

La Radiobiologie

Comme son nom l'indique, la radiobiologie étudie les effets produits dans les cellules vivantes exposées aux irradiations. Ces effets dus aux réactions chimiques très diverses provoquées par le passage des radiations à travers les cellules vivantes (ionisation, formation de radicaux libres, etc.) sont de deux ordres : certains sont décelables peu après l'irradiation; d'autres, qui sont des transformations héréditaires, n'apparaissent que beaucoup plus tard; ils sont dus à des modifications permanentes des chromosomes : ce sont des mutations.

De nombreuses expériences montrant les effets des radiations sur les cellules vivantes sont présentées au Palais international de la Science; certaines sont assez classiques comme les mutations de la mouche *Drosophila melanogaster*; sur d'autres plus récentes, nous donnerons quelques détails.

Un exemple assez spectaculaire est le changement de couleur de fleurs par irradiation. Les expériences ont utilisé des œillets blancs. Après avoir été soumises à une irradiation, quelques branches ont subi des modifications profondes et produisent des fleurs rouges. C'est ainsi qu'on peut voir des plantes qui portent à la fois des fleurs blanches et rouges. A partir de ces branches rouges, on obtient ensuite des fleurs rouges indéfiniment.

L'irradiation est utilisée pour l'obtention de mutants en agriculture. La maladie de la « rouille de Victoria », par exemple, attaque et tue toutes les jeunes plantes d'avoine. Des expériences ont été entreprises afin de produire des semences qui résistent à cette maladie. Pour cela, on soumet des graines à une irradiation, puis on les repique et on les infecte. La plupart des plantes meurent, mais quelques-unes subsistent. Ces survivantes sont cultivées jusqu'à maturité. On collecte les semences, on les plante et on les infecte à nouveau. Toutes les plantes obtenues de cette façon résistent à la maladie. L'irradiation a donc produit des mutants doués d'une résistance totale à la maladie, résistance qui sera transmise à toutes les semences provenant de ces mutants. Bien qu'une mutation sur mille environ soit bénéfique, cette méthode est assez rapide et permet dans bien des cas d'obtenir à coup sûr la variété désirée; elle connaîtra certainement un développement important en agriculture au cours des années à venir.

Des recherches récentes ont été entreprises afin d'étudier l'influence de l'oxygène sur les dommages causés aux cellules vivantes par les radiations ionisantes. On a constaté que la présence d'oxygène augmentait considérablement les effets des

radiations X et γ . C'est ainsi qu'on peut voir deux boîtes de Petri contenant le même nombre de bactéries initialement et qui furent exposées à la même irradiation. L'une contenait de l'oxygène, l'autre non. On constate que le nombre de bactéries détruites est beaucoup plus grand en présence d'oxygène. Pour avoir dans les deux boîtes le même nombre de bactéries détruites, il a fallu tripler la dose de radiation pour celles qui étaient privées d'oxygène. Le mécanisme de cette sensibilisation par l'oxygène n'a pas encore été élucidé. Cependant on a montré que l'oxyde nitrique avait la même action que l'oxygène. Ce phénomène aura des conséquences médicales certaines. C'est ainsi que des cellules cancéreuses déficientes en oxygène peuvent être détruites plus facilement par irradiation grâce à l'apport de cet élément.

*
*
*

La protection contre les radiations est un des problèmes majeurs de notre époque. De nombreuses études ont été effectuées dans ce sens et on a constaté que les cellules pouvaient être protégées contre l'action des radiations ionisantes éparses telles que les rayons X si l'irradiation est effectuée en présence de certaines substances chimiques telles que la cystéamine $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SH}$. Dans la plupart des cas, les effets des radiations sont réduits de moitié environ. Ce fait se retrouve aussi bien chez les bactéries et les plantes que chez les animaux supérieurs. Les effets sont cependant meilleurs sur les bactéries. La protection est moins bonne avec les neutrons et elle est presque nulle avec les autres particules.

Le mécanisme de la protection n'est pas encore tout à fait connu, mais on pense que ces substances interviennent lors d'un des premiers stades de l'action des radiations, probablement par la captation des radicaux réactifs produits par ionisation. En effet, les agents protecteurs n'agissent que s'ils sont appliqués avant l'irradiation; s'ils sont appliqués ne serait-ce que quelques secondes après, ils n'ont plus aucune action. D'autre part, l'action est plus efficace si l'application est effectuée immédiatement avant l'irradiation. Or, on sait que le temps qui s'écoule entre l'irradiation et la formation d'un radical libre est d'environ 10^{-6} seconde. Si l'agent protecteur fonctionne par enlèvement de ces radicaux, il ne sert évidemment à rien de les appliquer même quelques secondes seulement après l'irradiation.

R. R.