

NUCLEAIRE - III

LA COURSE AU RADIUM

Robert Six

I. CONSÉQUENCE DE LA DÉCOUVERTE DU RADIUM

Nous retrouvons nos protagonistes **Pierre et Marie CURIE** dans leur nouveau laboratoire rue Cuvier où ils poursuivent leurs recherches sur le radium. Nous sommes en **1905**. Le couple bénéficie de l'aide de trois collaborateurs : un chef de travaux, un préparateur et un garçon de laboratoire, tous issus de l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles (ESPCI), où Pierre enseigne. Déjà, en **1901** avec **André DEBIERNE**, élève et futur professeur à l'Ecole, puis en **1903** avec **Jacques DANNE**, son préparateur, **Pierre CURIE** avait effectué une série de recherches sur la **radioactivité induite**. En **1903**, il entreprit également un travail avec **Albert LABORDE** qui aboutira à la **découverte de la quantification de la chaleur dégagée par le radium**.

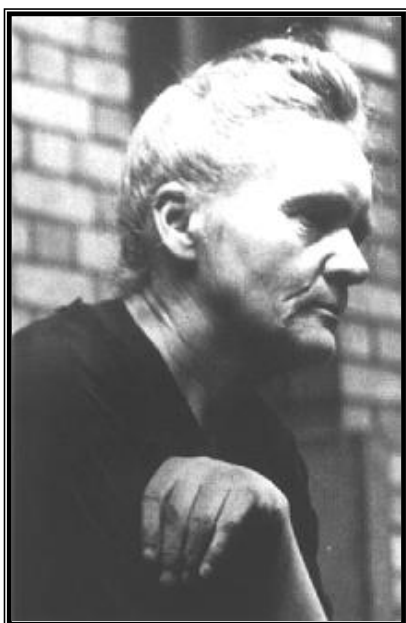


Fig. 9 – Marie CURIE travailla longtemps dans des conditions précaires, absorba du radium et du polonium et fut soumise à de grandes quantités de rayonnements. Cela lui valut de nombreux problèmes de santé (mains brûlées) et la conduisit à la mort par leucémie.

Nous avons vu dans l'article précédent, que les **CURIE** avaient reçu, conjointement à **Henri BECQUEREL**, le prix Nobel de physique. N'étant pas disponibles pour la cérémonie de remise des prix, ils se rendirent ultérieurement à Stockholm, où, le **6 juin 1905**, Pierre retraça devant l'Académie des sciences de Suède le **développement de la science de la radioactivité**, ses développements et ses applications futures. Il conclut, d'une manière prémonitoire, en évoquant les **dangers** que ces découvertes nouvelles, **entre des mains criminelles**, feraient peser sur l'humanité. Le texte intégral de son discours est repris en fin de ce chapitre.

Marie s'acharnait à vouloir obtenir une **quantité pondérable de radium** afin d'en **déterminer les caractéristiques**. Au bout d'efforts considérables et d'un grand nombre d'heures passées à manipuler le minerai de pechblende mis à sa disposition, elle parvint à purifier et peser une quantité d'environ **16 mg de chlorure de radium**. Placée dans une ampoule scellée, cette source deviendra, en **1911**, le **premier étalon de radium**, dit « étalon Marie Curie ».

Il fut déposé au Bureau international des Poids et Mesures à Sèvres. Un étalon de réserve existe à Vienne à l'*Institut für Radiumforschung*, tandis qu'un étalon secondaire est actuellement conservé à l'Institut du radium de Paris (aujourd'hui Institut Curie). Il permettait de délivrer des certificats de dosage de radium par rayonnement γ .

L'unité de radioactivité fut fondée sur le nombre de désintégrations par seconde qui se produit dans une source. Elle reçut le nom de Curie (symbole Ci) et correspond à $3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations par seconde. La radioactivité d'1 g de radium est très proche de 1 Ci.

Dès 1900, les savants allemands **Freidrich Otto WALKHOFF (1860-1934)** et **GIESEL**, à la suite d'accidents personnels lors de manipulations de sources de radium, constatèrent les **effets physiologiques** de cette substance : leurs mains avaient une tendance à la desquamation, les extrémités des doigts devenaient dures et douloureuses, brûlures plus ou moins importantes... Puis se seront **Henri BECQUEREL** et **Pierre CURIE** qui confirmeront la chose. Pierre exposa volontairement son bras à l'action du radium.

« La peau est devenue rouge sur une surface de six centimètres carrés ; l'apparence est celle d'une brûlure, mais la peau n'est pas, ou est à peine douloureuse. Au bout de quelque temps, la rougeur, sans s'étendre, se mit à augmenter d'intensité; le vingtième jour, il se forma des croûtes, puis une plaie que l'on a soignée par des pansements; le quarante-deuxième jour, l'épiderme a commencé à se reformer sur les bords, gagnant le centre, et cinquante-deux jours après l'action des rayons, il reste encore à l'état de plaie une surface d'un centimètre carré, qui prend un aspect grisâtre indiquant une mortification plus profonde » (compte rendu de Pierre CURIE à l'Académie, en 1901) (Madame CURIE , p. 161).

BECQUEREL lui aussi sera brûlé en transportant dans la poche de son gilet une source de radium contenue dans un tube en verre. **Marie CURIE** décédera le **4 juillet 1934** d'une leucémie due vraisemblablement à ses nombreuses irradiations.

*« [Elle] peut être comptée parmi les victimes à longue échéance des corps radioactifs, que son mari et elle-même ont découverts, écrira le professeur **REGAUD** ». (Madame Curie, p. 303).*

A la suite de ces observations, le radium supplantera l'actinium et le polonium. Voyant l'**intérêt thérapeutique** potentiel de la nouvelle substance, Pierre **CURIE** contactera divers médecins, dont les professeurs **BALTHAZARD** et **BOUCHARD**, un médecin exerçant à l'Hôpital Saint-Louis à Paris, le docteur **DANLOS**, les docteurs **DEGRAIS**, **DOMINICI** et **WICKHAM**, qui tenteront les **premiers traitements** sur des malades atteints de **cancer**.

« *L'action du radium sur la peau a été étudiée par M. le docteur DANLOS à l'Hôpital Saint-Louis. Le radium donne à ce point de vue des résultats encourageants : l'épiderme partiellement détruit par son action se reforme à l'état sain* » (Madame Curie, p. 162).

Le **19 juin 1903**, à Londres, **Pierre CURIE**, devant la *Royal Institution*, préconisera l'**utilisation du radium en radiothérapie pour le traitement de certains cancers**. En **1911**, les médecins **Yves-Louis WICKHAM (1893-1947)** et **DEGRAIN** publieront à Paris le premier traité en langue française sur le traitement du cancer par le radium : la **Curiethérapie** était née ! Pour la première fois on mit en contact direct la source radioactive avec la lésion à traiter sous forme d'aiguilles piquées directement dans les tumeurs, de tubes implantés dans les cavités naturelles, d'applicateurs ou de plaques posés sur les lésions. Ces divers objets utilisaient de très faibles quantités de radium (de l'ordre de 1 à 10 mg) et étaient placés dans des gaines en or ou en platine, généralement protégés dans des coffrets en plomb. On soignera ainsi durant plus de 50 ans certaines lésions cancéreuses et dermatologiques. Les résultats s'avèrent spectaculaires, notamment pour les affections cutanées.

II. LA PRE-INDUSTRIALISATION DU RADIUM

Très rapidement quelques industriels percevront le marché potentiel que suscitera l'utilisation du radium dans le domaine médical.

Rappelons que **Marie CURIE** avait obtenu **un gramme de radium à partir de 8 tonnes de résidus de pechblende** selon un procédé de son invention. En **juillet 1899**, un premier traitement massif de 5 tonnes sera entrepris sous la direction d'**André DEBIERNE** en collaboration avec la « *Société Centrale de Produits Chimiques* » qui effectuera l'opération sans en tirer de bénéfice.

Le premier à se lancer dans une production quasi industrielle sera l'américain **Stephen LOCKWOOD**, qui dès **1903**, sur les conseils de **Pierre CURIE**, fondera la *Rare Metals Reduction Company* et construira à Buffalo, dans le Nord de l'Etat de New York une usine de traitement de la carnotite extraite dans les Montagnes Rocheuses. Il sera suivi, en **1904**, par un chimiste et industriel français, **Emile ARMET DE LISLE**, qui sur la base du procédé mis en place par les **CURIE** et de l'expérience du chimiste allemand **F. GIESEL**, fondera, à Nogent-sur-Marne, une véritable usine d'extraction de radium. Il y traitera des minerais de diverses provenances : pechblende de Hongrie, de Suède, du Canada et du Colorado, de l'**autunite** française et portugaise, de la **chalcolite** de Bohême, de la **carnotite** du Portugal et de l'Utah et de la thorianite de Ceylan.

Carnotite : vanadate d'uranium et de potassium hydraté. Décrite par FRIEDEL et CUMENGE en **1899** ; trouvée dans les gîtes du Colorado (USA).

Autunite : phosphate hydraté d'uranium et de calcium. Découvert près d'Autun (France), c'est l'un des minerais d'uranium les plus fréquents.

Chalcolite ou torbernite : phosphate hydraté d'uranium et de cuivre. Associé à l'autunite.

Il est à remarquer que les **CURIE**, en dépit des avantages matériels qu'auraient pu leur apporter leur invention se sont toujours refusés à en tirer quelque profit. Et pourtant, ils en avaient bien besoin, étant donné les conditions précaires de leur vie familiale et de chercheurs.

« D'accord avec moi, écrira Marie plus tard, Pierre CURIE renonça à tirer un profit matériel de notre découverte : nous n'avons pris aucun brevet et nous avons publié sans aucune réserve les résultats de nos recherches, ainsi que les procédés de préparation du radium. Nous avons, de plus, donné aux intéressés tous les renseignements qu'ils sollicitaient. Cela a été un grand bienfait pour l'industrie du radium, laquelle a pu se développer en toute liberté, d'abord en France, puis à l'Etranger, fournissant aux savants et aux médecins les produits dont ils avaient besoin. Cette industrie utilise d'ailleurs encore aujourd'hui presque sans modification les procédés que nous avons indiqués ». (« Madame Curie », p. 166)

Les **CURIE** formeront des collaborateurs tels que **F. HAUDEPIN** et **Jacques DANNE**. Ce dernier ouvrira en **1904**, à Gif-sur-Yvette son Laboratoire d'essai des Substances radioactives, destiné plutôt à des essais, des travaux pratiques, à la formation de personnel qu'à la production. Il jouera également le rôle d'expert : prospections et analyses des premiers minerais extraits en Cornouailles... La même année il publiera son ouvrage « *Le Radium - sa préparation et ses propriétés* ».

E. ARMET DE LISLE, possédant déjà une usine de traitement du quinquina, était de ce fait en relation avec le milieu médical. Le radium obtenu dans sa nouvelle entreprise sera entièrement destiné à la médecine. Le prix du gramme de radium était élevé. Il est difficile d'en connaître le prix réel, les différentes sources se contredisant. Toutefois on peut estimer qu'il gravitait à l'origine aux alentours de **80.000 dollars le gramme** !

Même le monde de l'édition perçut le parti qu'il pouvait tirer de l'engouement suscité par le radium. En **janvier 1904**, **ARMET DE LISLE** lança un **journal scientifique** « *Le*

Radium », dont le directeur était **Henris FARJAS** et le rédacteur en chef **Jacques DANNE**. Dès le premier numéro, le ton fut donné :

«[...] *pour pouvoir étudier toutes les applications du radium, il faut en posséder des quantités plus grandes que celles que l'on a pu produire jusqu'à ce jour et, pour cela, trouver un minerai exploitable de radium* ».

Les industriels et les chercheurs ont un besoin impérieux de trouver des sources d'approvisionnement.

« *On comprendra facilement que si la masse du public, touristes, ouvriers, petits et grands propriétaires, nous aide, nous devons arriver beaucoup plus vite et plus sûrement qu'une société quelque puissante qu'elle soit* ».

Dès **juillet 1904**, la revue sera reprise par l'éditeur scientifique et médical parisien, **MASSON**, et coiffée par un comité scientifique de direction qui comprenait : **BECQUEREL**, les **CURIE** et **RUTHERFORD**.

Egalement en **1904**, **Pierre CURIE**, en collaboration avec les médecins **Ch. BOUCHARD** et **V. BALTHAZARD**, étudia l'**action physiologique de l'émanation du radium** (le radon) sur des souris et des cobayes. Il proposa au professeur **BECLERE** d'entreprendre des essais thérapeutiques avec ce gaz.

D'autre part, il se pencha, avec **A. LABORDE**, sur la radioactivité des gaz qui s'échappaient des sources thermales et de celle des gaz dissous dans ces eaux. Ils conclurent de leurs mesures en fonction du temps que :

« *la plus grande partie de la radioactivité des gaz provient d'une action lointaine [percolation de l'eau au travers de roches assez lointaines de la source] et n'est pas créée par un sel de radium dissous dans l'eau elle-même* ».

Ils se posèrent la **question de savoir si l'action bénéfique reconnue de ces eaux thermales était due ou non à leur radioactivité**. L'on sait depuis qu'il n'en est rien, bien au contraire. Cependant, il fut un temps où le taux de radioactivité des eaux vendues en bouteille était repris parmi les différents teneurs en ions sur l'étiquette. Les vertus de l'eau radioactive étaient glorifiées comme le montre la notice d'un « nouvel appareil » reprise en annexe. Remède miracle, doté de toutes les vertus, en particulier fortifiantes, le radium deviendra un véritable produit commercial !

En **1906**, **ARMET DE LISLE** financera la création et le fonctionnement du Laboratoire biologique du radium, dont le demi-gramme de radium servira exclusivement à des applications cliniques et scientifiques. Y travailleront plus particulièrement les docteurs **L. WICKHAM**, **P. DEGRAIS** et **H. DOMINICI**.

III. MORT TRAGIQUE DE PIERRE CURIE

« *Le grand savant qui collabora à la découverte du radium a trouvé la mort, hier, sous les roues d'un camion - La science française en deuil* » titrait un grand quotidien parisien le **20 avril 1906**.

La veille, un jeudi matin, il pleuvait, il faisait sombre. La journée des **CURIE** s'annonçait chargée. Ils seront amenés à vaquer chacun de leur côté à des obligations : Marie déjeunera en compagnie de ses filles et du docteur **CURIE**, son beau-père ; Pierre assistera à l'assemblée générale de l'Association des professeurs des Facultés des sciences, rue Danton, à l'Hôtel des Sociétés Savantes. Après un déjeuner en compagnie de ses collègues, il se rendra chez l'éditeur **GAUTHIER-VILARD** où il trouva porte close, les ateliers étant en grève. Il repartira, toujours sous la pluie, et perdu dans ses pensées, il suivra un fiacre qui roulait vers le Pont-Neuf. A un moment, dans un mouvement impulsif, voulant traverser la chaussée, il ne remarquera pas un camion tiré par des chevaux qui déboulait dans l'autre sens. Il se heurta à l'un des chevaux, tenta de s'y agripper. Le cheval se cabra, Pierre glissa et tomba sous les sabots de l'animal. Malgré les efforts du conducteur, le lourd camion continua sa route, la roue arrière écrasant le crâne de notre savant. A l'annonce de cette mort affreuse, **Marie CURIE** resta immobile, sans voix, choquée, ne pouvant exprimer son désarroi. Une chape de solitude et de secret se posa, pour toujours, sur ses frêles épaules.



Fig. 10 – Accident de Pierre Curie

Pourtant, il faut continuer. C'est à partir de ce moment que Marie tiendra un journal.

Au **6 novembre 1906**, on y trouve :

« *Demain j'aurai trente-neuf ans. Puisque je suis décidée à ne plus vivre du tout pour moi-même et à ne rien faire dans ce but, il me reste probablement encore un peu de temps pour réaliser au moins en partie les tâches que je me suis imposées* ». « Les CURIE, deux couples radioactifs », p. 33.

Sa ténacité et la poursuite de ses recherches l'amèneront à obtenir, le 8 novembre **1911**, un **deuxième prix Nobel**, cette fois en **chimie**.

En **mai 1920**, Marie reçut la journaliste américaine **Marie MELONEY**, directrice d'un grand magazine féminin, « *The Delineator* » qui désirait la rencontrer. Elle lui décrira la situation : les Etats-Unis disposent de 30 grammes de radium, alors qu'elle n'en possédait qu'un seul, quantité insuffisante pour poursuivre ses recherches. Elle aimerait en acquérir un de plus. **Mme MELONEY** s'engagea à lancer une campagne aux Etats-Unis pour récolter les 100.000 \$ nécessaires à l'achat de ce gramme. En **1921**, Marie sera invitée en Amérique. L'accueil à New York sera enthousiaste. Le président **Warren HARDING (1865-1924)** la recevra à la Maison Blanche pour lui remettre solennellement le gramme de radium tant attendu.



Fig. 11 – Marie Curie et le président des Etats-Unis Warren Harding

(A suivre : « *Dessine-moi un atome* ».)