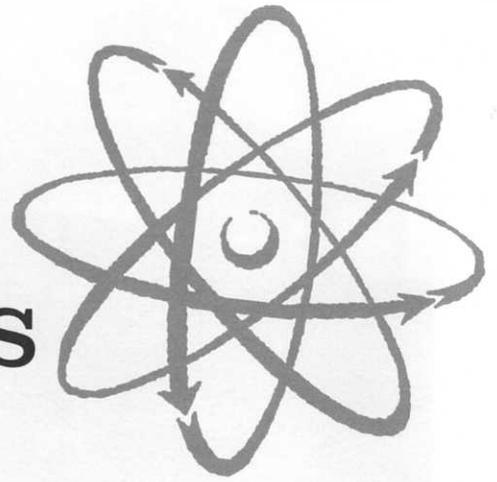


Les radiations sauvent des vies



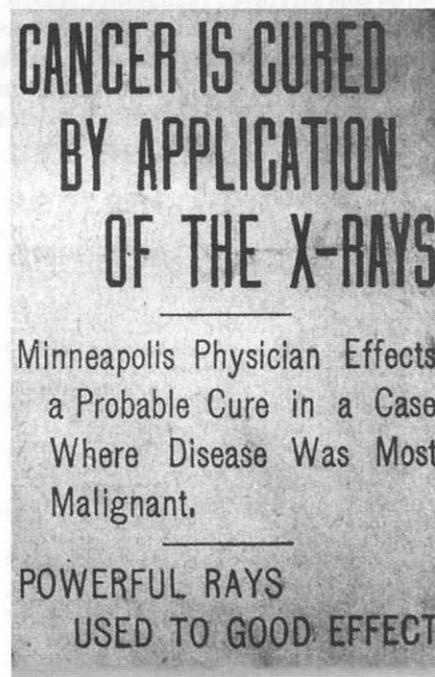
On démontra, en 1896, quelques mois après la découverte réalisée par Roentgen, que les rayons X à faible dose étaient bénéfiques pour la santé, alors qu'à forte dose ils entraînaient des conséquences graves (des cancers, par exemple). Nous savons aujourd'hui que la réaction aux rayons X est avant tout une stimulation du système immunitaire. Cela soigne et prévient de certaines maladies, tout spécialement des infections et des inflammations.

Mais dans l'ignorance des données concernant le dosage et ses conséquences et ne retenant que les mauvais effets dus aux fortes doses, on clama que « l'usage des radiations provoquait des cancers ». Sans tenir compte des résultats positifs apportés par les faibles doses, on mit fin à la pratique et on la remplaça par des médicaments moins efficaces mais plus rentables.

En 1932, Eben Byers, qui se servait du radium pour stimuler sa santé, mourut à l'âge de 51 ans après avoir ingéré en une fois un million de fois plus que ses faibles doses habituelles, ce qui entraîna une nécrose des os et une épouvantable défiguration. Son agonie dura trois ans. Time magazine en fit une page nécrologique complète, avec photos à l'appui. Suite à cet article, la FDA (Food and Drugs Administration) obtint l'autorité sur les radiations et, sans en étudier les effets sur les milliers d'utilisateurs et de travailleurs du radium, en limita l'usage à l'industrie médicale et paramédicale.

En 1936, une étude de l'Académie nationale des Sciences vint soutenir la position de la FDA. Cette approche perdura après la Seconde Guerre mondiale : les données et les recherches montrant que les faibles doses de radiations ne peuvent pas être dangereuses – et peuvent même être bénéfiques – furent purement et simplement ignorées par les agences fédérales et leurs « corps consultatifs ». Le désir, d'une part, d'encourager la peur des armes nucléaires et celui, d'autre part, de soutenir l'industrie médicale et paramédicale pour obtenir le financement et les programmes de radioprotection sont deux des raisons de cette décision.

JAMES MUCKERHEIDE



Un titre de journal au début du XX^e siècle

LA DÉCOUVERTE DES RAYONS X ET DE LEURS BIENFAITS

Voici une découverte rapportée par *The Electrical Engineer* du 19 août 1896, sous le titre « Expériences sur des germes avec des rayons X »¹ :

« Afin de tester l'effet des rayons de Roentgen sur différentes variétés de germes pathogènes, le docteur William Shrader réalisa de nombreuses expériences, presque toutes réussies, prouvant ainsi la valeur inestimable des rayons dans les traitements de ces maladies. Durant les premières expériences sur le bacille de la diphtérie, des tubes à essais furent infectés : une partie fut exposée aux radiations, et l'autre non. Dans le premier cas, il y eut destruction des germes, tandis que dans l'autre, le bacille était encore vivant. Suite à ces tests, une culture de diphtérie (préparée par le laboratoire bactériologique de l'université) fut inoculée à deux cochons d'Inde. Le premier, isolé dans une boîte en bois recouverte de caoutchouc, fut exposé durant 4 heures aux rayonnements ; au bout de 8 semaines il était toujours en vie. Après analyse, toute trace de maladie avait disparu. Le second, qui n'avait pas été exposé, mourut au bout de 28 heures après l'inoculation du bacille. L'examen post-mortem montra que la mort avait été causée par les germes de la diphtérie. »

Ces effets ont été confirmés à de multiples reprises pendant de nombreuses années.

L'éditorial de cette même revue portait sur « Les effets pathologiques des rayons X »² : « A partir des preuves apportées par différents expérimentateurs, il apparaît qu'il faudra de nombreux examens pour déterminer ce que sont les effets physiologiques des rayons X ou s'ils produisent par eux-mêmes de tels effets. Les témoignages sont très conflictuels, même si l'on ne prend en compte que l'avis des plus hautes autorités. Selon le professeur J. J. Thomson de l'université de Cambridge, « les rayons X n'exercent aucun de ces effets délétères sur les bactéries qui sont heureusement associés aux lumières ultraviolettes ». A l'opposé,

nous imprimons plus loin une note concernant des expériences réalisées sur les germes infectieux. Dans presque tous les cas, il se trouve que les germes ont disparus sous l'action des rayonnements. Les expériences avec le bacille de la diphtérie semblent concluantes et nous avons entendu parler d'un nombre d'expériences réussies dans le traitement aux rayons X de patients tuberculeux. Mais face à de telles preuves contradictoires, il est nécessaire de suspendre notre jugement pour un temps, jusqu'à plus amples éclaircissements.

Quant aux effets de ces rayonnements, les preuves sont assez homogènes : selon la majorité des personnes ayant travaillé dans des champs de rayonnement, là où le rayon passe à travers la chair, apparaît une brûlure et les poils tombent.

L'ensemble de ce sujet ouvre un champ du plus grand intérêt, d'où pourrait sortir des résultats extrêmement importants sur le plan médical.»

Tout ceci est confirmé dans la revue française *La Nature*³, datée du 28 novembre 1896 :

« Effets des rayons X sur la peau »

« Après avoir fait un compte rendu des expériences réalisées avec les rayons X, le démonstrateur suggère que la cause pourrait être due à l'action des rayons X sur la décomposition des gaz qu'ils traversent ; si l'action est la même sur les liquides de notre organisme, des acides ou des substances alcalines pourraient être libérés en très faible quantité, ayant pour effet de désorganiser complètement les tissus ; il pense que c'est peut-être à ce phénomène que peuvent être attribuées les différentes actions des rayons X sur les bacilles. Si les rayonnements agissent après une inoculation, ils créent un environnement qui détruit ou dilue les bacilles. Mais en culture, ce phénomène de destruction ne se produit pas et par conséquent il n'y a pas d'action. Cela pourrait expliquer que certains observent ce type d'actions alors que d'autres obtiennent des résultats négatifs.

Voilà sans doute la réponse biologique aux infections : stimulation du système immunitaire pour attaquer les bactéries, au cours de laquelle les macrophages engloutissent les « corps étrangers. »

Dans un article paru dans *The Electrical World* en 1897, Caffrey et Wilson rapportent leurs expériences personnelles réalisées avec des rayons X à faible dose, pour traiter leurs propres blessures ainsi que des patients. Cet article a été reproduit ci-après (**Encadré 2**).



Traitement de lésions superficielles aux rayons X en 1897

Notez que les yeux sont protégés.

SECONDE PHASE DES RECHERCHES SUR LA RÉACTION AUX FAIBLES DOSES

Malgré les premières découvertes des effets positifs des radiations à faibles doses, et des rapports similaires en biologie et en médecine, il y eut peu de communication.

L'« éthique scientifique » de la communauté médicale fut très faible, et il y eut très peu de correspondance entre les biologistes et les médecins. Aussi, l'attention portée à l'amélioration des instruments à

rayons X pour produire des doses et des débits de dose bien supérieurs, permit aux chercheurs de « s'affranchir » des faibles doses qui correspondaient au niveau auquel des effets bénéfiques avaient été produits, un peu par accident. Ceci fut combiné avec les intérêts premiers des médecins dans les applications haute dose / débit de

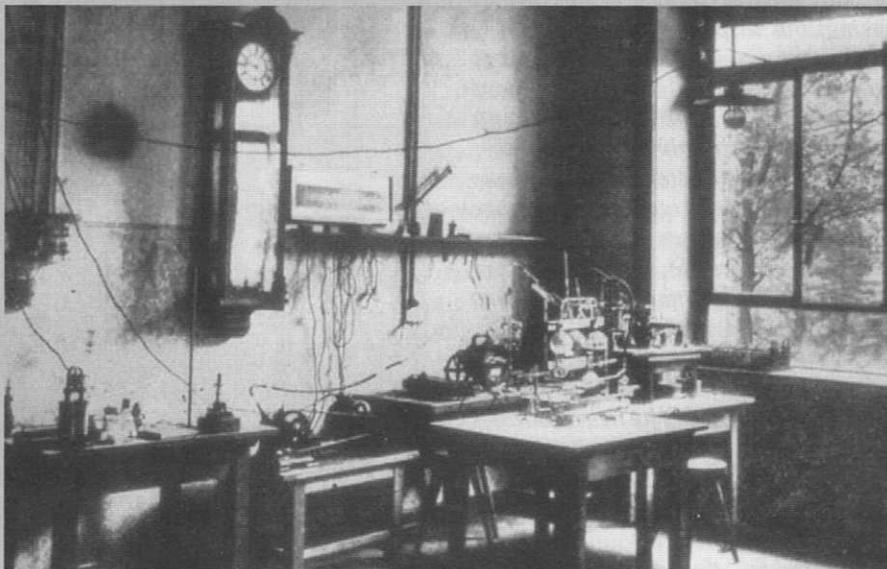
LES FAIBLES DOSES DE RADIATIONS PEUVENT MÊME ÊTRE BÉNÉFIQUES

Les effets biologiques du radium

Extrait d'un discours fait devant l'Académie des sciences de l'Illinois, à Chicago, le 18 février 1911 et publié dans le magazine Science du 30 juin 1911.

Après avoir réussi à produire des sels de radium concentré, on découvrit, en premier lieu, que ce même radium avait des effets virulents sur les tissus vivants. Nous nous y attendions un peu car un phénomène similaire avait été observé au début de l'étude des rayons X.

(Voici une photo très intéressante où l'on peut se rendre compte de la puissance de l'énergie rayonnante. On y voit l'image exacte, parfois un peu exagérée, d'une peau sénile atro-



William Conrad Roentgen (1845-1923)

En 1896, Roentgen travaillait dans son laboratoire de l'Institut de physique de l'université de Wurzburg sur l'émission de décharge de courant électrique dans des tubes sous vide. Le 8 novembre 1895, il nota qu'un de ses tubes précédemment chargés et recouverts d'un carton, projetait un faisceau lumineux. Il expérimenta durant de longues semaines ces phénomènes avant d'annoncer ses résultats.

Ci-joint une radiographie de la main de sa femme.



phiée avec ses vaisseaux sanguins dilatés et ses kératoses séniles. En fait, cette photo ressemble tellement à une peau sénile que j'ai pu prédire, dans le cas de lésions par rayons X, qu'on allait découvrir que des cancers s'y développaient, car la kératose des personnes âgées est souvent le point de départ de cancers... la ressemblance entre les changements chroniques causés par les rayons X et les rayonnements

du radium sur la peau et ceux de la peau âgée, indique fortement que les changements cutanés qu'on observe dans le vieillissement sont en grande partie dus à l'action, moins puissante, des rayons du soleil dans un temps d'exposition très long...

Les cancers se développent dans les kératoses dues aux rayons X et dans les dermites dues au radium, et à l'intérieur de ceux-ci,

dose pour l'imagerie thérapeutique et pour les thérapies des tumeurs cancéreuses.

En botanique, la recherche sur les réactions aux faibles doses est bien supérieure, et Gager, en 1908, fait un résumé substantiel sur ces premières recherches.

Une analyse plus complète des études botaniques et physiologiques est rapportée par A. Richards⁴ en 1915 dans la revue *Science*, où il résume les connaissances de l'époque, mais en portant une attention plus grande aux réactions aux hautes doses. Cependant, il est à noter la connaissance claire et la compréhension des effets inverses à faible dose :

Par exemple, selon le Dr Richards : « En général, on peut dire que lorsque des cellules vivantes sont exposées à l'action de la radioactivité, les fonctions vitales sont retardées ou dégradées et il peut en résulter une blessure. Trois facteurs sont en jeu : la force de la substance irradiante, la durée de l'exposition, et la distance entre le sujet et la

source de radiation. Quand l'intensité de la radiation est grande, en raison d'une exposition de courte distance à une préparation concentrée (ou à un courant fort dans le cas des rayons X) durant un long moment, alors les effets sont bien plus nuisibles que lorsque l'intensité est faible.

En effet, de nombreux cas ont été rapportés, indiquant qu'il existe des différences qualitatives entre un rayonnement léger et un rayonnement de grande intensité ; des stimulations fréquentes retardent la croissance s'il est de forte intensité ; et accélère la croissance s'il est d'intensité relativement faible...

Dans des tissus en croissance rapide, de telles expositions causent une diminution du taux de division et interfèrent sur sa régularité. De l'autre côté, une exposition de courte durée et de faible intensité sera dans certains cas un stimulant de croissance et accélérera la régénération, et causera peut-être une augmentation du taux de division cellulaire. »

on trouve une forme de carcinome dont la cause passionnante peut être établie ; et, à moins de faire intervenir un *deus ex machina*, on ne peut s'empêcher de conclure, qu'au moins dans ces lésions, le cancer n'était pas d'origine microbienne.)

Les changements microscopiques dans les tissus qui réagissent au radium sont bien plus intéressants que des gros changements. Dans les premières étapes de l'irritation causée par le radium, des parties montrent des preuves de prolifération des éléments du tissu, tout comme le ferait une surstimulation des cellules par source d'irritation particulière. Ces changements sont plus sensibles dans les tissus ayant la plus grande activité fonctionnelle. Au début, il y a un accroissement de la production de pigment et une prolifération exagérée des cellules germinales et des cellules plus jeunes (plus profondes), notamment celles des follicules de l'épiderme.

Il est évident, dans ce processus, que nous parlons d'un agent dont les résultats sont produits en influençant les processus biologiques des cellules elles-mêmes. Les effets ne viennent pas d'une action destructrice immédiate des rayons, comme pour une brûlure causée par la chaleur. Il n'y a pas d'effet immédiat à l'application du radium, les résultats apparaissent au bout de quelques jours et dans une durée allant jusqu'à trois semaines. On peut en conclure que les radiations mettent en action un certain processus dans les tissus qui les conduit à leur propre destruction. Le processus dans son ensemble est une stimulation exagérée des tissus qui varie en

fonction de la spécialisation ou de l'activité fonctionnelle des différents types de cellules. Dans son niveau le plus faible, c'est le processus ordinaire de protection lorsqu'on s'expose au soleil, mais sous l'irritation inhabituelle et extrême de cette forme artificielle d'énergie rayonnante, la réaction devient destructrice.

On peut donc dire que le radium produit une stimulation des cellules...



Ces effets sur les tissus suggèrent de nombreux usages thérapeutiques pour stimuler les processus chroniques. Ce principe a été utilisé avec succès dans le traitement de quelques processus inflammatoires

chroniques de la peau... Plusieurs expériences ont montré les effets inhibiteurs et, sous des expositions plus fortes, destructeurs de ces rayons sur de nombreux types de bactéries en culture ... Ce sont les seules découvertes biologiques qui diffèrent de celles des rayons X, et qui sont probablement dues à l'effet superficiel plus grand des rayons alpha et bêta, car, comparés au moindre rayon X, ils ont une très faible pénétration. Ils indiquent que les rayons alpha, bêta et les ultraviolets ont une action très similaire avec, cependant, des différences en intensité dans leurs effets biologiques (les rayons alpha étant plus puissants que les bêta et que les ultraviolets qui sont les moins puissants).

Des résultats identiques ont été obtenus par plusieurs chercheurs à partir d'exposition de nombreuses formes de protozoaires. Leur croissance est initialement stimulée, puis inhibée et enfin, suite à d'intenses expositions, ils sont détruits.

Quant aux plantes, les résultats peuvent se résumer brièvement par, tout d'abord, une stimulation de croissance, et sous de plus fortes applications, des retards ou une complète inhibition de croissance.

Ces propos ne concernent que les effets des rayons du radium. Comme pour les émanations (radon ! J.M), on peut dire rapidement que les expériences menées avec celles-ci, sur de jeunes souris porteuses de bactéries ou de protozoaires, montrent des résultats tout à fait identiques à ceux qui résultent d'une exposition aux radiations.

Allen Pusey (1911)

En ce qui concerne la réaction des plantes, Richards confirme Gager qui résuma ainsi l'état des connaissances de son époque :

« Suite à un travail minutieux, on a pu constater que les rayons du radium agissent comme un stimulus du métabolisme. Si ce stimulus se situe entre le point minimum et le point optimum, toutes les activités métaboliques, qu'elles soient constructives ou destructives, sont accélérées, mais si le stimulus s'accroît de l'optimum vers le maximum, il devient un super stimulus qui affaiblit toutes les activités métaboliques et finit par les bloquer. Au-delà d'un certain point, le rétablissement est impossible et il en résulte la mort. »

« Les cellules contiennent un grand nombre d'enzymes de différentes sortes et de nombreux chercheurs ont montré

C'EST EN 1930 QUE COMMENCE LA SUPPRESSION DES PREUVES DES EFFETS BÉNÉFIQUES DES FAIBLES DOSES

que les rayonnements du radium et des rayons X ont la propriété de modifier l'activité de quelques enzymes. Selon Packard, les enzymes lytiques sont plus stimulées que celles qui jouent un rôle synthétiseur. Lorsqu'une légère radiation entraîne une accélération, il semblerait que les processus synthétiques soient plus

stimulés que les activités destructrices. »

Richards rapporte également les recherches d'alors, dont la plupart viennent d'Allemagne, et les théories contradictoires sur les actions biologiques des rayons X. Ses propres résultats tentent d'expliquer le mécanisme caché sous les preuves claires des réactions biologiques. Ces réactions ont été ignorées par les organismes de contrôle durant plus de soixante ans.

« De nombreux chercheurs ont démontré que les rayon-

Les propriétés médicales des rayons Roentgen

Cet article est paru dans The Electrical World du 9 janvier 1897.

Aux éditeurs de *Electrical World* : Pensant que certains des résultats que nous avons obtenus avec les rayons Roentgen peuvent être d'un grand intérêt, nous vous soumettons ce qui suit.

Lors de l'exposition au State Fair Pavilion en septembre, le professeur Wilson mit sa main gauche devant un fluoroscope pendant trois heures d'affilée, deux soirs de suite. Sur le moment, il ne sentit rien de notable, mais au bout d'une semaine, il ressentit une sensation de brûlure sévère au niveau des os, plus particulièrement des articulations. Les doigts enflèrent, les articulations noircirent et une inflammation se développa accompagnée d'une intense douleur. Traité comme pour une brûlure ordinaire, d'énormes ampoules se développèrent, s'étendant des ongles à l'articulation et recouvrant toute la moitié du doigt. Puis, soignées à l'acide borique sec, elles disparurent.

Aux alentours du 10 septembre, M. Caffrey se donna un coup de marteau sur le pouce, et comme c'est le cas dans ce type de contusion, il avait extrêmement mal. Pensant que l'os était cassé, nous lui fîmes une radiographie. N'ayant pas de plaques sous la main, nous primes des films en gélatine vieux de 14 ans, et nous exposâmes le pouce aux radiations durant une demi-heure pour être sûrs d'obtenir une image nette. A la fin de cette exposition, M Caffrey eut la surprise de ne plus ressentir de douleur et ce, jusqu'à ce jour.



Un traitement aux rayons X sur des lésions superficielles à la fin du XIX^e siècle.

Désireux d'approfondir un peu plus ce sujet, nous avons convaincu un libraire d'essayer le traitement. Il souffrait de rhumatismes au point qu'il devait prendre de la morphine pour s'endormir. Sa souffrance était

telle que les cinq dernières nuits il n'avait pas pu se déshabiller seul. Nous avons exposé aux rayonnements la main concernée durant une demi-heure et ce soir là, il dort en toute quiétude, la douleur avait

nements du radium ont le pouvoir d'affecter les enzymes, et l'auteur a montré que les rayons X sont capables de modifier l'activité de certaines enzymes. Les enzymes sont dérivées des tissus vivants et s'il est possible de causer des modifications de l'extérieur de la cellule par l'utilisation de la radioactivité, il n'est pas improbable qu'elles entraînent aussi des changements dans toute la cellule. En fait, l'auteur [...] démontra que les rayons X peuvent servir à influencer l'activité de l'extrait cellulaire appelé fertilizin... Son comportement est à certains égards comparables à celui de l'enzyme et il est possible que la substance contienne des corps enzyma-

tiques. Les expériences ont montré que les radiations par les rayons X sont capables de changer l'activité du fertilizin et, en accord général avec les précédents travaux, que de faibles radiations l'accélérent alors que de fortes radiations l'inhibent.»^{5,6}

Dans ses conclusions, Richards se réfère à nouveau à Gager :

« Depuis les conclusions de Gager montrant que la radioactivité est un stimulus pour les processus métaboliques, on peut déduire que les fonctions, telle que la division cellulaire, qui dépendent complètement de tels

presque totalement disparu. Le lendemain, nous l'avons également traité pendant une demi-heure et il put reprendre son travail. Dans les jours qui suivirent, le gonflement disparu et depuis, le rhumatisme n'est pas revenu.

Une femme d'une cinquantaine d'années avait perdu l'usage des doigts de sa main gauche, à cause de rhumatismes ; cela durait depuis cinq mois. Nous l'avons traitée de la même manière que le cas précédent et elle recouvrit l'usage immédiat de ses doigts.

Une jeune femme souffrait intensément de rhumatismes au coude. Après deux traitements, elle put à nouveau utiliser son bras. Dans son cas, l'inflammation durait depuis un mois et le docteur ne savait que faire. En trois jours, le gonflement disparut et elle retrouva l'usage de son bras. Nous avons aussi traité la femme d'un important physicien du coin, qui avait des rhumatismes dans la main depuis deux mois. Après une demi-heure d'exposition, elle put à nouveau utiliser sa main. Dans tous ces cas, à l'exception du premier, nous avons noté l'apparition d'un léger coup de soleil, mais sans conséquence grave.

Une femme d'une cinquantaine d'années, pesant plus de 150 kilos, s'était blessée au genou en voulant monter dans sa chaise roulante. Elle restait alitée en permanence depuis neuf semaines. Nous lui avons fait une radiographie du genou. En raison de son poids, nous ne savions pas quel devait être le temps exact d'exposition, aussi, nous lui avons appliqué un traitement de deux heures. A la fin, elle se leva et fit une quinzaine de pas sans assistance jusqu'à sa chaise. Depuis, (il y a cinq semaines), elle a retrouvé l'usage de sa jambe sans la moindre douleur, et apparemment elle a retrouvé son état d'avant l'accident. Son médecin, présent lors du traitement, est resté déconcerté par les résultats.

Il s'agit maintenant du cas d'un bronchitique d'une trentaine d'années, encore en traitement, et pour lequel nous avons obtenu des résultats remarquables. Depuis 25 ans, il n'avait pas dormi une seule nuit sans se réveiller à la limite de l'étouffement. Au bout du second traitement, il réussit à dormir une nuit complète. Aujourd'hui, la douleur a disparu, la toux a été réduite de moitié, l'expectoration n'est plus ce qu'elle était, et il semblerait que le traitement ait tué les germes de la fermentation, puisque la toux n'a plus ni odeur ni couleur. Il peut utiliser à nouveau pleinement sa voix alors qu'il lui fallait des heures pour émettre un chuchotement. Son comportement a changé, et il raconte à tous ses amis qu'il est guéri.

Voici le cas le plus remarquable : un physicien est venu dans cette ville pour son climat et son altitude. Il souffrait depuis 4 ans de consommation tuberculeuse, et il avait essayé presque tous les remèdes connus. Il voulut essayer les rayons de Roentgen. Avant de le traiter, nous avons envoyé un échantillon de ses crachats au laboratoire du Collège médical de Cooper à San Francisco, où un grand nombre de bacilles de la tuberculose furent détectés. Nous l'avons alors traité durant cinq jours consécutifs, le temps d'exposition variant de trois quarts d'heure à une heure. Suite à cela, il envoya à nouveau un échantillon, et voici la réponse du Collège de Copper : « Les bacilles sont toujours là, mais leur présence a diminué à la fois en taille et en nombre. Nous vous félicitons pour l'amélioration de votre santé ».

Dès le premier traitement, il remarqua un changement net de son état, et depuis, il a perdu la pâleur caractéristique de cette maladie. Il nota aussi l'absence de germes de fermentation depuis qu'il faisait ce traitement, ainsi que la diminution de sa toux et de la quantité de crachats. Nous continuons toujours à le traiter.

Dans ces derniers cas, les coups de soleil ne sont pas apparus.

Une petite fille était venue de Washoe jusqu'à Reno pour être amputée d'une main. Une plaie s'était infectée au niveau de l'articulation du troisième doigt, et du pus suintait continuellement. Nous lui avons radiographié la main et nous avons découvert trois débris de verre près de la jointure. En raison de la rigidité du doigt, nous avons été contraints de refaire une radiographie en utilisant un film plutôt qu'une plaque de verre. A la fin de l'exposition, elle s'assit sur les genoux de son père et s'assoupit dans ses bras, chose qu'elle n'avait pas été capable de faire depuis plusieurs jours. Deux semaines plus tard, son père revint en nous apportant un morceau d'os qui s'était détaché et en nous annonçant que l'inflammation avait complètement cessé et que la plaie avait été soignée. Dès la deuxième radio, elle cessa de souffrir.

**Par William G. Caffrey
et Nathaniel Wilson (1897)**

[Cette communication a été reçue il y a deux mois, mais pour des raisons évidentes, elle n'a pas été publiée. Une enquête personnelle nous a cependant conduits à croire que messieurs Wilson et Caffrey sont parfaitement sincères. Leurs expériences montrent que les rayons de Roentgen, ou quelque autre phénomène leur étant lié, possèdent une action extrêmement puissante, ou alors que les sujets sur lesquels ces expériences ont été réalisées avaient une croyance si forte en leur efficacité qu'ils ont obtenu des résultats. La lettre ci-dessus est publiée, non pas dans le but de créer l'espoir que les rayons de Roentgen vont pouvoir alléger la souffrance humaine, mais pour que l'on sépare le bon grain de l'ivraie sur un sujet considérablement brouillé. – Les Editeurs.]

processus, seraient aussi affectées par la radiation. Une telle conclusion est née des observations faites par l'auteur sur le taux de division cellulaire dans les œufs de planorbe, exposés préalablement aux rayons X. Il a trouvé qu'une légère variation servait à accélérer le premier ou les deux premiers cycles mitotiques qui suivent l'exposition ; après que des effets nocifs se soient confirmés petit à petit. Une forte radiation a été directement inhibitrice. »⁷

Finale, sur la question de l'opposition entre doses faibles et doses élevées, Richard statue :

« Les faits, tels qu'ils sont connus à présent, au sujet des

effets de la radioactivité sur la matière vivante montrent que les processus vivants sont sujets à des changements marqués sous l'influence de la radiation : une légère exposition a un effet accélérateur dans la plupart des cas tandis qu'un traitement plus intense est inhibiteur ou destructeur. »

LE DÉBUT DU XX^E SIÈCLE

Des centaines d'études et de rapports sur les bons résultats obtenus grâce aux radiations à faible dose,

La notion de débit de dose

Le débit de dose est une notion essentielle que toute personne de bon sens peut saisir. Prenons l'exemple d'un autre rayonnement cancérigène, celui du soleil, auquel nous sommes quotidiennement exposés. Si l'on recevait en un jour la dose de rayonnement solaire que nous recevons en une année, cette dose aurait un impact sanitaire bien plus important, bien qu'elle soit strictement identique du point de vue de la quantité d'énergie apportée. Pour une dose répartie sur toute l'année, l'organisme développe des protections (mélanine) et répond en s'adaptant. Par

contre, dans le cas d'une très forte dose délivrée en un temps court (exemple du Parisien qui se rend aux Antilles en plein hiver et qui s'expose sans protection), l'organisme est incapable de s'adapter et les tissus sont endommagés. Pour les rayonnements ionisants, c'est la même chose : ce n'est pas seulement la dose totale reçue qui importe mais la façon dont elle est délivrée. En effet, l'organisme est habitué à effectuer des réparations : environ 8 000 lésions de l'ADN cellulaire par heure, pour chaque noyau de nos cellules, sont réparées. L'immense majorité de ces lésions est due aux

peroxydes naturellement présents dans l'organisme et une infime minorité est due aux toxiques chimiques provenant de notre alimentation ou aux rayonnements ionisants. C'est donc le débit de dose qui compte et pas seulement la dose : 1 000 mSv délivrés sur une période de trente ans n'ont pas d'effets sanitaires notables puisqu'ils n'ajoutent qu'une lésion radio-induite pour 1 million de lésions métaboliques naturelles. Par contre, 1 000 mSv délivrés en une journée – soit la même dose mais avec un débit de dose très différent – peuvent tuer.

EG

notamment sur les effets spectaculaires dans les maladies infectieuses et inflammatoires, datent du début du siècle et vont jusqu'aux années 40.

Un des effets les plus impressionnants reste celui sur l'interruption de la gangrène. Alors que les amputations échouaient, avec un taux de mortalité de 80 %, l'irradiation stoppa net le développement de la gangrène. Dès la fin de la progression de la maladie, les tissus endommagés, clairement démarqués, pouvaient être enlevés, mais plus par amputation, ni traitements infructueux au sérum et aux médicaments à base de sulfamide (sauf au tout début de la maladie).

Dans les années 10 et 20, les premiers travaux sur le cancer et l'immunité montrèrent, dans des expériences sur des animaux, que les radiations à faible dose réduisaient l'incidence du cancer. Par exemple, J.B. Murphy dans un rapport sur les agents physiques, notamment la chaleur et la radiation, découvrit qu'en multipliant les petites doses de radiations, il y avait destruction des lymphocytes et accroissement du cancer⁸.

« Au cours de l'étude sur l'action des rayons X, on a remarqué que plusieurs petites doses, ou une seule grosse, entraînaient la destruction des lymphocytes, alors qu'une seule petite exposition à un rayon d'une qualité appropriée entraînait leur stimulation. On a mesuré la stimulation par le nombre de lymphocytes en circulation et par l'état d'activité, indiqué par le nombre de figures mitotiques, des centres germinaux présents dans la rate et les nodosités lymphatiques. Cette méthode d'accroissement des éléments lymphoïdes du corps fut d'abord utilisée pour tenter d'accroître la résistance des souris à la transplantation de leurs propres tumeurs. Avec ce traitement, la résistance augmenta de 3,4 % dans la série témoin et de 50 % dans la série irradiée.

En induisant de cette manière la lymphocytose, nous avons pu

développer une résistance à des cancers transplantés. La procédure ici a été d'exposer un grand nombre de souris à une dose stimulante de rayons X et, une semaine plus tard, de leur inoculer un cancer par transplantation. La série témoin reçut aussi cette transplantation. Le tableau suivant indique les résultats obtenus :

Numéro d'expérience	I	II	III	Moy.
Souris traitées aux Rayons X (%)	25,0	29,0	28,6	27,5
Souris témoins (%)	77,8	87,5	60,0	75,1

Ces résultats ont été fréquemment renouvelés depuis plus de 85 ans. Durant la première partie du siècle, on a remarqué l'allongement de la vie, une meilleure santé et une fertilité améliorée, ainsi que des réductions de cancer et d'autres maladies chroniques et mortelles. On a découvert que de nombreuses « sources thermales », connues depuis longtemps (pour certaines depuis 2 000 ans) pour leurs effets bénéfiques sur la santé, étaient radioactives.

On observe d'ailleurs un intérêt renouvelé dans leur usage, et on apporte même directement le produit aux gens, par exemple, dans des bouteilles d'eau étiquetées « Radioactif » et qui sont aujourd'hui commercialisées.

L'extraction du radium fait, qu'à la fois, la production du radium et du gaz radon est accessible localement pour des usages médicaux. Aujourd'hui, des centaines de centres ont été développés partout dans le monde. Dans certains pays les assurances maladies préconisent ce type de traitement. Toutefois, la recherche des mécanismes de ces expositions est souvent limitée à la Recherche, financée principalement par les organismes gouvernementaux de la « protection des radiations ».

SCIENCE

FRIDAY, SEPTEMBER 3, 1915

RECENT STUDIES ON THE BIOLOGICAL EFFECTS OF RADIOACTIVITY

X-RAYS were discovered in 1895 and the first of the publications which placed Madame Curie, the discoverer of radium, in the position of foremost woman of science, appeared in 1898. The application of these results to biology, a matter of great importance, was brought about through accident. A knowledge of the physical properties of radio-active substances would lead one to expect that the physiological action would be acute, and that fact was accidentally proven to be true.

Doingsen carried a small tube of an impure radium preparation in his suit pocket for six

CONTENTS

Recent Studies on the Biological Effects of Radioactivity: Dr. A. RICHARDS 287

Are Economic Characters due to Last? PROFESSOR S. J. HOLMES 300

Ernst Grunski 303

Scientific Notes and News 304

University and Educational News 307

Discussion and Correspondence—

La couverture du magazine Science du 3 septembre 1915, dans lequel fut publié l'article du docteur Richard « Etudes récentes sur les effets biologiques de la radioactivité »

LES CONNAISSANCES ACTUELLES

Le bilan le plus complet qui existe sur les réactions biologiques aux effets des faibles doses sur la santé a été conduit par le Dr T.D. (Don) Luckey, professeur émérite de l'Ecole de médecine de Missouri Columbia. Ses deux monographies sur le sujet⁹ rassemblent pratiquement toute la documentation intéressante des différents domaines de référence de la biologie.

Par contre les travaux réalisés en radiobiologie et en toxicologie, qui n'ont qu'un lien limité avec la biologie, n'ont pas été inclus. Ces champs de recherche ont sombré peu à peu dans les études mécanistes, contribuant très peu à la biologie, notamment dans les quarante dernières années, où l'influence de la physique a mené à de gigantesques expériences largement hors de sujet et hors de prix. Le Dr Luckey continue à évaluer les informations : les nouvelles parutions et les données des expériences actuelles sont collectées et regroupées par l'association Radiation, Science and Health (Radiation, Science et Santé). <http://cnts.wpi.edu/rsh/>.

A ce jour, les résultats ne sont toujours pas pris en compte par les institutions responsables : gouvernement, industrie, recherche.

Le Dr Edward Calabrese de l'université du Massachusetts à Amherst, continue, avec le groupe de science Biological Effects of Low Level Exposure (BELLE – « Effets Biologiques de l'Exposition aux Faibles Doses ») fondé en 1990, à examiner les problèmes et les documents. Ce groupe aborde à la fois les faibles doses chimiques et l'exposition aux radiations. Toutefois, il est, à la base, orienté sur la toxicologie et la signification des « effets bi-phasiques » à faible dose, et sur les implications d'une éventuelle politique au cas où les agences de régulation reconnaîtraient l'existence de ces effets. (<http://www.belleonline.com>).

Le Dr Calabrese et Linda Baldwin, dans une série de textes, ont examiné les fondements historiques de la science, la mort de l'hypothèse et la « marginalisation » de la science¹⁰. Il est clair que cette marginalisation n'a pas été un « accident »

SUPPRESSION DE PREUVES

C'est en 1930 que commence la suppression des preuves des effets bénéfiques des faibles doses, sous l'égide des intérêts médicaux et paramédicaux et, ultérieurement, sous celle des bureaucraties de l'organisme de protection des radiations.

James Muckerheide, ingénieur d'Etat américain chargé du nucléaire pour la santé publique, est le fondateur et président de *Radiation, Science and Health*, dont le but est d'établir une ligne de conduite basée sur la science pour les radiations. Il est aussi le co-directeur du *Centre pour la Technologie nucléaire et la Société* à l'Institut polytechnique de Worcester au Massachusetts, qui travaille actuellement à établir un levier afin de prendre les décisions concernant les coûts et les bénéfices des technologies nucléaires essentielles à la prospérité de l'homme au XXI^e siècle.

Les rapports parus en 1896 montrent que les faibles doses stimulent la réponse immunitaire pour prévenir les morts par infections. De nombreuses études ultérieures démontrent que ces effets préviennent et soignent les cancers, les infections et les maladies inflammatoires, améliorent la santé et accroissent l'espérance de vie. Mais toutes ces données sont niées par l'organisme de la protection des radiations (générant des centaines de millions de dollars extirpés aux fonds publics). Il serait nécessaire de défier les agences qui falsifient les données scientifiques en imposant leurs propres règles et qui font porter par la science les mauvais comportements de certains scientifiques. Des pétitions réclamant une réglementation et des requêtes approuvant les applications médicales pourraient être soumises aux responsables de ces agences. Sans un effort concerté, qui ne se limite d'ailleurs pas à ce domaine, la véritable science continuera à être falsifiée et détournée. ❁

NOTES

1. « Experiments with X-rays upon Germs », « Expériences sur des germes avec des rayons X » 1896. *The Electrical Engineer*, 19 Aout, Vol. XXII N°433, pp176-177.

2. « Physiological effects of X-rays », « Effets physiologiques des rayons X » 1896. *The Electrical Engineer*, 19 Août, Vol. XXII N°433.

3. « Effects of X-rays on the Skin », *La Nature*, 28 nov 1896.

4. A. Richards, 1915. « Recent Studies on the Biological Effects of Radioactivity », « Etudes récentes sur les effets biologiques de la radioactivité », *Science*, 3 Sept. Vol XLII, N°1079, pp287-300.

5. A. Richards, 1914. « the Effects of X-rays in the Action of Certain Enzymes », « Les effets des rayons X dans l'action de certains enzymes », *Amer. Jour. Physiol.* ; Vol 35.

6. A. Richards et A.E.Woodward, 1915. « note on the Effects of Xradiation on Fertilizin », « notes sur l'effet des rayons X sur le fertilizin (enzyme liée à la reproduction NDT) ». *Biol. Bull.* Vol 28.

7. A. Richards, 1914. « the Effects of X-rays on the rate of Celle Division in the early Cleavage of planorbis », « les effets des rayons X sur le taux de division cellulaire sur les premières scissions de la planorbe », *Biol. Bull.* Vol 27.

8. J.B. Murphy, 1920. « The Effect of physical Agents on the Resistance of mice to Cancer », « L'effet d'agents physiques sur la résistance au cancer chez la souris », *proc. Of nat. Acad. Sci.*, Vol. 6, pp. 35-38.

9. T.D. Luckey, 1980. « Hormesis with ionising Radiation », « Hormesis avec des radiations ionisantes », (Boca Raton, Fla. : CRC Press) and « Radiation Hormesis », 1991. (Boca Raton, Fla. :CRC Press).

10. E.J. Calabrese et L.A. Baldwin, 2000. « Radiation Hormesis: Its Historical Foundations As a Biological Hypothesis », « Hormesis: les fondements historiques en tant qu'hypothèse biologique » ; *Hum. Exp. Toxicol.*, Janvier, vol 19, N°1, pp. 41-75. « Radiation Hormesis: The Demise of a legitimate Hypothesis », « Hormesis: la mort d'une hypothèse légitime », pp76-84. « The marginalization of Hormesis », « la marginalisation de l'hormesis », pp. 32-40.



Personnes cherchant à se soigner de divers maux en louant des sièges au fond d'une mine de radon pour bénéficier des radiations à faible dose.