

EFFETS DES RAYONNEMENTS SUR LE SYSTEME NERVEUX

En radiobiologie, l'un des faits les plus marquants des dernières années a été le changement d'opinion concernant l'aptitude du système nerveux à résister aux effets des rayonnements ionisants. Jusqu'à une date récente, on pensait généralement que le tissu du système nerveux était particulièrement résistant aux rayonnements et qu'une lésion ne pouvait être provoquée que par des doses extrêmement élevées de rayonnements. Au cours des dernières années, cependant, il est apparu de plus en plus nettement que le système nerveux réagit même à de faibles doses de rayonnements et que cette réaction peut souvent être associée à une forme ou une autre de radiolésion.

Le Directeur général de l'AIEA, M. Sterling Cole, a fait allusion à ce changement dans l'allocution qu'il a prononcée à la séance d'ouverture du Colloque sur les effets des rayonnements ionisants sur le système nerveux, qui a été organisé par l'Agence à Vienne, du 5 au 9 juin 1961. M. Cole a cité un passage d'une lettre écrite à l'Agence par un éminent radiobiologiste britannique, M. Peter Alexander : "On m'a demandé récemment si des doses de l'ordre de 50 à 100 roentgens pouvaient avoir un effet sur les fonctions cérébrales, notamment sur le discernement, étant donné que lors d'accidents graves certaines personnes pourraient être contraintes de s'exposer à des rayonnements de cette intensité. Jusqu'à une date récente, je n'aurais pas hésité à écarter l'idée même qu'une personne exposée à une telle dose puisse ne plus être en possession de toutes ses facultés; mais à la suite des derniers travaux, la question se pose sous un jour entièrement nouveau."

Nombre de ces travaux ont fait l'objet d'exposés et de discussions au colloque de Vienne, auquel ont participé des experts éminents venus de 20 Etats Membres de l'Agence. M. Cole a souligné l'importance des découvertes dont il a été fait état au cours du colloque pour l'élaboration de règles de sécurité destinées à régir les travaux ayant trait à l'énergie atomique. Ce colloque, a précisé M. Cole, a fourni une occasion de déterminer "si, à la lumière des faits nouveaux, il y a lieu de modifier nos conceptions au sujet des mesures de santé et de sécurité".

Réactions du système nerveux aux rayonnements

Des expériences faites en vue de déterminer la sensibilité du système nerveux aux rayonnements ont mis en évidence un certain nombre de faits intéressants. Comme l'a souligné le Professeur Otto

Hug dans un article du Bulletin publié en avril 1959, il a été démontré que de nombreux invertébrés réagissent par des mouvements réflexes à des doses d'irradiation extraordinairement faibles. C'est ainsi que les escargots rétractent leurs cornes et que les moules ferment leurs coquilles. Chez les insectes, on a constaté que les fourmis manifestent une vive agitation et tentent de fuir une zone irradiée pour se réfugier dans un "abri". Chez l'homme, même à la suite de doses minimales d'irradiation, on a observé des phases d'hypersensibilité nerveuse, des altérations des réactions réflexes normales et des perturbations des courants électriques du cerveau mesurables par électro-encéphalographie.

L'AIEA a encouragé la recherche dans ce domaine en passant avec l'Institut de pharmacologie de l'Université de Vienne un contrat pour l'étude des effets des faibles doses d'irradiation sur les cellules, en particulier sur les cellules nerveuses. Des recherches approfondies sur les effets des rayonnements sur le système nerveux se poursuivent aussi dans des pays scientifiquement avancés et le colloque qui a eu lieu à Vienne en juin dernier a permis de procéder à une revue détaillée des résultats de ces recherches.

Les divers mémoires présentés à la première séance du colloque avaient trait aux effets des rayonnements sur le système nerveux périphérique, c'est-à-dire le vaste réseau de nerfs qui relie le système nerveux central - l'organe de coordination - aux organes qui reçoivent les excitations sensorielles et aux organes qui répondent à ces excitations. (En d'autres termes, ces nerfs sont les porteurs des messages destinés au système nerveux central ou en provenant.) En plus de ces mémoires au sujet d'études particulières, M. R. Brinkman (Pays-Bas) a présenté une étude d'ensemble sur l'effet des rayonnements sur les terminaisons nerveuses.

Système nerveux central

L'étude des effets des rayonnements sur le système nerveux central a été divisée en quatre parties : modifications électrophysiologiques; fonctions nerveuses supérieures et études sur le comportement; modifications dans l'embryon en cours de développement; modifications biochimiques et histochimiques. Dans un mémoire sur les modifications des courants électriques du cerveau à la suite de l'irradiation des tumeurs du cerveau, C. H. Hakansson et M. Lindgren (Suède) ont fait remarquer que le tissu du système nerveux central est

très résistant aux rayonnements, mais que des désordres fonctionnels se produisent souvent au début du traitement des tumeurs du cerveau aux rayons X, ce qui semble indiquer que le système nerveux central peut réagir à de faibles doses de rayonnements. Les auteurs ont étudié la nature de ces changements d'après les résultats des électro-encéphalogrammes. D'autres spécialistes ont rendu compte d'expériences sur le cerveau et la moelle épinière de chats et de lapins.

M. Thomas J. Haley (Etats-Unis) a rapporté certains faits qui montrent que des doses de 200 à 400 r de rayons X à l'organisme entier de chats sont suffisantes pour produire des modifications définies et spécifiques de l'activité électrique du cerveau pendant la période initiale où aucun signe de lésion neurologique ou de radiolésion ne peut être constaté. Dans le cas d'une irradiation chronique, cependant, ces modifications apparaissent et sont accompagnées de signes de radiolésions caractéristiques. W. Lynn Brown et A. A. McDowell (Etats-Unis) ont présenté les résultats de recherches concernant les modifications du comportement (tendance à la distraction et diminution de l'attention, notamment) de singes exposés à des rayonnements en laboratoire et au Centre d'expériences de Nevada.

M. G. Z. Abdulline (URSS) a présenté un mémoire faisant une étude comparée de la radiosensibilité de différentes parties du cerveau selon les modifications de leurs fonctions. Cette étude montre que les rayonnements ionisants n'agissent pas de la même façon sur les diverses formations nerveuses; ils provoquent également des modifications sensibles dans toutes les parties étudiées de l'encéphale. A. V. Lebedinsky (URSS) a présenté une étude générale ayant trait aux effets des rayonnements sur le système sympathique.

M. R. Rugh (Etats-Unis) a présenté les résultats d'expériences récentes concernant la grande sensibilité aux rayonnements du cerveau à l'état embryonnaire.

Réaction ou lésion?

M. W. O. Caster (Etats-Unis) a expliqué que le rôle du système nerveux central dans les radiolésions avait donné lieu à quelque confusion; certains considèrent ce système comme l'une des parties du corps résistant le mieux aux rayonnements, tandis que d'autres voient en lui la partie la plus sensible aux rayonnements ionisants. En fait,

d'après M. Caster, une lésion directe, visible et permanente du système nerveux central ne peut être observée qu'après une très forte irradiation; cependant, tout permet de croire que le système nerveux central intervient même lorsque les doses d'irradiation sont extrêmement faibles. Après une analyse technique détaillée des observations qu'il a pu faire, M. Caster a souligné qu'une dose de rayonnements correspondant à la DL-50 (dose qui serait létale dans 50 % des cas) produit dans l'encéphale de nettes modifications chimiques et fonctionnelles. C'est une des raisons pour lesquelles, "quel que soit l'aspect de la radiolésion que l'on étudie, il ne faut pas oublier que le système nerveux central peut être à l'origine des modifications observées".

Considérant que, même pour de très faibles doses, le système nerveux central intervient peut-être sans qu'il soit possible de constater une lésion, M. Caster s'est demandé s'il y avait lieu d'établir une distinction, dans le cas du système nerveux central, entre une "radiolésion" et une "réaction aux rayonnements". Il existe une grande différence entre un son qui peut être détecté par l'oreille et un son qui entraîne une lésion permanente de l'oreille. De même, les modifications d'actes réflexes et autres modifications qui peuvent être observées chez des animaux pour des doses représentant une fraction de roentgen peuvent correspondre à une "réaction", ne devant pas être considérée comme une lésion. Pour des doses très fortes - 10 000 r et au-dessus - il est évidemment possible de constater un dommage irréversible. Mais même la réaction à de très faibles doses, qui ne correspond pas à une lésion véritable du système nerveux central lui-même, peut être associée à une certaine manifestation de radiolésion. "En fait", a dit M. Caster, "on découvrira peut-être que la réaction du système nerveux central est un facteur important, à l'origine de nombreuses manifestations habituelles des radiolésions".

Deux mémoires sur les mécanismes possibles des effets des rayonnements ionisants sur le système nerveux ont été étudiés à la dernière séance du colloque.

Au total, 35 mémoires ont été présentés et ont fait l'objet de discussions pendant le colloque. Les séances ont été présidées par neuf hommes de science éminents : A. Zuppinger (Suisse), O. Hug (République fédérale d'Allemagne), D. Rosen (Royaume-Uni), C. S. Bachofer (Etats-Unis), J. Lefebvre (France), R. Brinkman (Pays-Bas), T. J. Haley (Etats-Unis), A. V. Lebedinsky (URSS) et W. Haymaker (Etats-Unis).