

TD VI: POLLUTION NUCLEAIRE

I. Introduction :

La pollution nucléaire appelée encore radioactive est particulièrement dangereuse pour l'homme car les radioéléments non biodégradables ont une durée de vie plus ou moins longue et se désintègrent en émettant des rayonnements dangereux créant des tumeurs. Ils ont donc un caractère cancérigène et mutagène.

Cette pollution a plusieurs origines :

Naturelle: La principale source de la pollution nucléaire est naturelle. 1/3 de l'irradiation reçue est due au radon qui est un gaz naturel radioactif plus abondant dans les régions granitiques provenant de la désintégration de l'uranium. On cite aussi les rayonnements cosmiques, les aliments (radionucléides)

Industrielle: Ce type de pollution aura lieu lors de la production de l'électricité nucléaire, du retraitement des déchets nucléaires et du stockage des produits radioactifs dans l'industrie médicale. Toutes ces sources de pollution créent un certain nombre de déchets radioactifs dans d'autres industries notamment alimentaires pour la stérilisation (en faible dose) et la conservation des produits alimentaires contre genres bactériens et les insectes nuisibles.

Militaire: Cette pollution se manifeste lors des essais aériens des bombes nucléaires mais aussi avec les épaves de sous-marins atomiques.

Médicale : Cette pollution se déroule par l'utilisation de substances radioactives aux divers examens de radiographies médicales ou dentaires et anticancéreuse.

Accidentelle: Lors d'accidents nucléaires comme le Tchernobyl des éléments radioactifs peuvent se disperser parfois très loin de la zone d'accident selon la manière dont les rayonnements atteignent l'organisme.

II. Principaux types de radiations ionisantes :

a) Définition :

* Radiation : Energie émise et propagée sous forme d'ondes à travers un milieu ou dans le vide

* Ionisant: capable d'ioniser la matière (capable d'arracher un électron à un atome ou un groupe d'atomes)

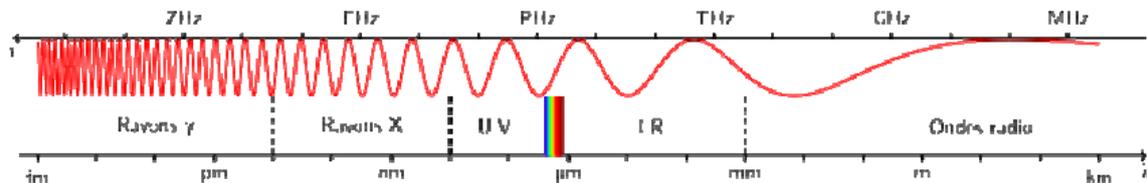
b) types :

Les rayonnements ionisants sont particulièrement dangereux car ils produisent l'ionisation de la matière qu'ils traversent; ils regroupent :

- les rayonnements cosmiques flux de noyaux atomiques et de particules de haute énergie circulant dans le vide d'origine solaire, galactiques ou extragalactiques.

Ils sont caractérisés par une grande intensité énergétique et capable de traverser plusieurs couches de roches : exemple les protons

- les ondes électromagnétiques: La lumière visible est un rayonnement électromagnétique, mais ne constitue qu'une petite tranche du large spectre électromagnétique.



Les plus énergétiques dans ce groupe sont :

- ✓ les rayons X sont produits par des transitions électroniques et sont pénétrants (imagerie médicale),
- ✓ les rayons γ émis lors de la désintégration et sont très pénétrants traversant plusieurs mètres. Ils peuvent être arrêtés avec quatre mètres de béton.
- ✓ les rayons α peu pénétrants et qui peuvent traverser plusieurs cm : La désintégration alpha peut être vue comme une forme de fission nucléaire où le noyau père se scinde en deux noyaux fils dont l'un est un noyau d'hélium.

- Les neutrons : Ce sont des particules classées avec les rayonnements ionisants car ils peuvent produire des rayons ionisants.

c) unités radiobiologiques :

* le Curie (C) : est la plus ancienne unité de rayonnement/ il correspond à la désintégration de $3,7 \times 10^{10}$ atomes par seconde

Les propriétés de tous ces rayonnements dépendent en particulier de la nature des particules et de l'énergie influençant leur pouvoir de pénétration. Par exemples les rayons X et γ peuvent pénétrer plusieurs centaines de m dans l'air.

* le Rad constitue l'unité fondamentale de la radiobiologie. Elle se définit comme la dose de rayonnement correspondant à l'absorption par l'organisme d'une énergie de 100 ergs (unité de mesure de l'énergie) par gramme de tissu

III. Effets biologiques des radiations ionisantes

a) Les modalités de contamination

- * irradiation externe, due aux rayonnements présents dans le milieu ambiant
- * irradiation interne consécutive à l'inhalation ou l'ingestion de radionucléides

b) effets biologiques

Les cellules vivantes ne sont pas également sensibles aux radiations : les procaryotes sont beaucoup plus résistants que les eucaryotes ce sont les cellules à fort index mitotique qui présentent la plus grande sensibilité aux radiations

c) Radiosensibilités des êtres vivants aux doses létales

En dehors de leurs effets létales et stérilisants, les rayonnements ionisant potentiellement dangereux pour l'homme car ils s'éliminent très lentement de l'organisme. Ainsi, on définit la période biologique correspondant au temps nécessaire pour que le 1/2 d'une substance radioactive soit éliminé naturellement de l'organisme. De ce fait, il se produit pour les substances radioactives un phénomène de bioamplification dans les alimentaires terrestre et aquatique nécessitant une surveillance permanente des poissons consommés par l'homme à proximité installations nucléaires.

La DL50 : la radiosensibilité des espèces vivantes est d'autant plus forte que leur degré d'évolution et la complexité de leur organisme est plus grande. La DL50 consécutive à une seule irradiation est de l'ordre de million de rads chez les bactéries. Cependant, la DL50 de l'homme est de l'ordre de 500 rads.