



Rosalind Franklin : sa période de formation à Paris en radiocristallographie (1947 – 1950)

par Georges Pédro, correspondant de l'Académie des sciences

Rosalind Franklin (1920-1958) est une jeune anglaise devenue célèbre au sein du monde scientifique, du fait de sa participation, en 1953, à l'établissement de la structure de l'ADN, en s'appuyant sur une analyse performante de clichés de rayons X de qualité exceptionnelle qu'elle avait réussi à confectionner. Sa contribution a été, en effet, cruciale, comme l'a rappelé encore en 2001 F. Crick, en montrant notamment que, dans la structure de la double hélice, les bases étaient situées au centre, tandis que la charpente se trouvait à l'extérieur. Or, tout cela est bien la preuve que Rosalind, formée au départ en chimie-physique à Cambridge, était devenue une radiocristallographe de talent dans le domaine de l'étude de microcristaux à caractères particuliers et souvent à structure partiellement désordonnée.

Comment s'est opérée cette transformation ? C'est ce que je souhaiterais aborder dans cette présentation, en rappelant le grand nombre d'évènements fortuits, souvent en relation avec la guerre 39-45, qui sont à l'origine de cette évolution, avec tout spécialement son séjour à Paris durant quelques années (1947-1950) et la formation qu'elle reçut en radiocristallographie sous la direction de Jacques Méring. Il est bon de rapporter ici que Jacques Méring¹, à cette époque d'après-guerre où il travaillait au Laboratoire Central des Services chimiques de l'Etat², s'était fait un nom au niveau international, en établissant les bases de la connaissance radiocristallographique de matériaux fins, mal cristallisés et souvent catalytiquement actifs (charbons, argiles). Il avait montré, entre autres, comme l'a rappelé A. Guinier en 1974, tout le parti que l'on pouvait tirer d'un diagramme de rayons X en considérant la forme des taches de diffraction, ainsi que l'étude des diffusions réparties entre ces taches.

Ceci étant précisé, le cours des évènements m'amène à distinguer, dans cette période d'une dizaine d'années (1940-1950), deux phases :

- la première traitera de l'origine des relations, en Angleterre, entre Rosalind Franklin et plusieurs chercheurs français durant la dernière guerre (1940-1945) ;

¹ Jacques Méring avait été initié dans les années 30 à la radiocristallographie par Marcel Mathieu qui travaillait alors dans l'équipe de Chimie structurale du Laboratoire de Chimie générale de la Sorbonne, dirigé par Georges Urbain (cf J. Wyart, 1974).

² Anciennement Laboratoire central des Poudres, il était localisé 12 quai Henri IV, 75004 Paris.



- la seconde évoquera sa période de formation en radiocristallographie à Paris (1946-1950), qui précède son retour définitif à Londres.

1. Origine des relations de Rosalind Franklin avec la Recherche française (1940-1945)

En 1940-41, c'est-à-dire en plein Blitz, Rosalind Franklin se trouve à Cambridge, où elle entame sa troisième année universitaire en optant pour la Chimie-Physique comme spécialisation. C'est là qu'elle fait la connaissance d'Adrienne Weill – une française ayant répondu à l'appel du général de Gaulle - lors d'une conférence que celle-ci donnait en français en novembre 1940, à Cambridge, sur Marie Curie dont elle avait été l'élève, puis la collaboratrice³. Ce fut une rencontre décisive, en sorte que Rosalind a tenté immédiatement de la revoir. Ce fut relativement aisé, d'une part parce que la sympathie avait été réciproque et d'autre part, du fait qu'Adrienne était incorporée alors au Cavendish, où elle travaillait sur la caractérisation des charbons de Grande-Bretagne⁴.

Pendant ce temps, Rosalind Franklin poursuit ses études, obtient son diplôme en Chimie-Physique avec la mention Bien, ce qui lui permet d'avoir d'abord une bourse de recherche, puis un poste d'assistant de recherche dans le cadre de la British Coal Utilization Research Association (BCURA). Elle est alors affectée au Laboratoire de Kingston, où elle doit entreprendre des recherches sur les charbons de Grande-Bretagne. C'est là qu'elle commence à préparer une thèse sur les propriétés physiques des charbons, en vue de mieux connaître le processus de houillification ; thèse qu'elle soutiendra en 1945 et qui la conduira ultérieurement à venir travailler à Paris, comme nous allons le préciser maintenant.

2. Les travaux de Rosalind Franklin à Paris sur la structure des charbons (1946-1950)

A l'automne 1946, se tient à Londres une grande conférence sur les charbons dans le cadre de la Royal Institution où, à l'initiative d'Adrienne Weill qui était retournée en France dès la Libération, elle rencontre deux scientifiques français, eux-mêmes spécialisés dans l'étude des charbons et qui avaient mis au point des techniques encore peu répandues concernant la radiocristallographie des milieux mal cristallisés : Marcel Mathieu⁵ et Jacques Méring. Au cours de leurs échanges, le courant passe vite, en sorte que, dès leur retour à Paris, ces derniers proposent à Rosalind un poste d'ingénieur au Laboratoire Central des Services chimiques de l'Etat ; ceci afin de poursuivre les études sur les charbons par voie radiocristallographique et d'avancer ainsi dans la connaissance de leur structure interne. Rosalind Franklin accepte immédiatement et ce, d'autant plus

³ Adrienne Weill était la fille de Cécile Brunschvicg (1897-1946), qui avait été secrétaire d'Etat à l'Education Nationale en 1936 dans le Gouvernement Blum, et qui l'avait choisie alors pour être son Chef de Cabinet. Son grand-père était le grand philosophe Léon Brunschvicg (1869-1944).

⁴ Lawrence Bragg avait réussi à la récupérer au Cavendish, en la faisant rémunérer par le Ministère du Ravitaillement, au titre de la participation à l'effort de guerre !

⁵ Marcel Mathieu dont il a été question plus haut avait été en effet formé à la radiocristallographie par W.H. Bragg (le père) ; il était, par ailleurs, un grand ami de J.D. Bernal.



volontiers que, durant l'été 1946, après une visite chez son amie Adrienne Weill à Paris, ainsi qu'une randonnée dans les Alpes, elle avait écrit : « Je me verrais bien parcourir indéfiniment la France. J'adore les habitants, les paysages et la gastronomie de ce Pays ».

Intégrée dans ce laboratoire, elle apprend vite les nouvelles techniques sous la direction de J. Méring et devient à son tour un maître dans la caractérisation cristallographique des charbons. Elle a d'ailleurs obtenu en peu d'années de très bons résultats qui sont consignés dans plusieurs articles publiés dans des revues prestigieuses : Transactions Faraday Society, Acta crystallographica, Nature. C'est ainsi qu'elle se fait remarquer par plusieurs de ses anciens maîtres britanniques qui, excités notamment par la constante pression de L. Pauling, lui conseillent d'appliquer à la biologie les techniques particulières de cette radiocristallographie qu'elle maîtrise désormais parfaitement. C'est ce qui la ramène dès 1950 au King's College de Londres, où elle étudiera la structure de l'ADN en s'appuyant exclusivement sur les données radiocristallographiques. Mais cet aspect de son parcours scientifique ne fait pas partie de cette présentation consacrée uniquement à l'influence qu'ont pu avoir des chercheurs français, à la fois sur l'évolution scientifique et sans doute sur une époque importante de la vie de Rosalind Franklin.

*

* *

Que dire en définitive pour conclure cette courte notice consacrée à un aspect très particulier du parcours scientifique de Rosalind Franklin ? Il me semble qu'on peut retenir trois aspects :

- D'abord, constater que sa mise en orbite cristallographique découle à la fois d'évènements exceptionnels (la Guerre 39-45), de contacts fortuits (rencontre d'Adrienne Weill) et de collaborations très fructueuses dans le cadre des recherches effectuées à Paris (J. Méring)⁶.

- Ensuite, insister sur le plaisir qu'elle a eu de pouvoir travailler dans une ambiance détendue, au sein de l'équipe de cristallographie du Laboratoire Central des Services chimiques de l'Etat : excellents rapports maîtres-élèves, femmes chercheurs reconnues, cordialité lors des déjeûners quotidiens pris en commun, sorties sur les bords de la Seine ou à Saint Germain des Prés⁷.

- Enfin, mettre en exergue la rigueur qu'elle a trouvée dans les recherches de ce laboratoire qui correspondait pleinement à sa foi véritable en la science : il n'était pas question de formuler des hypothèses si on ne possédait pas des données expérimentales, ni de publier des résultats si l'on n'était pas certain de leur exactitude. Et cela a renforcé quelque peu, tant son exigence extrême que sa rigidité légendaire qui expliquent sans aucun doute les confrontations houleuses qu'elle a eues par la suite, lors de ses recherches sur l'ADN (cf. J.D. Watson – La double Hélice, 1968).

⁶ En 1958, apprenant que Rosalind était perdue, J. Méring s'est spécialement rendu à Londres, pour lui faire une dernière visite.

⁷ Cf. la carte postale qu'elle a reçue de la Sorbonne dès février 1951 : « Chère Mademoiselle, nous regrettons tous à Paris votre départ ».



Références

- J.D. Bernal (1958). Obituary Rosalind Franklin. Nature, 182, 19 juillet 1958, p. 54.
- R. Franklin (1948). Analyse de la structure fine des substances carbonées. Trans. Faraday Society.
- R. Franklin (1949). Interprétation des diagrammes de diffraction diffuse du carbone. Acta crystallographica.
- R. Franklin (1950). Influence des électrons de liaison sur la diffraction des rayons X par le carbone. Nature.
- A. Guinier (1964). Théorie et technique de la radiocristallographie. Dunod, 740 p.
- Brenda Maddox (2012). Rosalind Franklin. La Dark Lady de l'ADN. Ed. Antoinette Fouque, Paris, 283 p.
- J. Méring (1949). L'interférence des rayons X dans les systèmes à stratification désordonnée. Acta crystallographica, 2, 371-377.
- J. Méring et J. Maire (1960). Le processus de graphitisation. J. Chim. Phys., 57, 803.
- J. D. Watson (1968). La double Hélice. Robert Laffont, Paris, 217 p.
- J. Wyart, A. Guinier, G. Pédro, J. Maire, Denise Tchoubar et L. Gatineau (1974). Hommage à Jacques Méring (1904-1974). Bull. Gr. Fr. Argiles, XXVI, 81 p.