

Rayonnement ionisant

Les particules émises par une source radioactive peuvent interagir avec la matière au niveau microscopique. Ces rayonnements sont dits ionisants car ils sont capables d'arracher des électrons aux atomes ou de donner naissance à des radicaux libres (molécule particulièrement réactive qui a un électron non apparié). Ainsi, ces dernières peuvent interagir avec d'autres molécules, notamment celles d'ADN : elles peuvent alors modifier leur structure, à l'origine d'une cellule cancéreuse.

Effets sur l'homme

Un homme peut être exposé de deux façons différentes aux rayonnements ionisants :

- par irradiation : la source se trouve en dehors de l'organisme
- par contamination : la source est absorbée par l'organisme

Si l'exposition se fait sur des événements peu nombreux, répartis dans le temps, l'organisme est conçu pour réparer naturellement cette situation (heureusement !). Lorsque l'irradiation est concentrée dans un temps plus court ou lorsqu'il y a contamination, la réparation est plus difficile voire impossible.

Il existe deux catégories d'effets :

- les effets obligatoires dont la cause essentielle est la mortalité cellulaire. La mort cellulaire, qui est à la base de la radiothérapie, se produit surtout lors de fortes doses reçues, mais elle explique aussi les effets précoces des irradiations accidentelles (pompiers à Tchernobyl, décès à Hiroshima-Nagasaki...).

- les effets aléatoires, cancers ou éventuels effets héréditaires dont la fréquence augmente avec la dose reçue mais pas la gravité.

Les effets sur l'homme sont donnés à titre indicatif dans le tableau ci-contre (enquête épidémiologique sur la population mondiale). L'échelle à gauche est le milliSievert (mSv), unité qui tient compte du fait que des rayonnements ont des effets biologiques différents pour la même quantité d'énergie déposée.

Enfin, remarquons qu'aucun effet sur l'homme n'a été observé à ce jour après des irradiations aiguës inférieures à 100 mSv.

Radioprotection

La radioprotection consiste à diminuer les risques liés à une exposition aux rayons ionisants par différents moyens :

- écrans de protection (voir tableau ci-dessous)
- fractionnement ou limitation de la durée d'exposition
- éloignement de la source de l'organisme

| | α | β | γ |
|-------|----------|----------------------|---------------------|
| air | 10 mm | $8,35 \cdot 10^3$ mm | $121 \cdot 10^3$ mm |
| eau | 10 mm | 9,6 mm | 142 mm |
| plomb | 2 mm | 1,4 mm | 13,6 mm |

Parcours des particules d'énergie 2 MeV dans différents matériaux

Usages médicaux de la radioactivité

Certains noyaux radioactifs sont utilisés comme source de rayonnement pour l'imagerie médicale. Dans le cas de la scintigraphie, une source radioactive judicieusement sélectionnée est administrée au patient. Le rayonnement émis par cette source est ensuite enregistré et permet de donner d'une certaine partie du corps beaucoup d'informations.

Le traitement des cancers par radiothérapie (destruction des cellules cancéreuses par de faibles doses reçues) a montré une stimulation des systèmes immunitaires : certains peuvent alors être totalement guéris.

Questions

1. Qu'est-ce que l'ADN ? Où se situe-t-il ?
2. Donner des exemples d'irradiation naturelle.
3. Quel exemple donne-t-on de contamination volontaire ?
4. Quelle est la dose annuelle reçue par l'homme ?
5. Quelle est la dose totale reçue par français due à Tchernobyl ?
6. Quel rayonnement est le plus pénétrant dans l'organisme ?
7. Rechercher les organes les plus radiosensibles du corps humain.
8. Expliquer « judicieusement sélectionnée » dans la scintigraphie.



