

Radiobiologie

Il s'agit d'étudier l'action biologique des rayonnements ionisants sur les tissus vivants.

Les effets biologiques des rayonnements ionisants dépendent de plusieurs facteurs, la dose, le débit de dose, le type et l'énergie du rayonnement.

On distingue deux types d'irradiation : 1/ les effets aigus & déterministes
d'effets

qui sont précoces et qui n'existent que pour les fortes doses. [dans cette catégorie

les effets surviennent rapidement, quelques jours à quelques mois, et même lorsque la dose reçue se situe au certain seuil, qui est variable d'un individu à un autre mais au niveau d'une population cette dose est comprise entre

D_0 pour laquelle aucun individu ne présente d'effet et D_{100} pour laquelle l'ensemble des individus présente un effet. la dose pour laquelle 50% des individus présentent un effet ~~est~~ se façon épidémiologique est notée D_{50} .

2/ les effets stochastiques (aléatoires) ce genre d'effet se manifeste plus longtemps (> 6 mois) après l'irradiation et se manifeste aléatoirement avec un déterminisme extrêmement variable selon les individus et on parle donc de susceptibilité individuelle.

→ Pour une population donnée, ces effets ne s'expriment qu'en termes de risques et leur probabilité augmente avec la dose [mais pas la gravité] à ne pas dire mais à expliquer.

Pour les fortes doses, les principaux risques sont la survenue d'un cancer ou d'une anomalie génétique.

Pour les faibles doses, la contribution de l'irradiation par rapport aux autres facteurs de risque (hérédité, profession) est très difficile à évaluer, ceci permet en partie s'expliquer qu'il n'existe pas de seuil pour ces effets stochastiques.

Theorie de la Cible : (une cellule possède une structure vitale) radio-sensible (cible).

Remarque :-

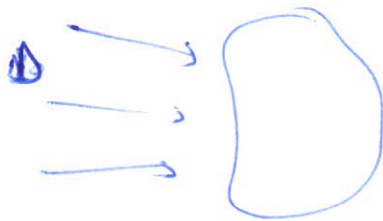
1/ La disposition existante entre les faibles énergies mises en jeu et les graves conséquences radiobiologiques qui en résultent, ainsi que dose

$D = 1500 \text{ rad}$ qui entraîne la destruction quasi-totale des cellules

vivantes correspond à une énergie à $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ J/g}$ de substance irradiée.

2/ Afin de détruire la cellule on doit viser l'ADN.

→ soit N le nombre de cellules survivantes après l'action d'une dose D .



$N = f(D) \rightarrow$ le nombre décroît avec l'augmentation de la dose.

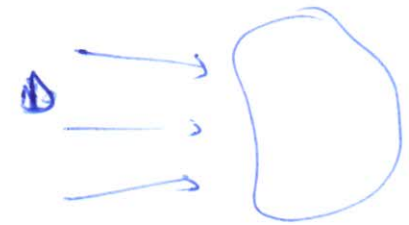
pour décrire la variation on utilise ses modèles mathématiques qui décrivent deux types de courbes :-

1/ les courbes exponentielles (concernent des cellules simples (bactérie)) et reposent sur l'hypothèse de (la cible letale unique) généralement pour des rayonnement à TLE élevée.

de la cellule : (une cellule possédant une radiosensibilité (100%).)

La disposition existante entre les faibles énergies mises en jeu et les conséquences radiobiologiques qui en résultent, ainsi une dose de 1500 rad qui entraîne la destruction quasi-totale des cellules correspond à une énergie à $1.5 \cdot 10^{-2}$ J/g de substance irradiée. Afin de détruire la cellule on doit viser l'ADN.

soit N le nbre de cellules survivantes après l'action d'une



$N = f(D) \rightarrow$ le nombre décroît avec l'augmentation de la dose.

pour décrire la variation on utilise ses modèles mathématiques qui décrivent deux types de courbes :

1/ les courbes exponentielles (Concernent les cellules simples (bactérie) et reposent sur l'hypothèse de la cible letale unique) généralement pour des rayonnement à TLE élevée.

La courbe $N = N_0 e^{-D/D_0}$.

$S = \frac{N}{N_0} = \text{taux de survie} = e^{-D/D_0}$
 Survivants

D_0 : Dose létale moyenne, c'est à dire la dose pour laquelle le taux de survie est égal à $\frac{37}{100}$.

2/ Courbes avec épaulement ou sigmoïdes : repose sur l'hypothèse

de n sites vulnérables elles ont 2 types :

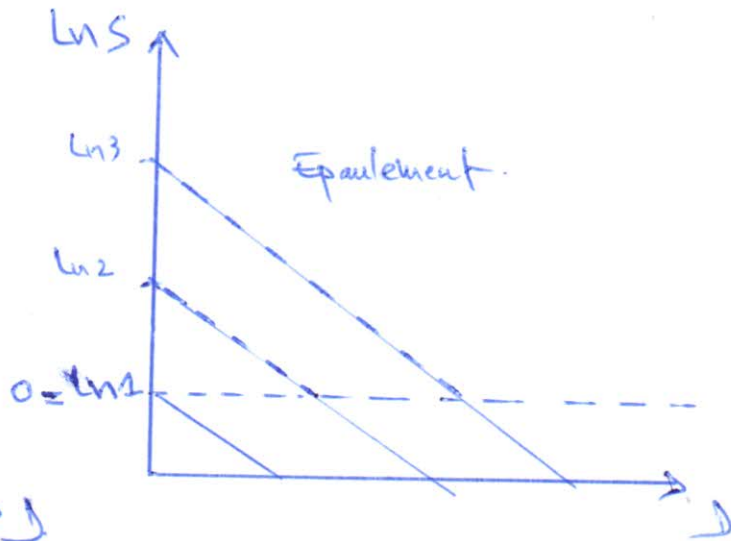
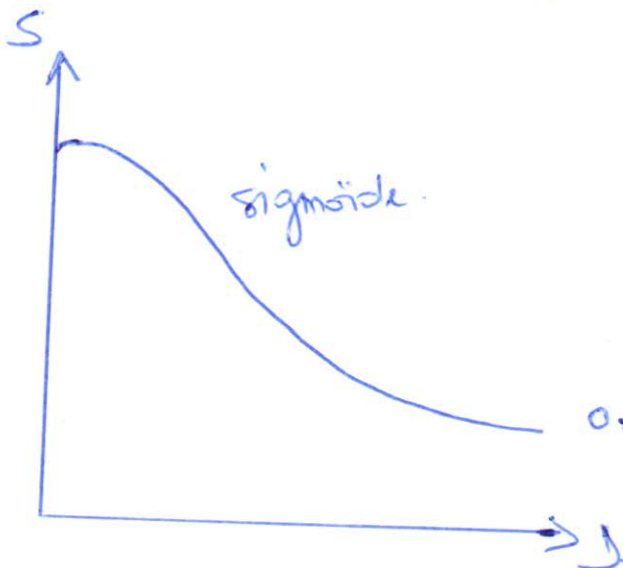
↓
 sous le seul entraînement ~~la mort~~

$$S = 1 - (1 - e^{-D/D_0})^n$$

ou si $D \gg D_0 \Rightarrow e^{-D/D_0} \ll 1$.

$$S = 1 - (1 - e^{-D/D_0})^n = 1 - (1 - n e^{-D/D_0})$$

$$S = n e^{-D/D_0}$$



→ Efficacité biologique relative (EBR):

un rayonnement I est plus efficace qu'un rayonnement II par rapport à un effet biologique donné si la D_I nécessaire pour produire cet effet est inférieure à la D_{II} nécessaire au même effet.

→ Dose biologiquement efficace (DBE):

c'est le produit de la dose absorbée exprimée en ~~rad~~
rad par le EBR.

l'unité est le Rem

(5)