L'Act. Chim. (R) 1997, 7, 3-4

1896 - 1898
CENTENAIRE DE LA DÉCOUVERTE DE LA RADIOACTIVITÉ
1996 - 1998

La Journée « chimie, radioactivité, nucléaire » de la Société Française de Chimie

Gérard Montel

Summary : ***Société Française de Chimie's meeting on the chemistry, radioactivity, nuclear power***

French Society of Chemistry has organized a meeting on the role of chemistry in radioactivity and nuclear power development, included in commemoration ceremonies concerning centenary of radioactivity discovering.

This paper accounts for the subjects presented in the conferences given during the one-day meeting.

Some of the conferences will be published later in L'Actualité Chimique.

Mots clés : *Centenaire de la radioactivité, développement nucléaire, chimie.*
Key-words : *Radioactivity centenary, nuclear development, chemistry.*

Comme *SFC Info* l'avait annoncé, la Société Française de Chimie a organisé, le 15 mai 1997, à la Maison de la Chimie à Paris, une journée de conférences dans le cadre de la célébration du Centenaire de la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel. Robert Guillaumont, professeur à l'université de Paris-Sud-Orsay et radiochimiste à l'Institut de Physique Nucléaire, avait assuré la conception et la réalisation de son programme scientifique, d'une grande densité et d'une grande richesse. La qualité de ce programme a été vivement appréciée par les 80 participants, venus de nombreuses régions françaises et de pays voisins, qui représentaient les grands organismes de recherche - notamment le Commissariat à l'Énergie Atomique -, les universités et l'industrie.

La Journée a été introduite par Georges Charpak, prix Nobel, co-président du Haut Comité National pour la célébration du Centenaire, membre de l'Institut, qui, après avoir dénoncé le caractère irrationnel de l'attitude des médias et des réactions du public vis-à-vis du nucléaire civil, a souligné a contrario la gravité des conséquences de la mise en œuvre du nucléaire militaire dans le passé, et des risques que font courir à la planète les 20 000 têtes nucléaires réparties dans les différents pays. En fait, l'uranium constitue à ses yeux la seule source d'énergie des prochains millénaires : la sécurité de sa mise en œuvre, déjà très grande, ne pourra que se renforcer avec le temps, même si les problèmes du retraitement et de la gestion des déchets radioactifs ne sont pas parfaitement résolus.

Michel Genet, professeur à l'université de Paris-Sud (Orsay) a mis en lumière les mouvements d'idée qui, à partir de la découverte en 1895, par hasard, des rayons X par W.C. Röntgen, ont conduit, en quelques années, à travers l'étude de la relation entre la fluorescence et l'émission de rayons X, à la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel, à la révélation de l'importance considérable de ce phénomène par Pierre et Marie Curie, à la mise en évidence des rayons α et β par Becquerel, et des effets biologiques des rayonnements qui ont conduit au démarrage de la radiothérapie. La chimie a joué un rôle déterminant dans cette évolution exceptionnelle des connaissances scientifiques : c'est en effet la découverte du polonium et du radium par les Curie qui a permis de disposer de rayonnements suffisamment intenses pour en permettre l'étude.

La chimie, comme l'a clairement montré Jean-Pierre Adloff (Institut de Recherches Subatomiques, professeur à l'université Louis Pasteur, Strasbourg), est d'ailleurs intervenue tout au long des découvertes successives qui ont marqué, pendant la première moitié du XXe siècle, les progrès de nos connaissances dans le domaine du nucléaire, des Curie à Rutherford, Soddy, Frédéric et Irène Joliot-Curie, Hevesy, Hahn, McMillan, Seaborg, Libby. La transmutation, la radioactivité artificielle, la fission, ont été mises en évidence par des analyses chimiques, et la classification périodique des éléments a toujours servi de guide pour l'identification des derniers éléments découverts.

La chimie intervient encore fortement aujourd'hui, et elle est appelée à intervenir également à l'avenir pour la résolution des problèmes soulevés par l'exploitation de l'énergie nucléaire.

C'est ainsi que Charles Madic (CEA-Marcoule) a décrit, avec une grande clarté, les opérations chimiques qui sont mises en œuvre dans le retrai-

tement, à l'usine de la Hague, des combustibles nucléaires usés, retraitement qui permet le recyclage de l'uranium et du plutonium et conduit, en ligne, au conditionnement des déchets les plus actifs par vitrification en vue de leur stockage.

De même, Jean-Marc Latour (CEA-Grenoble) a décrit, en se plaçant du point de vue du métal, la belle chimie qui permet la séparation actinides-lanthanides, et Georges Wipff (université Louis Pasteur, Strasbourg) a mis en évidence les remarquables résultats auxquels conduit la simulation sur ordinateur de la complexation et du tri de radionucléides, à la faveur de l'exploitation de plus en plus féconde de la modélisation liée aux progrès de l'informatique.

Ce sont également les chimistes qui, comme l'a montré Michel Fromont (CEA-Cadarache), ont en charge la définition des stratégies à mettre en œuvre dans le conditionnement des déchets nucléaires. Une réglementation très précise, et évolutive, définit les conditions d'entreposage et/ou de stockage de ces déchets, en fonction de l'intensité de leur activité et de leur période, et établit les caractéristiques des matrices de confinement qui peuvent être des verres, des bitumes (matrice aujourd'hui abandonnée), des liants hydrauliques ou des céramiques.

Les solutions qui se présentent pour l'avenir visent, en particulier, à fixer, dans des matrices cristallines particulièrement stables, les radionucléides de longue période préalablement séparés. Ainsi, les apatites semblent constituer une matrice particulièrement intéressante (voir *L'Actualité Chimique*, 1997, n° 2, p. 3 à 9).

Une autre solution pourrait consister en une transmutation de ces radionucléides en isotopes à vie plus courte ou en isotopes stables, à la faveur d'un traitement dans un flux de neutrons. Un procédé innovant, qui n'en est qu'au stade de l'approche théorique et qui ne pourrait être éventuellement mis en œuvre qu'à moyen ou long terme, a été présenté par Jean-Paul Schapira (Institut de Physique Nucléaire d'Orsay).

Il nécessite le couplage d'un réacteur nucléaire sous-critique où sont placés les combustibles contenant les radionucléides à détruire et d'un accélérateur linéaire. Celui-ci a délivré des protons de haute énergie qui, par spallation sur une cible de plomb, fournissent au réacteur le complément de neutrons nécessaire à son fonctionnement.

Les difficultés expérimentales sont nombreuses, du fait notamment que les flux de protons à mettre en œuvre sont très supérieurs à ceux qui sont produits actuellement, et qu'il faut donc apprendre à les maîtriser. Néanmoins, des projets sont actuellement à l'étude à Los Alamos, au Japon, au Cern, et les Français (CEA, CNRS, EDF) ont constitué à ce sujet le groupement de recherche GEDEON pour étudier le problème.

L'intérêt d'un tel procédé est en effet accru par la possibilité qu'il offre de produire de l'énergie électrique en plus de la destruction des déchets à vie longue.

Cette journée de conférences n'aurait pas permis un tour d'horizon complet si le comportement des radionucléides chez l'homme et dans son environnement n'avait pas été examiné. Ce fut l'objet de la conférence de Henri Metivier (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, IPSN), qui a dressé un panorama des différentes sources de contamination nucléaire de l'homme par son environnement, et qui a analysé les effets relatifs de certaines de ces sources.

Les essais atmosphériques d'armes nucléaires, aujourd'hui abandonnés, qui ont déversé 4,5 t de plutonium dans l'atmosphère, apparaissent ainsi comme une source de contamination particulièrement importante, beaucoup plus importante pour la planète que l'accident de Tchernobyl.

Sur un autre plan, l'étude des courants marins au voisinage de l'usine de retraitement de la Hague et des îles britanniques a permis d'établir quels sont les secteurs maritimes les plus pollués, tels que la mer d'Irlande ou la baie du Mont-Saint-Michel.

Par ailleurs, les études de biocinétique permettent de localiser les zones de concentration des polluants radioactifs dans l'organisme humain, et de prévoir leurs effets possibles sur la santé.

Si on y ajoute l'étude des sources naturelles de radioactivité (roches, eaux minérales...), on voit que les travaux de l'IPSN permettent de rassembler des données précieuses à l'attention, notamment, des responsables de notre santé et de notre alimentation.

Plusieurs conférences présentées au cours de cette journée seront publiées dans *L'Actualité Chimique*.