

Bien plus dangereuse que chauffante

Dans l'introduction de son livre "La Comédie Atomique" Yves Lenoir a cette présentation ⁽¹⁾ sur des effets des radiations sur les tissus vivants :

« **La mesure des doses d'irradiation (et la valeur de la dose mortelle)**

L'unité de mesure des doses d'irradiation, tout comme celle de la radioactivité, a mis des décennies avant d'être définitivement fixée dans le cadre du "système international" (SI) fondé sur le mètre, le kilogramme et la seconde pour les unités de longueur de masse et de temps. Dans ce système, l'unité d'énergie est le joule (J), celle de la puissance de watt (W), de tension le volt (V), de courant l'ampère (A), etc.

L'ionisation est une réaction chimique, comme la combustion ou la formation d'un "sel" par mise en contact d'un acide avec une "base" (comme la soude, la chaux ou la potasse). L'énergie de la particule ionisante - photon, noyau d'hélium, électron ou neutron - est en grande partie ou en totalité absorbée par la matière irradiée, où elle engendre de nombreuses ionisations. In fine, tout comme une combustion s'accompagne d'une production de chaleur emportée par les gaz de combustion, dans le cas de l'ionisation, cette chaleur est dissipée là où les réactions engendrées ont eu lieu, au sein de la matière irradiée après l'action destructrice des molécules et radicaux libres oxydants. C'est pourquoi comme toute chaleur de réaction, l'énergie déposée au sein de la matière par une dose d'irradiation se mesure en joule (J) - c'est bien la quantité de chaleur résultant des réactions ^(a).

^(a) : Dans les années 1920, l'énergie déposée par des rayons X et des "émanations" du radium a été mesurée par l'élévation de température du corps irradié. Il s'agissait de relier une exposition contrôlée à une source de radium, à l'énergie calorifique résultant des réactions d'ionisation dans la matière biologique (un morceau de viande). Le calorimètre servait ici de radiamètre.

Pour des raisons pratiques - les êtres vivants n'ont pas tous la même masse -, les doses d'irradiations sont rapportées à l'unité de masse, le kg. Il s'agit donc de J/kg, unité à laquelle on a donné le nom de sievert (Sv), du nom du physicien suédois Rolf Sievert (1896-1966) qui a participé à la mise sur pied du système international de la radioprotection entre 1925 et 1964.

D'après ses promoteurs ^(b), cette façon de chiffrer l'effet biologique - qui tient compte du type de rayonnement et de la sensibilité de chaque organe - s'applique à tout rayonnement quels que soit son émetteur, naturel ou artificiel, et son origine, externe ou interne. Elle s'applique donc aux rayons X et gamma, aux particules alpha et bêta et aux neutrons. Pour autant les ordres de grandeur à considérer ne laissent pas de troubler. Par exemple, la dose mortelle de rayonnement ionisant pour l'homme, évaluée empiriquement à l'occasion d'accident d'irradiation ou d'expérimentations délibérées, est de l'ordre de 6 Sv, soit 6 J/kg. Elle relève de la catégorie des fortes doses, celles dont les effets sont déterministes et rapides. Les radicaux et molécules, oxydants résultant des ionisations produites vont altérer la formule sanguine, provoquer des hémorragies intestinales, sous cutanées, pulmonaires, etc. (les tissus du système cardiovasculaire sont parmi les plus sensibles). Les toxines sous-produits des altérations des protéines et autres constituants cellulaires vont empoisonner l'organisme et déclencher une forte fièvre. La survenue de la mort est l'affaire d'une à deux semaines. Mais quelle quantité de chaleur ces réactions délétères au sein des tissus vivants auront-elles déposée ? Eh bien, évidemment, 6 J/kg. Si cette énergie avait été transmise sous forme de chaleur, par exemple en buvant un peu de liquide chaud, et non à l'issue de réactions d'ionisation, elle n'aurait pas fait grand mal (une élévation de la température corporelle de 1,5 millièmes de degré Celsius). Le facteur clé est donc bien moins la quantité d'énergie absorbée que la capacité des radiations ionisantes d'agresser la matière : quand il s'agit d'un simple transfert de chaleur, 6 J/kg passent totalement inaperçus; mais si la même énergie provient de rayons ionisants, soit une dose de 6 Sv, alors la mort sera l'issue... On comprend donc la nature particulière des rayonnements ionisants : il n'en faut pas beaucoup pour provoquer des dégâts irréversibles dans la matière vivante.

»

⁽¹⁾ Lenoir, Y. 2016, "La Comédie Atomique - L'histoire occultée des dangers des radiations", La Découverte, avril, 317p., pages citées p. 16 et 17.

^(b) : L'United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiations (UNSCEAR) et la Commission internationale de protection radiologique (CIPR, affiliée à l'OMS).