

# Détecter les radiations ionisantes

23 mai 2016 • Paris | Par Françoise Boman, médecin, [f-boman2008@hotmail.fr](mailto:f-boman2008@hotmail.fr).

**Les radiations ionisantes (émises par des centaines de radionucléides naturels et artificiels) sont invisibles, inaudibles, inodores, impalpables. Elles ne peuvent pas être perçues par l'organisme humain. Pourtant, leurs effets sur la santé et sur la vie sont délétères. Ces effets ne se manifestent souvent qu'après un délai de plusieurs années ou décennies. C'est pourquoi il est essentiel de détecter (et mesurer) les différents types de radiations ionisantes à l'aide d'appareils appropriés.**

L'ionisation est l'action qui consiste à enlever ou ajouter des charges à un atome ou à une molécule. L'atome perdant ou gagnant des charges n'est plus neutre électriquement. Il est alors appelé ion. Par définition, les radiations ionisantes produisent des ionisations dans les cellules qu'elles traversent, et sont donc délétères pour les organismes vivants.

La radioactivité désigne l'ensemble des phénomènes physiques par lesquels un nucléide instable réorganise sa structure. Un atome est centré par un noyau concentrant plus de 99,9 % de sa masse, fait de protons (chargés positivement) et de neutrons. Des électrons (chargés négativement) en orbite autour du noyau forment un nuage 100 000 fois plus étendu que le noyau lui-même.

Les radiations ionisantes le sont directement (particules alpha, particules bêta) ou indirectement (rayons X, rayons gamma, neutrons). Elles sont dites de "haut transfert linéique d'énergie" (TLE), et de "bas TLE". Elles peuvent être classées en quatre groupes :

1. Désintégration alpha : le noyau émet des particules alpha. Une particule alpha est faite de deux protons et de deux neutrons (noyau d'hélium). Les rayonnements alpha sont des particules peu pénétrantes à très fort pouvoir d'impact. Ils peuvent être arrêtés par une feuille de papier. Quand ils sont d'origine externe, ils altèrent surtout la peau, qui les arrête pour l'essentiel. Leur toxicité est majeure en cas de contamination interne.

2. Désintégration bêta : il en existe plusieurs variantes, la plus importante étant l'émission de particules bêta moins ( $\beta^-$ ) (électron). Les rayonnements bêta peuvent être arrêtés par une feuille d'aluminium de quelques mm d'épaisseur.
3. Les rayons X et les rayons gamma sont des rayonnements électromagnétiques<sup>1</sup>. L'émission gamma correspond à l'émission de photons par le noyau atomique. Les rayons X et les rayons gamma peuvent être arrêtés par le plomb à épaisseur suffisante. Les ultra-violets sont très faiblement ionisants, et rattachés à ce groupe.
4. Rayonnement ("bombardement") neutronique : il est extrêmement dangereux. Les neutrons peuvent provoquer une fission nucléaire. Leur capture par les noyaux émet des rayons gamma ou des particules chargées. Le bore-10 (et le cadmium) étant très avides de neutrons, un mur de béton d'épaisseur suffisante avec du bore-10 incorporé peut les arrêter.

Le "compteur Geiger" ou "radiamètre" (par exemple, le Radex 1503 désormais facilement accessible commercialement) mesure les rayonnements gamma et les rayonnements bêta, sauf de très basse énergie comme ceux émis par le tritium et par le carbone 14. Il ne mesure pas les rayonnements alpha émis par exemple par le plutonium 238. Cependant, les émetteurs alpha peuvent être détectés indirectement s'ils émettent aussi des rayons gamma, ou s'ils s'associent à d'autres radionucléides émetteurs gamma ou bêta. Hors contamination massive accidentelle, il ne permet pas l'analyse radiologique de l'eau ni des aliments, ni le "diagnostic radon" de maisons construites en pierre granitique (Centre, Bretagne, Corse).

**Conclusion** : afin de tenter de mieux s'en protéger, il faut détecter (et mesurer) la radioactivité par des moyens appropriés, et apprendre à interpréter les résultats.

### Source

1. National Research Council of the National Academies. *BEIR (Biological Effects of Ionizing Radiation) VII – Phase 2. Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation*. The National Academies Press, Washington DC, 2006.  
<http://www.nap.edu/catalog/11340/health-risks-from-exposure-to-low-levels-of-ionizing-radiation>.