

Publication 148 (facteurs de pondération pour les animaux et plantes de référence)

GT CIPR

8 mars 2022

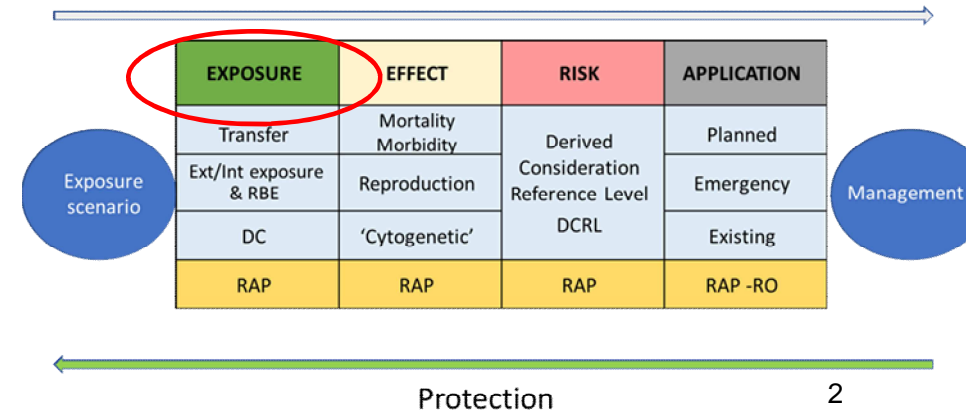
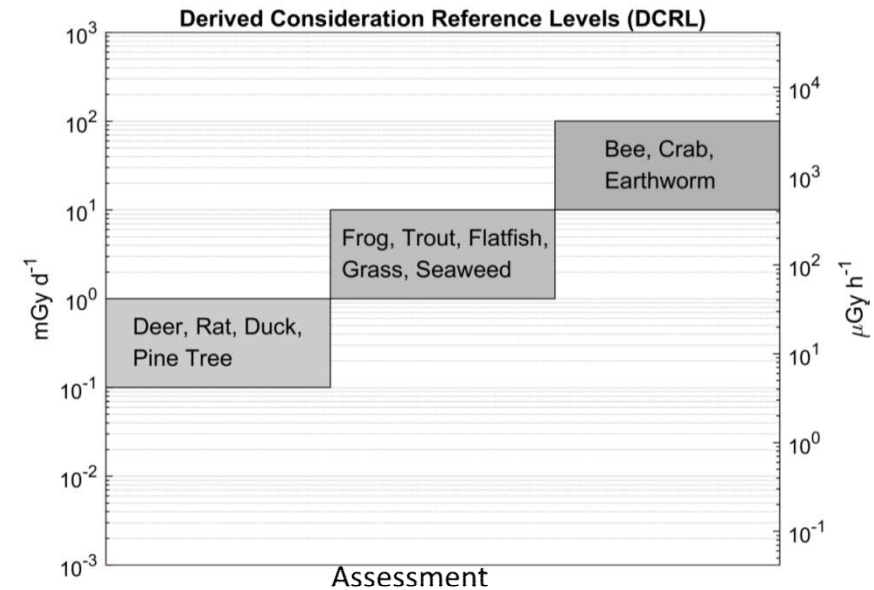
Charity 1166304 registered with the Charity Commission of England and Wales

ICRP INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION

Christelle Adam-Guillermin
IRSN

Position de la CIPR sur la protection environnementale

- Publications #103 (2007) et #108 (2008)
 - Maintien de la diversité biologique, conservation des espèces, protection de l'état des habitats naturels, des communautés et des écosystèmes (niveau de la population)
 - En raison de l'immense variété des espèces, nécessité de disposer d'éléments clés de référence :
 - 12 Reference Animal and Plants (RAPs), typiques des milieux principaux (+ Reference Organisms ROs)
 - Derived Consideration Reference Levels (DCRLs) correspondant à ces RAPs : n'incluent pas de facteur de pondération



Approche dosimétrique (publications #108 (2008) et #136 (2017))

Table 2.1. Comparison of dosimetric quantities underlying the ICRP systems of radiological protection of human and non-human biota.

	Human	Non-human
Primary dose response	Absorbed dose (Gy) averaged over organ or tissue	Absorbed dose (Gy) whole body-averaged
Radiological protection endpoints	For individuals (gender-averaged), mostly, stochastic (late) effects	For populations, mostly tissue reactions (deterministic effects)
RBE relevance	At low doses and dose rates	At moderate and high doses and dose rates
Weighting for biological effectiveness of radiation	Radiation weighting factor, w_R , relating to stochastic effects (principally cancer)	Currently no recommended weighting factors
Dose adjusted for radiation quality	Equivalent dose (Sv)	Currently no recommended quantity; potentially, weighted absorbed dose (Gy)
Definition of control levels for radiological protection	Effective dose (Sv), the sum of organ or tissue equivalent doses weighted with factors, w_T ; reflecting organ-specific risks of cancer, heritable effects, and detriment	Derived Consideration Reference Level ($mGy d^{-1}$) in terms of weighted absorbed dose rates to the whole organism

RBE, relative biological effectiveness.

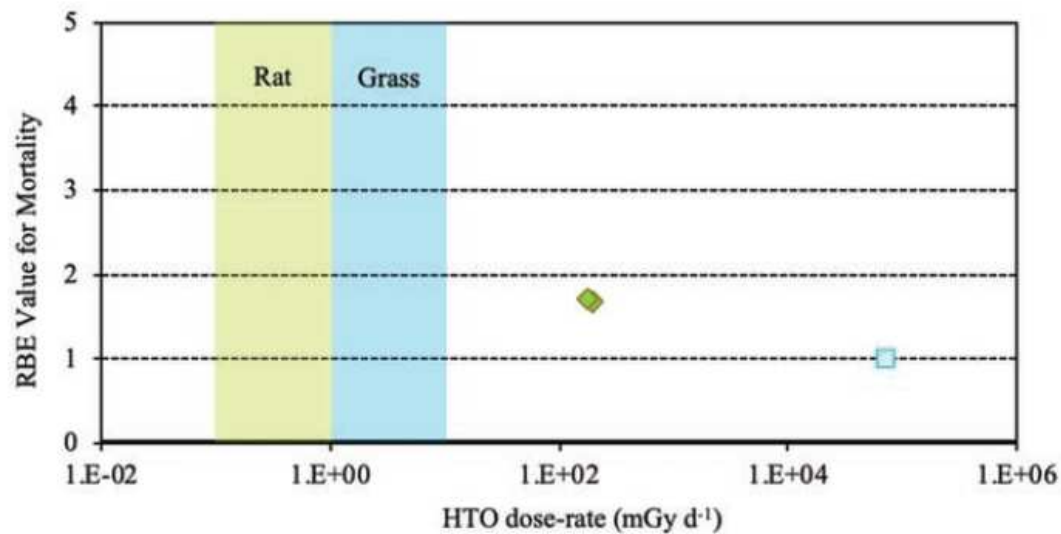
Objectifs de la publication 148

- Revue des données d'EBR existantes relatives aux expositions
 - Aux particules beta du tritium (exemple important de rayonnement de faible énergie et faible TEL)
 - Aux particules alpha
- Proposition de facteurs de pondération utilisables pour le calcul des débits de doses absorbées pour les RAPs (basés sur les nouveaux coefficients de doses fournis dans la publication 136)

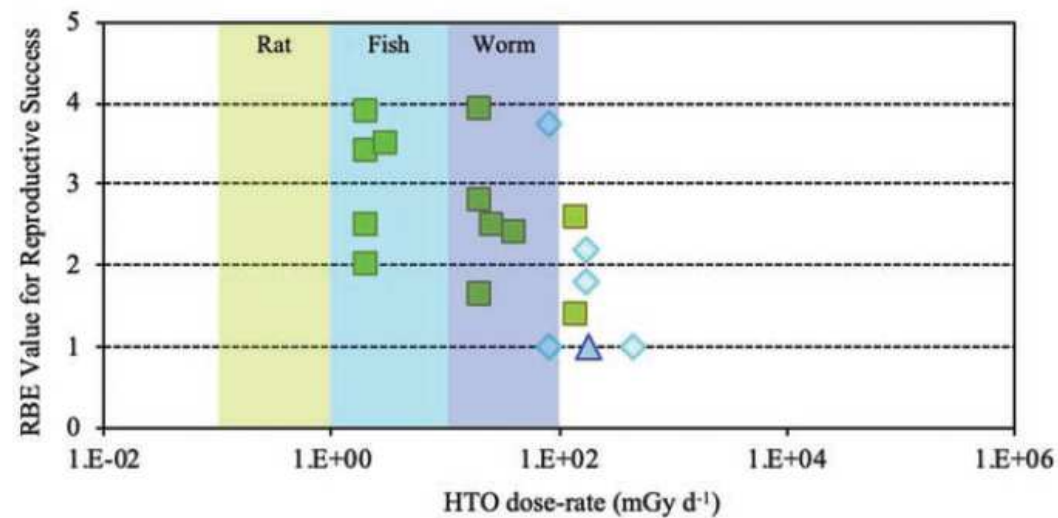


EBR des particules beta du tritium

- Classement des données par critère d'effet :
 - Mortalité précoce
 - Réduction succès reproducteur
 - Morbidité (induction cancers, atrophie rate et thymus, survie cellulaire..)
 - Dommages à l'ADN

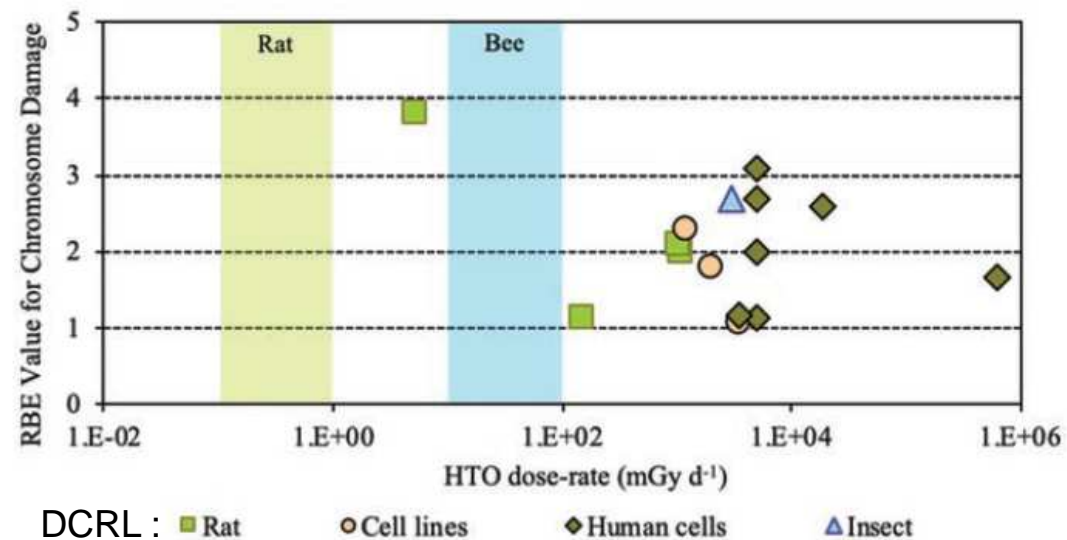
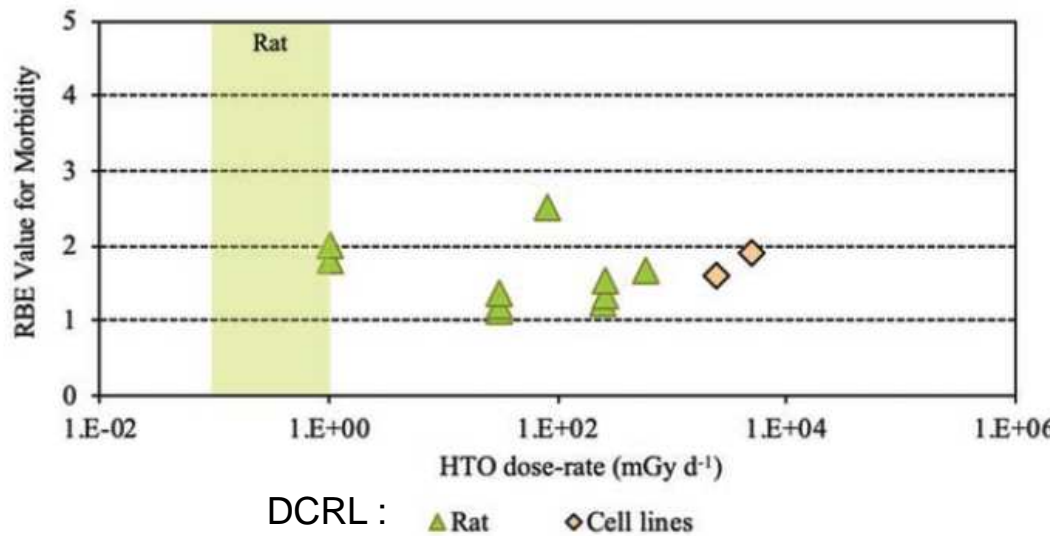


DCRL : ◆ Rat □ Grass



DCRL : ■ Rat ◆ Fish ▲ Worm

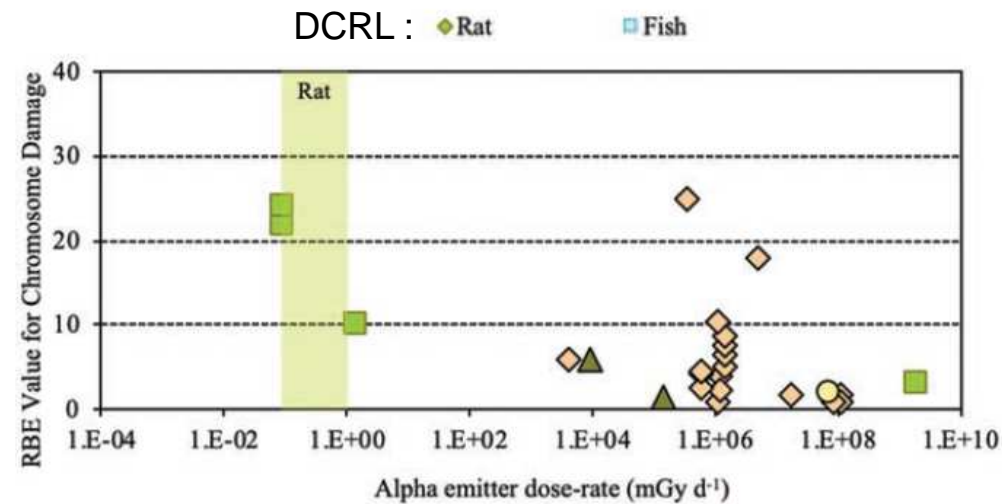
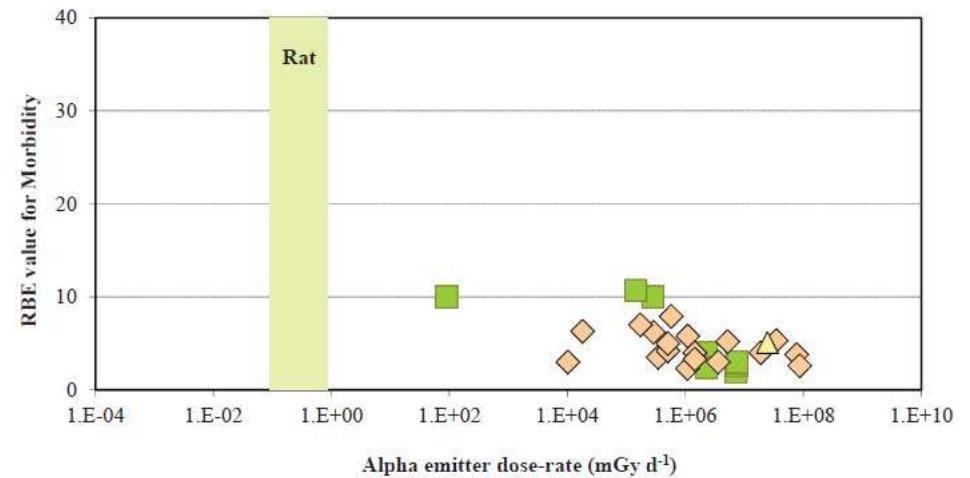
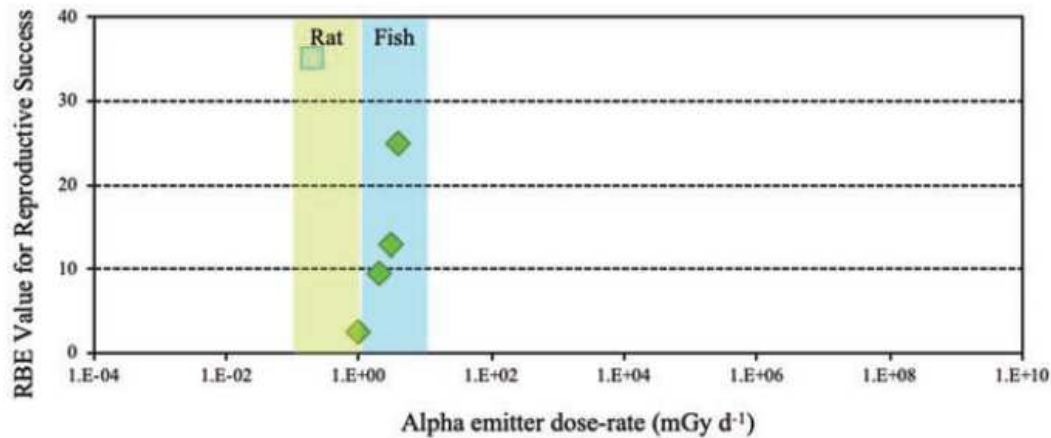
EBR des particules beta du tritium



• Conclusions

- Majorité de données provenant des petits mammifères (qq données poissons, invertébrés [drosophile, vers] et plantes), ayant utilisé HTO et injection i.p. (74 valeurs d'EBR)
- EBRs acquis pour des débits de dose > DCRLs
- EBRs allant de 1 à 3,9, centrées autour de 1,5-2 (X) et 2-2,5 (gamma)

EBR des particules alpha



• Conclusions

- Majorité de données provenant des petits mammifères (une donnée poisson) (68 valeurs d'EBR)
- EBRs acquis pour des débits de dose > DCRLs
- EBRs allant de 1 à 20, centrées à ~ 10
- Dosimétrie alpha est complexe en raison de sa distribution inhomogène

Conclusions

- EBR varient en fonction des facteurs comme les critères d'effets, des (débits de) doses, du rayonnement de référence...
- Critères d'effets classés en 4 catégories, mortalité, reproduction, morbidité, dommages ADN Ensemble des données considéré car peu de différence de valeurs d'EBR (même si les critères d'effets stochastiques sont moins pertinents pour l'environnement).
- De façon cohérente avec les facteurs de pondération adoptés pour l'Homme et les recommandations de l'UNSCEAR (2008) pour l'environnement, il est recommandé un **facteur de pondération de 1 pour tous les rayonnements à faible TEL et de 10 pour les particules alpha**. Toutefois, si les expositions internes au tritium ou d'autres rayonnements à faibles TEL devaient être proches de la DCRL, des modifications de ce facteur de pondération seraient possibles
- Le rapport pointe le faible nombre de données pour la faune et la flore

TG 118 Relative Biological Effectiveness (RBE), Quality Factor (Q), and Radiation Weighting Factor (wR)

- ToR approuvé (avril 2021)
- Sujet non mis à jour par la CIRP depuis 2002 pour l'EBR, Q et wR (Publication 92)
- Beaucoup de nouveaux travaux ont été ajoutés à la littérature depuis lors, y compris des travaux sur les effets non cancéreux (e.g. cataracte); expositions p+ et HZE d'après les études de la NASA ; travail clinique avec p+, C et quelques autres ions à haut LET, délivrés à différentes doses de traitement ; études sur le pic de Bragg étalé ; RBE des émetteurs internes ; modélisation RBE
- Inclusion de membres du TG115 examinant les effets des rayonnements chez les astronautes inclus pour s'assurer de la bonne communication entre les groupes

TG 118 Relative Biological Effectiveness (RBE), Quality Factor (Q), and Radiation Weighting Factor (wR)

Revue de la bibliographie récente en cours pour la faune et la flore :

- Plantes :
 - EBR de 1 à 3 pour le rayonnement **beta** (^{90}Sr) (croissance, expression de gènes *Lemna minor*), **HZE** : 20 pour He, C, Ar et Ne (mutations, plantes supérieures), 2,6 C (vitesse de nage, algue *Euglena gracilis*), de 2-3 pour Fe (reproduction, *A. thaliana*), de 1-4,5 pour les ions C (survie, tabac), de 5,1 C (mortalité, algue *Euglena gracilis*), 3.0 (C), 7.4 (Ar) et 5.8 (Fe) (survie, *Neurospora crassa* (**wt vs mutants**), champignon)
- Animaux :
 - EBR de 3 pour le **tritium** (organismes aquatiques, reproduction), **alpha** : w_r générique de 15, de 50 pour Pu/Am, 5 pour Ra ; w_r augmente avec la durée de vie (mammifères : chiens, petits rongeurs, singes), 3-10 pour l' ^{241}Am (nématodes, daphnies, poissons, reproduction), <35 ^{210}Po (poisson, reproduction), **neutrons & HZE** : 10 (neutrons), 2,5 (p) (poissons, développement), 1,5 C (poissons, reproduction), 4,3 neutrons rapides (poissons, dommages ADN), 5 neutrons rapides (insectes, dommages ADN)

TG 118 Relative Biological Effectiveness (RBE), Quality Factor (Q), and Radiation Weighting Factor (w_R)

- Prochaine webconférence:

EXPLORING RELATIVE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS

16 MARCH 2022 | 12 - 1:30 PM (GMT)



Laure Sabatier

Relative Dose Effect as the ratio of effect for a given dose allows simple comparison of response curves



Andrzej Wojcik

Biological effectiveness of mixed radiation beams and the problem of deriving RBE from results without a dose response

The logo for the International Commission on Radiological Protection (ICRP) is displayed in a bold, blue, sans-serif font. The letters are thick and blocky, with a distinctive white horizontal bar cutting through the middle of the 'I', 'C', and 'R'. The 'I' is a simple vertical bar. The 'C' is a rounded shape with a white bar. The 'R' is a rounded shape with a white bar and a vertical stem. The 'P' is a rounded shape with a white bar. The logo is set against a white background with a large blue shape on the right side of the slide.

ICRP

www.icrp.org