

Les challenges en dosimétrie

SFRP

14 Juin 2023

Dijon

Cette presentation n'a pas été formellement validée par la CIPR



INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION

Charity 1166304 registered with the Charity Commission of England and Wales

François Paquet
Eric Blanchardon

La CIPR développe depuis des décennies des méthodes et des outils pour évaluer les doses de rayonnement

Ces méthodes sont de plus en plus sophistiquées et permettent d'évaluer précisément les doses efficaces pour un grand nombre de situations d'exposition interne ou externe

$$E : \sum w_T \sum w_R D_{T,R}$$

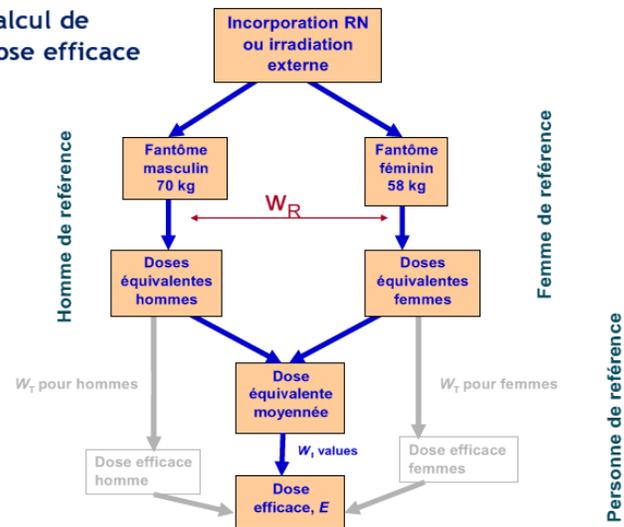
Malgré leur précision, les doses ne sont calculées que pour des situations de référence et des personnes de référence

Elles sont associées à de très nombreuses

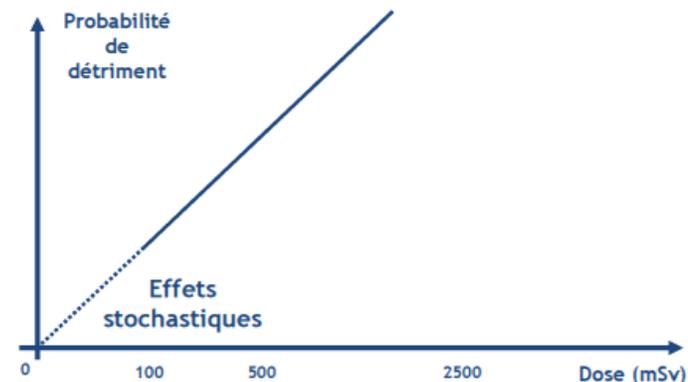
- hypothèses (ex. LNT),
- approximations (ex. fantômes et modèles)
- simplifications (ex. moyenne des doses homme et femme)



le calcul de la dose efficace



Relation linéaire sans seuil



**Du fait de ces restrictions, la dose efficace
ne devrait servir qu'aux besoins de
justification, optimisation et limitation
(à faible dose)**

**Par delà cette utilisation réglementaire, la dose efficace est très
régulièrement utilisée pour répondre au besoin de relier chaque
exposition à un risque individuel**

Des efforts pourraient être menés dans plusieurs domaines pour améliorer la précision de la dose efficace, voire même d'en dériver une grandeur plus adaptée à l'estimation du risque

Deux leviers :

- **atténuer les approximations et les simplifications**
- **permettre une « individualisation » de la dose dans certaines situations**

Les travaux pouvant être menés à court terme

L'efficacité biologique des rayonnements

W_R

Photons : 1
Electrons, Muons : 1
Protons : 2
Alpha : 20
Neutrons : Δ

$$E : \sum W_T \sum W_R D_{T,R}$$

Tient compte de la toxicité relative des différents rayonnements

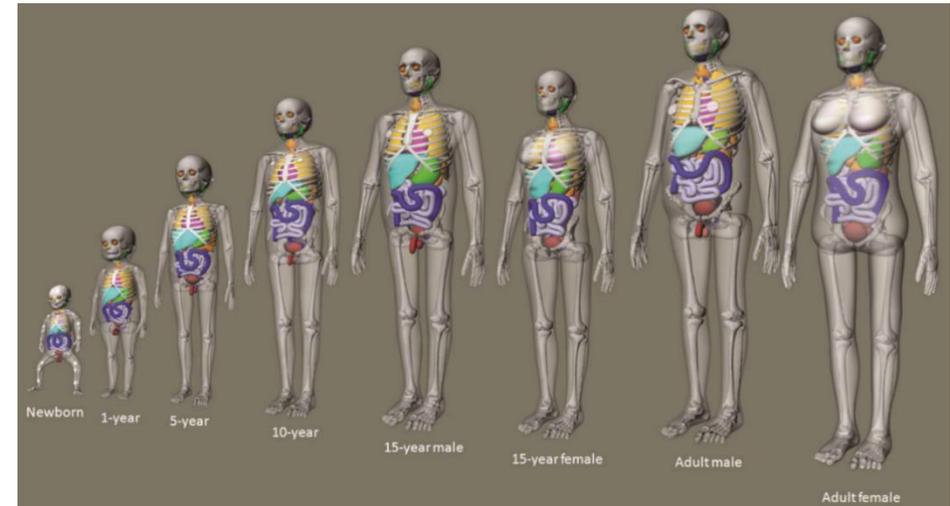
Besoin

- de préciser les données (a minima) pour les beta mous, voire pour les gamma de faible énergie, les ions lourds...
- de préciser les EBR pour les effets tissulaires
- d'harmoniser les données entre l'homme et l'environnement

Les travaux pouvant être menés à court terme

L'efficacité biologique des rayonnements

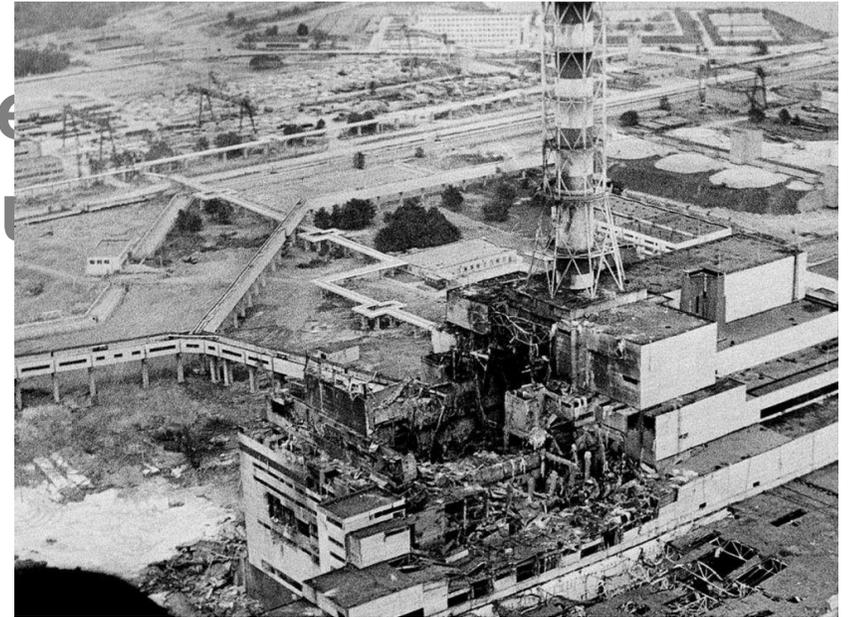
Les grandeurs dosimétriques spécifiques à la médecine



Besoin de prendre en compte l'anatomie et la physiologie des patients, qui peuvent être très différentes des personnes de référence, dans le développement d'une autre grandeur dosimétrique, dérivée de la dose efficace

Les travaux pouvant être menés à court terme

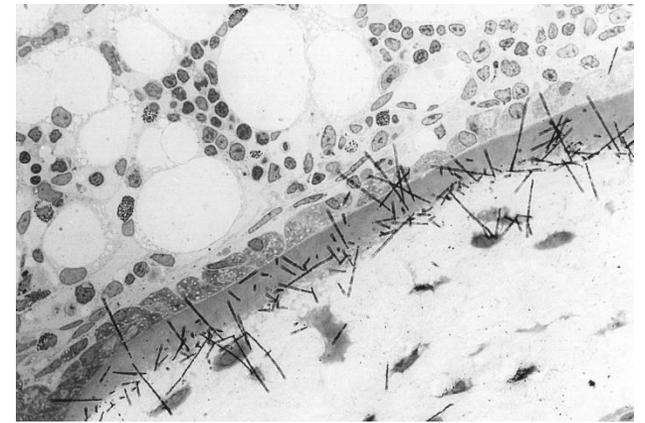
L'efficacité biologique des rayonnements
Les grandeurs dosimétriques spécifiques
Le développement d'outils pour les situations d'urgence



Besoin de prendre en compte l'individu, les réactions tissulaires et les situations spécifiques (ex traitement à l'iode stable)

Les travaux pouvant être menés à plus long terme

Meilleure définition des cibles dosimétriques



Besoin de définir :

- Les cibles pour effet stochastique dans le cas des ryts faiblement pénétrant (pb des doses hétérogènes dans le cas des tissus « complexes », des effets non ciblés,..)
- Les cibles (éventuellement multiples) pour effets tissulaires, en fonction de l'âge et du sexe

Les travaux pouvant être menés à plus long terme

Meilleure définition des cibles dosimétriques
Renforcement de la méthodologie pour la protection de l'environnement



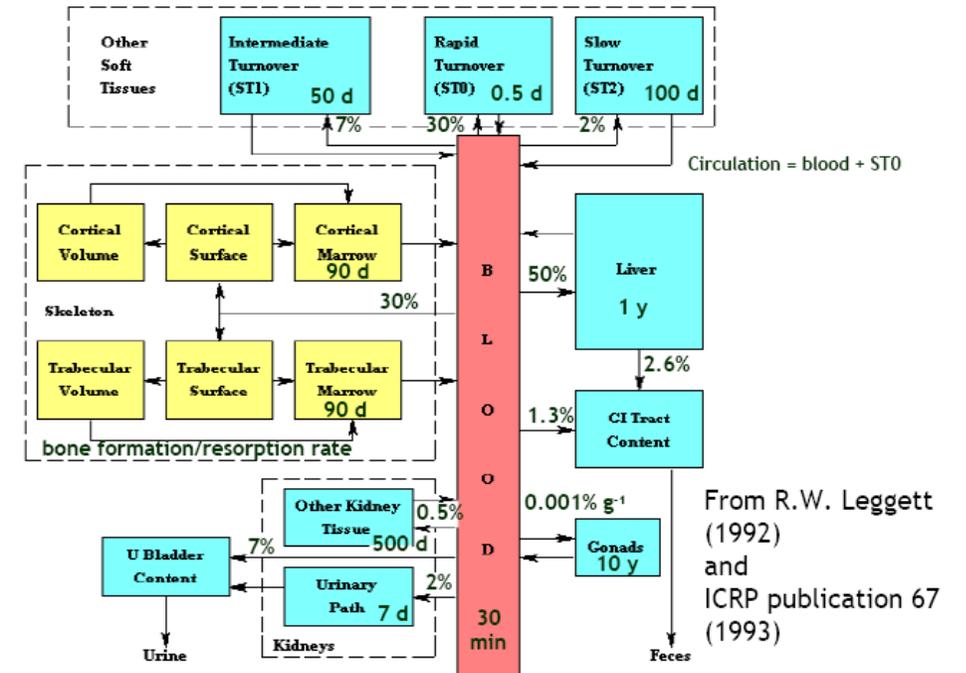
Besoin de :

- définir la dose à certains organes des RAPs, en prenant en compte leur physiologie
- définir si d'autres cibles doivent être prises en comptes (ex services écosystémiques?, fonctions écosystémiques?,)

Les travaux pouvant être menés à plus long terme

Meilleure définition des cibles
Renforcement de la méthodologie
protection de l'environnement
Amélioration des modèles
biocinétiques

Structure of the human Am biokinetic model



Besoin de données pour mieux représenter les transferts des éléments après ingestion, inhalation, transfert materno-fœtal, transfert via le lait maternel

Conclusions

Des travaux pourraient être menés afin, d'une part, d'atténuer quelques unes des approximations de la dose efficace et, d'autre part, de produire une grandeur utilisable pour l'évaluation du risque de la personne exposée.

Pour la construction de cet indicateur de risque, ces travaux en dosimétrie doivent être accompagnés d'avancées en radiobiologie/épidémiologie en général et dans l'évaluation du risque individuel en particulier

Pour en savoir plus...

Radiation and Environmental Biophysics
<https://doi.org/10.1007/s00411-021-00947-1>

REVIEW



Areas of research to support the system of radiological protection

D. Laurier¹  · W. Rühm²  · F. Paquet³  · K. Applegate⁴  · D. Cool⁵  · C. Clement⁶  on behalf of the International Commission on Radiological Protection (ICRP)

francois.paquet@irsn.fr

ICRP

www.icrp.org