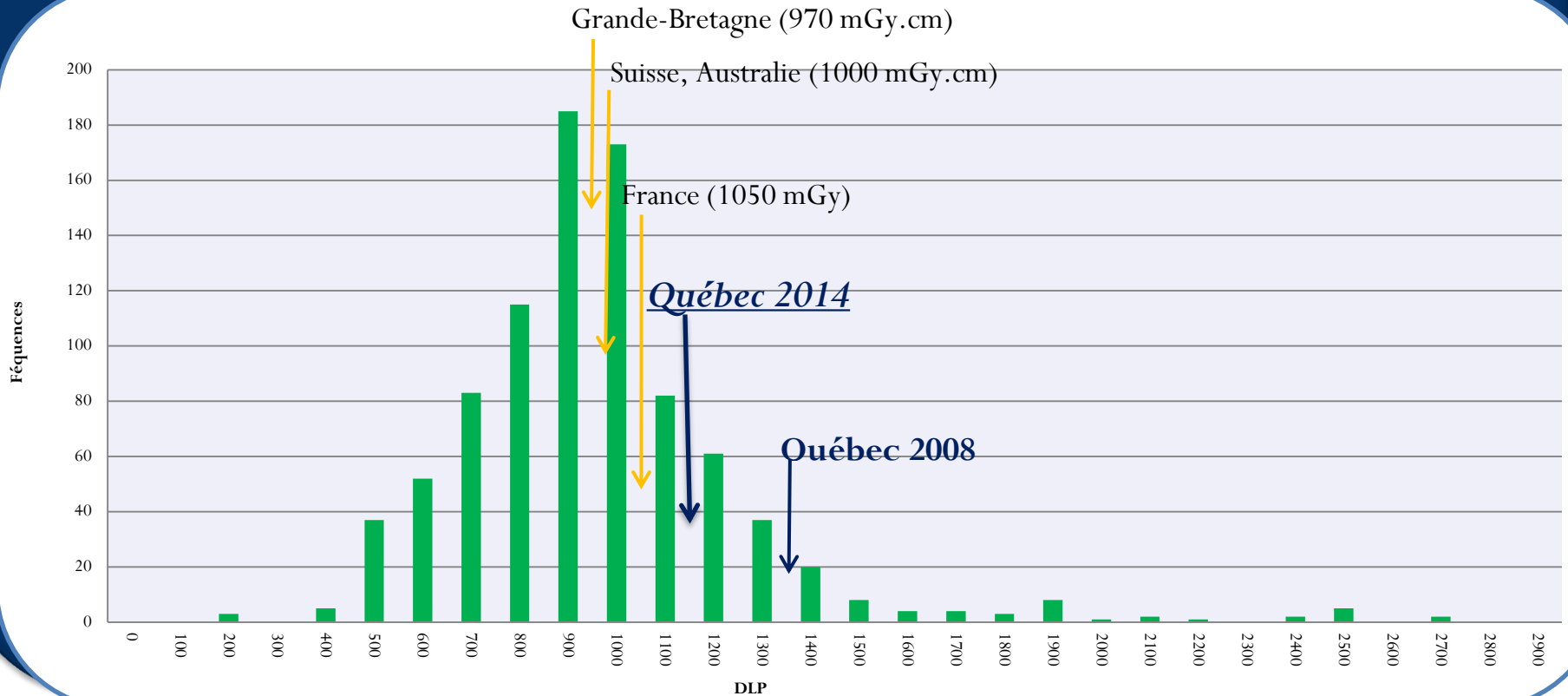
## Réalisation québécoise

### Réduction de la DLP moyenne québécoise

Examens standards	DLP <sub>moyen</sub> (mGy.cm)		Réduction
	2013-2014	2008	
Tête	1013	1209	16 %
Thorax	323	432	25 %
Abdomen-pelvis	634	766	17 %
Th-Abdo-pelvis	872	1181	26 %

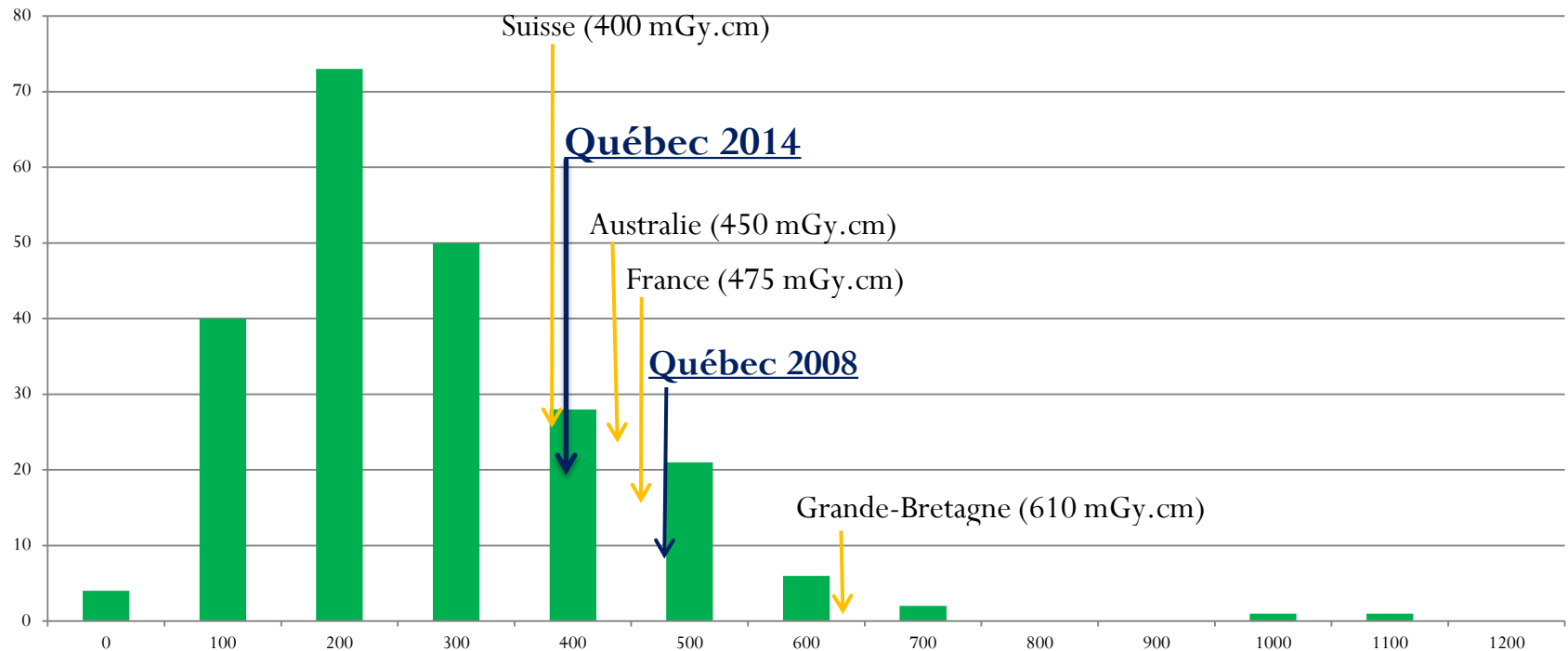
# Réalisation québécoise

## Amélioration des NRD entre 2008 et 2014 examens tête standard



# Réalisation québécoise

## Amélioration des NRD entre 2008 et 2014 examens thorax standard



## Réalisations canadiennes

- ✿ Lignes directrices relatives aux demandes d'examen en radiologie publiées par l'ACR
- ✿ Règle canadienne d'utilisation de la TDM de la tête pour les traumatismes crâniens mineurs
- ✿ Choisir avec soin de l'Association médicale canadienne

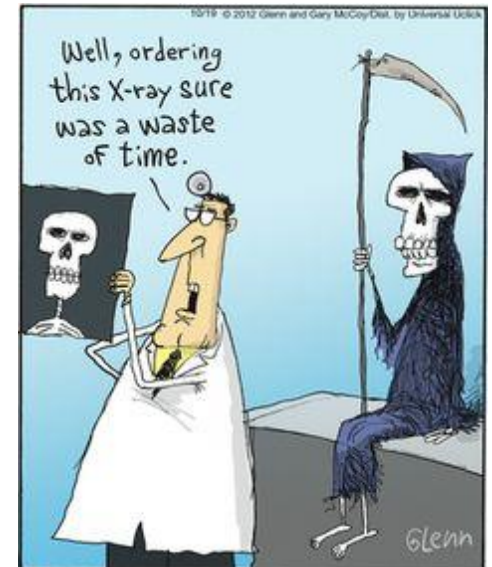
### **Le défi**

Promouvoir une utilisation plus large de ces recommandations

# Une réduction significative des doses au patient peut être réalisée par l'**OPTIMISATION**

Nous pouvons faire plus encore en appliquant le principe de

## JUSTIFICATION



## Les clés du succès :

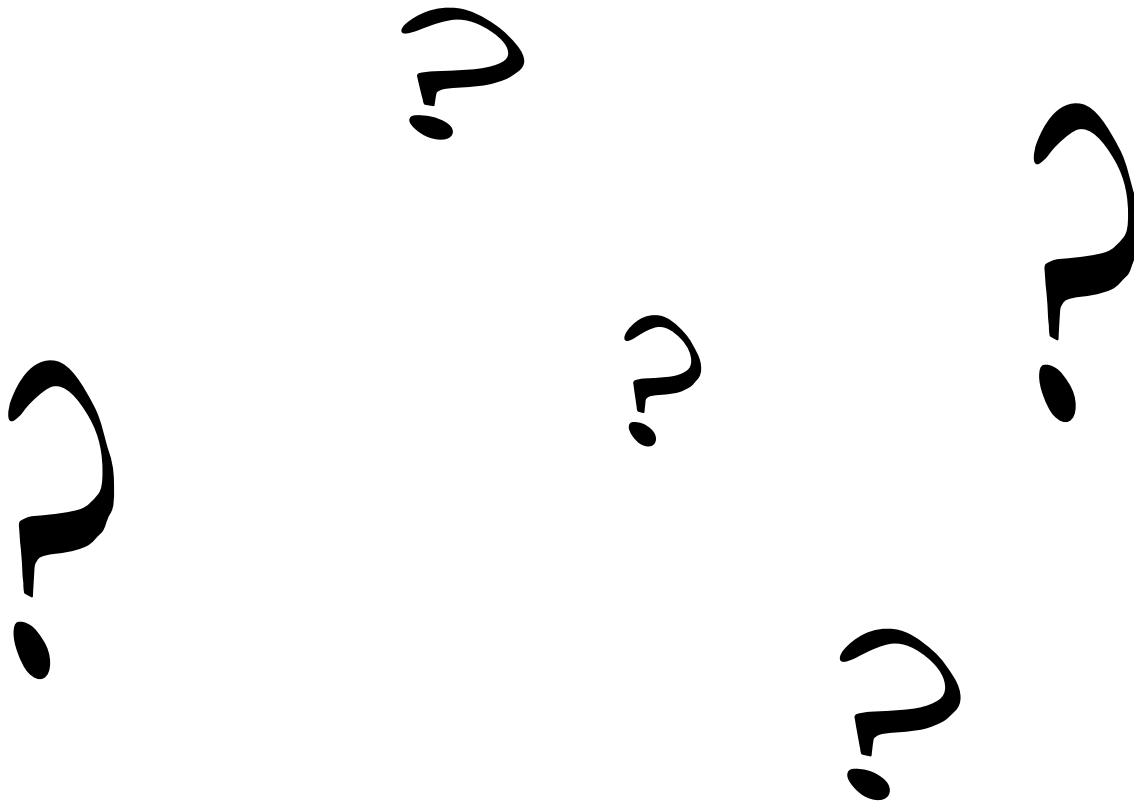
- Développer une **équipe multidisciplinaire** d'optimisation
  - Implanter le programme de **contrôle de qualité**
  - Développer les **connaissances** en radioprotection
  - **Responsabiliser** toutes les parties prenantes
- Implanter un programme d'**amélioration continue**
  - **Optimiser** le fonctionnement des installations

Travailler ensemble  
dans un but commun,  
pour créer un changement durable  
dans un processus d'amélioration continue




*Le CECR est là pour vous soutenir, n'hésitez pas*

# Questions




# *Pour nous rejoindre*

 Par téléphone : 1 877 839-1217

 Par télécopieur : 819 822-6700

 Par courriel : [cecr.chus@ssss.gouv.qc.ca](mailto:cecr.chus@ssss.gouv.qc.ca)

 Par courrier : CECR  
500, rue Murray, case postale 1  
Sherbrooke (Québec) J1G 2K6

Page Internet : [www.chus.qc.ca/cecr](http://www.chus.qc.ca/cecr)