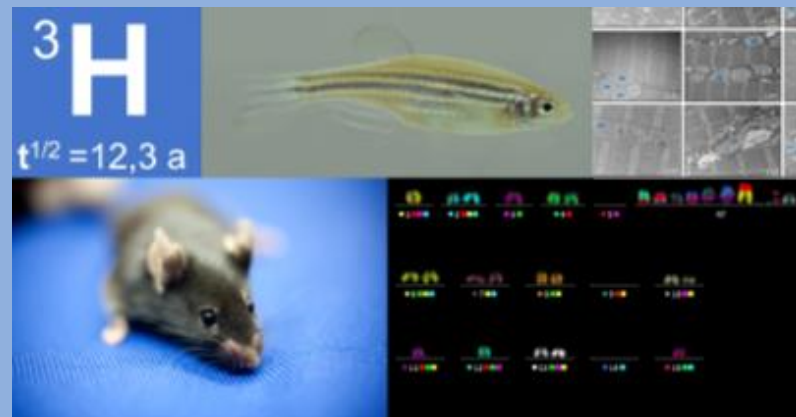
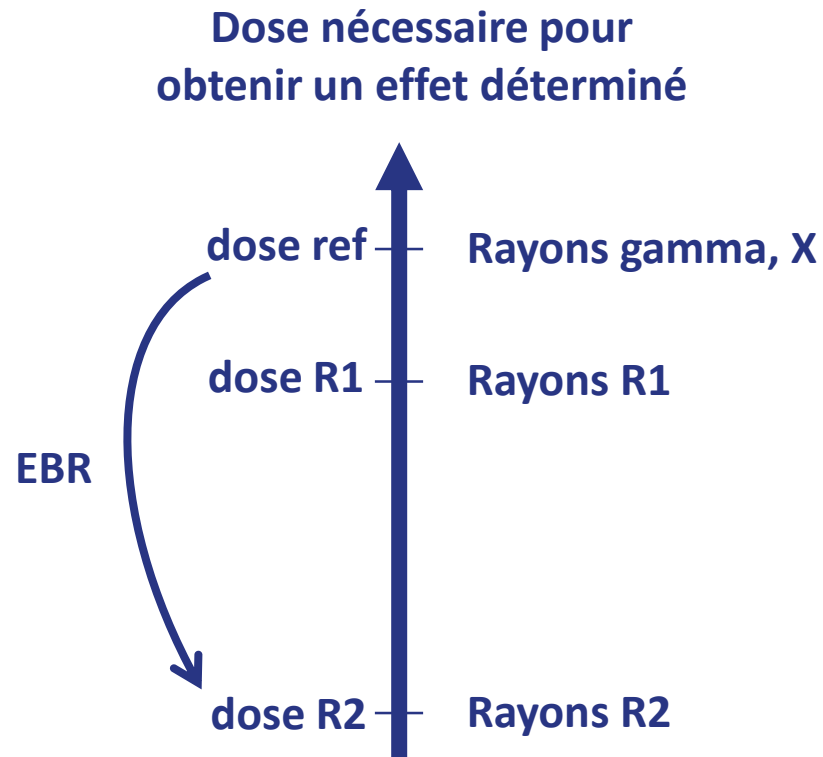
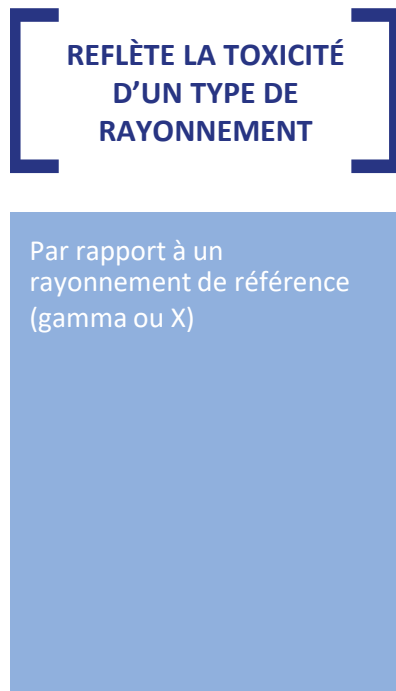


L'EFFICACITÉ BIOLOGIQUE RELATIVE DU TRITIUM

F. Paquet *et al.*



L'Efficacité Biologique Relative (EBR)



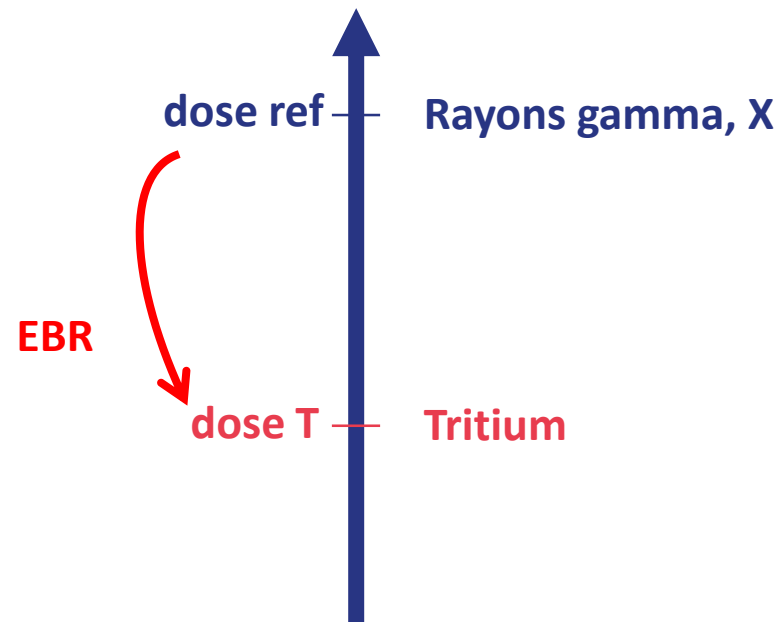
L'Efficacité Biologique Relative (EBR)

**REFLÈTE LA TOXICITÉ
D'UN TYPE DE
RAYONNEMENT**

Par rapport à un rayonnement de référence (gamma ou X)

Peut, par extension, être utilisé pour refléter la toxicité d'un élément par rapport aux rayonnements de référence

Dose nécessaire pour obtenir un effet déterminé



L'Efficacité Biologique Relative (EBR)

**REFLÈTE LA TOXICITÉ
D'UN TYPE DE
RAYONNEMENT**

Par rapport à un rayonnement de référence (gamma ou X)

Peut, par extension, être utilisé pour refléter la toxicité d'un élément par rapport aux rayonnements de référence

**EST INTÉGRÉE DE FAÇON
IMPLICITE DANS LE
CALCUL DE LA DOSE**

Les facteurs de pondération, fixés par jugement d'expert sont issus des EBR

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

**VARIE SELON DE
NOMBREUX PARAMÈTRES**

L'effet biologique ou sanitaire observé

L'espèce considérée

La forme chimique de l'élément

La dose et le débit de dose

le transfert linéique d'énergie

Le rayonnement de référence

les conditions expérimentales (durée d'exposition, mode d'irradiation, etc..)

La problématique

**LES EBR DU TRITIUM
VARIANT ENTRE ~ 0,2 ET 16**

Quelques valeurs extrêmes
peuvent être rapportées,
notamment pour des formes TOL

Centrées, dans le cas des cancers*

- 1,2 pour les rayons X
- 2,5 pour les gamma

**tritium sous forme d'HTO comparé à
des rayons délivrés en chronique à
faible dose*

**LE FACTEUR DE
PONDÉRATION DES BETA
EST DÉFINI ÉGAL À 1**

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

↑
1



Les travaux de l'IRSN

OBJECTIFS

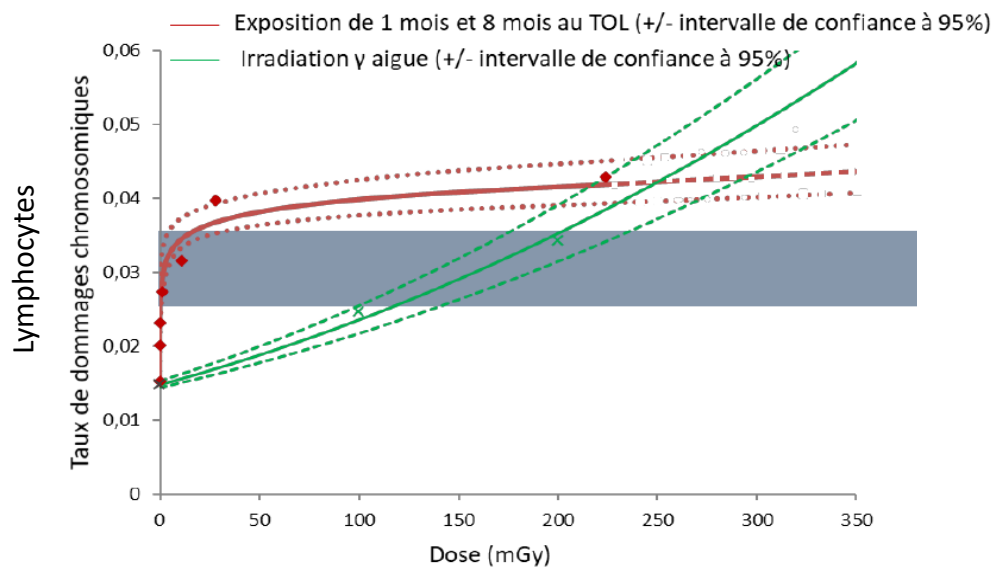
- Compléter les données d'EBR de la littérature pour des formes particulières de tritium (TOL), et pour deux espèces animales

METHODOLOGIE (cf. présentation introductive)

- Souris : trois doses entre 10 et 2×10^4 kBq/l d'HTO ou de TOL dans l'eau de boisson pendant 1 ou 8 mois. Mesure des dommages chromosomiques dans la moelle et les lymphocytes
- Poissons : œufs de *Danio rerio* (3jpf) exposés 10j aux rayons gamma, à HTO ou thymidine tritiée. Effets biologiques observés sont le développement larvaire, les dommages histologiques, la production d'espèces réactives à l'oxygène (ROS) et la production de dommages à l'ADN

Les travaux de l'IRSN

RÉSULTATS CHEZ LA SOURIS



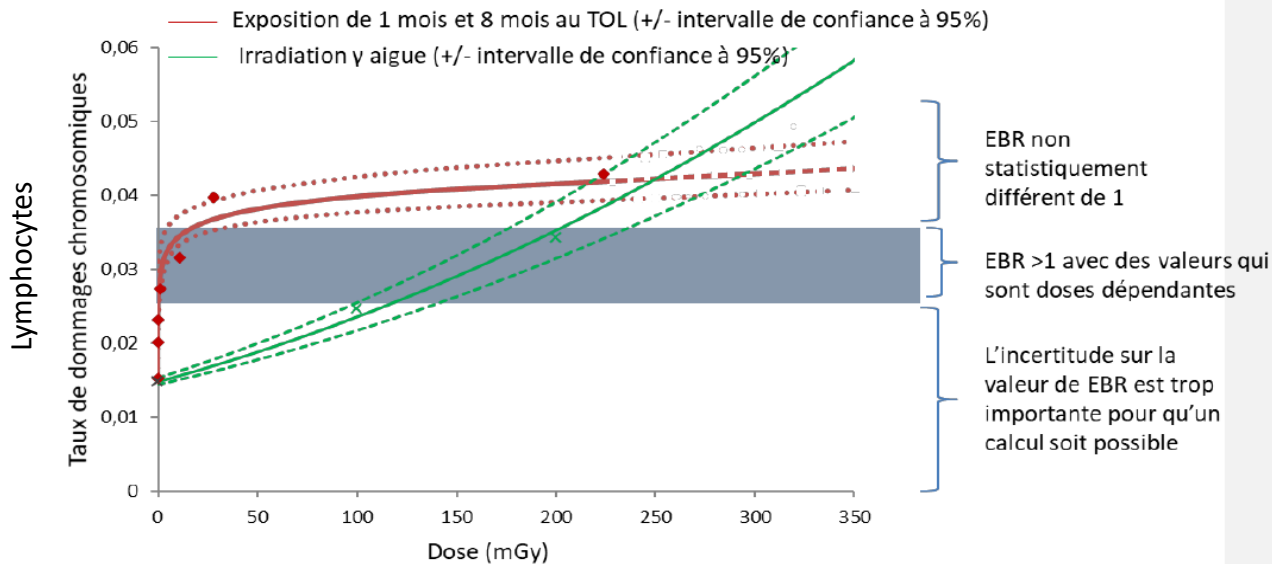
Les travaux de l'IRSN

RÉSULTATS CHEZ LA SOURIS

EBR du TOL augmente lorsque la dose diminue mais :

- Pas d'effet sur la moelle
- Nombre de dommages peu différent des témoins
- Rayonnement de référence est délivré en aigu
- Durées d'expositions différentes

EBR de l'HTO : pas d'évaluation possible



Les travaux de l'IRSN

RÉSULTATS CHEZ LE POISSON

Résultats peu exploitables pour déterminer une EBR :

- Les réponses pour les ROS et les dommages à l'ADN n'augmentent pas de façon proportionnelle avec la dose
- Les réponses au tritium peuvent être opposées à celles dues au rayonnement gamma (ex. de l'éclosion accélérée avec les gamma, retardée avec la thymidine, inchangée avec HTO)

Les travaux de l'IRSN

CONCLUSIONS

- **Données après exposition chronique, complémentaires au pool de données existant (environ 200 études en 30 ans)**
- **EBR pour HTO n'a pu être déterminé dans ces études**
- **EBR pour le TOL (acides aminés) chez les rongeurs est variable avec la dose et semble supérieure à 1, de façon cohérente avec les données de la littérature**
- **Les EBR du TOL ne semblent pas être pris en compte dans le facteur de pondération des beta ($w_R = 1$)**

Les travaux de l'IRSN

PERSPECTIVES

Pour le tritium et pour tous les émetteurs beta

- Les EBR des beta dépendent de leur énergie (du \sim keV au MeV). Leur toxicité est représentée par une valeur unique, dont l'opportunité peut être questionnée
 - Peut conduire à une sous-estimation du risque pour les électrons de très faible énergie
 - Nécessité pour la CIPR de revoir ce point
- En attendant, l'IRSN estime que l'usage d'une EBR de 2 peut être considéré pour les évaluations de risque individuel lié au tritium