

CLAUDE FRÉJACQUES (1924-1994)

Claude Fréjacques, qui fut le président de la Société Chimique de France et de la Société Française de Chimie de 1984 à 1986, nous a quittés le 7 juin dernier. Avec lui disparaît une des grandes figures de la chimie française. Né à Paris en 1924, fils d'un chimiste distingué, il a excellé dans tout ce qu'il a entrepris, comme chercheur, comme enseignant et comme administrateur scientifique. Ses premiers travaux furent inspirés à ce polytechnicien, formé à la recherche par MM. Bauer et Magat, par son appartenance au Laboratoire Central des Poudres dont il fut chef de service de 1953 à 1957. De cette époque datent plusieurs recherches sur les nitrations en phase vapeur, la chimie de l'oxyde nitrique, la préparation de la nitrocellulose et la synthèse de la diméthylhydrazine asymétrique qui est utilisée comme comburant hypergolique dans les deux premiers étages de la fusée Ariane.

Mais c'est au Commissariat à l'Énergie Atomique, où il entre en 1957 pour y demeurer jusqu'à sa retraite, que Claude Fréjacques donne toute sa mesure. Chef des services de séparation isotopique, puis du département de physico-chimie, il fut le directeur de la division de chimie du Commissariat de 1970 à 1980.

Orienté vers la séparation isotopique par diffusion gazeuse dès la fin de son séjour au Laboratoire Central des Poudres, il devait accomplir dans ce domaine son œuvre la plus remarquable si l'on songe à sa nouveauté, aux difficultés auxquelles elle se heurtait et à l'importance des résultats auxquels elle a conduit. Elle devait se conclure, en effet, par la construction et la mise en service de l'usine d'enrichissement de l'uranium de Pierrelatte puis de celle d'Eurodif du Tricastin, qui est la plus grosse usine civile mondiale de séparation des isotopes de l'uranium.

Il ne suffisait pas pour en arriver là de connaître la différence qui existe entre la vitesse de passage des deux molécules isotopiques de l'hexafluorure d'uranium à travers une paroi poreuse, car il fallait apprendre à réaliser des barrières de diffusion dont les pores fussent deux fois plus petits que celles

que l'on utilisait alors dans l'industrie et dont la résistance à la corrosion fût des milliers de fois supérieure aux exigences habituelles, avant de construire la gigantesque cascade de diffuseurs indispensable au succès de la séparation.

Cette cascade fut efficace dès sa mise en marche et, pour apprécier cette performance, on peut rappeler qu'une réalisation analogue construite à l'étranger ne laissa échapper de l'hexafluorure d'uranium à sa sortie qu'après six mois de fonctionnement !

Il faut certainement souligner que pour réussir, avec ses très nombreux collaborateurs, une entreprise aussi difficile, Claude Fréjacques dut faire preuve d'une compétence et d'une habileté exceptionnelles à la fois dans le domaine de la recherche technologique et dans celui de la recherche fondamentale.

Ces qualités, jointes à sa familiarité avec les réacteurs nucléaires, lui ont permis de faire, par ailleurs, une découverte majeure par son originalité. En 1972, ayant constaté avec son équipe que l'hexafluorure d'uranium naturel présentait une variation de sa composition isotopique pouvant atteindre 1%, il reprit l'analyse des minerais utilisés pour sa fabrication et trouva que c'était l'oxyde U_3O_8 naturel qui était à l'origine de ces teneurs isotopiques anormales et d'ailleurs variables. Parmi les hypothèses qui pouvaient expliquer ce phénomène, il s'avéra assez rapidement que c'était la plus hardie et la plus inattendue qui devait être retenue. Très vite, en effet, la spectrométrie de masse montra que les minerais en cause renfermaient des terres rares avec une distribution qui était caractéristique des produits de fission de l'uranium et différente de celle des terres rares naturelles. Il fallait donc admettre qu'un réacteur fossile avait fonctionné spontanément, un milliard sept cent quarante millions d'années auparavant à Oklo, au Gabon, à une époque où l'uranium naturel contenait encore les 3% d'uranium 235 nécessaires ; quelques autres cœurs nucléaires furent d'ailleurs retrouvés sur le même site. L'intérêt de cette découverte suscita dans le monde entier la recherche de gisements analogues, mais ce fut jusqu'à présent sans aucun succès.



Claude Fréjacques, président de la SFC de 1984 à 1986, à SFC 86 (Paris).

L'œuvre de Claude Fréjacques ne se limite pas à ce qui vient d'être évoqué et, même si beaucoup de ses recherches n'ont pu faire l'objet de publication, pour des raisons évidentes, chacun sait qu'il est à l'origine de nouveaux procédés de séparation des isotopes du lithium et surtout de ceux de l'uranium par échange chimique, par photoexcitation sélective par laser et par centrifugation gazeuse.

Il n'est pas surprenant, dans ces conditions, qu'il ait été appelé depuis 1980 à exercer les plus hautes responsabilités scientifiques sur le plan national et sur le plan international. Il fut, en particulier, directeur de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique (1980-1981), président du Centre National de la Recherche Scientifique (1981-1989) et du Comité National de la Chimie (1990-1994) et administrateur de nombreuses organisations scientifiques (Cnes, Inserm, Institut Pasteur, École polytechnique, Comité scientifique de l'Otan...) ou sociétés industrielles (Elf Aquitaine, Saint-Gobain, CSF...) avant d'être élu, en 1979, à l'Académie des sciences.

Vice-président du Comité des Applications de l'Académie des Sciences de 1989 à 1992, puis de l'Académie elle-même depuis 1992, il allait devenir président de celle-ci en 1995.

Les qualités de cœur allaient de pair chez lui avec celles de l'esprit et tous ceux qui ont eu le privilège de l'approcher et de travailler avec lui ont été douloureusement atteints par sa disparition aussi brutale que prématurée.

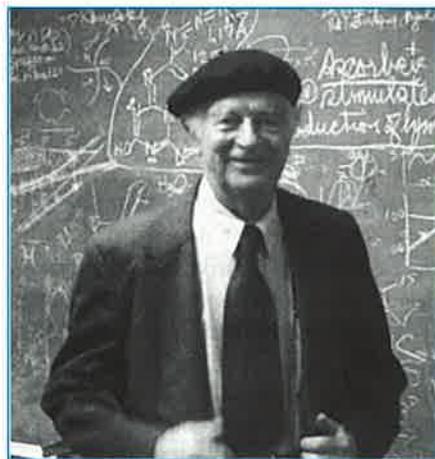
Fernand Gallais, membre de l'Institut
(président de la SFC, 1978-1981)

LINUS C. PAULING (1901-1994)

Linus C. Pauling, prix Nobel de chimie en 1954 «pour ses travaux sur la nature de la liaison chimique avec application à la détermination de la structure de substances complexes», est décédé le 19 août dernier à l'âge de 93 ans dans son ranch californien. Il a été le seul lauréat à avoir obtenu deux prix Nobel non partagés : celui de chimie et le prix Nobel de la paix en 1962 pour sa lutte contre l'armement nucléaire. En effet, Pauling a, pendant très longtemps, consacré, avec sa femme, la moitié de son temps à la cause du contrôle des armements nucléaires. Il y a trente-cinq ans, il a publié «*No more war*» et, il y a une dizaine d'années encore, il déclarait : «*c'est complètement insensé d'avoir une guerre nucléaire. Aussi, pourquoi gâchons-nous notre argent, des centaines de milliards de dollars, à cette sorte de militarisation ?*».

Linus Pauling s'est aussi illustré par une croisade en faveur de la vitamine C. Il prenait de fortes doses d'acide ascorbique contre les refroidissements et en prévention contre le cancer. Cette apologie a, pour certains, ouvert la voie à la grande mode pour un usage immo-déré pour les vitamines.

Pauling a avant tout été un remarquable chimiste, un savant dont l'exceptionnelle activité a touché de nombreux domaines tels que la détermination de la structure par les rayons X, l'application de la mécanique quantique aux problèmes physico-chimiques, la théorie du ferromagnétisme, la nature de la liaison chimique,



la structure des protéines, celle de l'hémoglobine et de ses dérivés, la théorie moléculaire de l'anesthésie générale...

Les lecteurs de *L'Actualité Chimique* se souviendront des propos, de L. Pauling recueillis par P. Lestienne (*L'Actualité Chimique*, 1986, 4, p. 33-36) concernant, en particulier, l'évolution des protéines et la façon dont il a conduit sa recherche.

T.C.

RENÉ TRUHAUT (1910-1994)

La toxicologie française est en deuil...

Le 10 mai 1994 disparaissait, dans sa 85e année, le Professeur René Truhaut, qui durant plus de trente ans a largement contribué au rayonnement des sciences toxicologiques tant en France que dans des instances internationales aussi prestigieuses que l'OMS, l'IUPAC et la FAO, pour ne citer que les plus connus.

René Truhaut doit être considéré comme l'un des plus éminents toxicologues de notre époque. Ce fut un travailleur infatigable et acharné, animé d'une générosité de cœur à toute épreuve.

Son œuvre scientifique s'est concrétisée par plus de 800 publications. Celles-ci couvrent tous les domaines de la toxicologie ainsi que celui de la cancérogénèse chimique, domaine qui fut à l'origine de ses recherches [1]. Son impact sur notre société industrielle restera celui d'un grand humaniste tant son influence sur la fixation de normes pour les produits chimiques dangereux au niveau de la santé de l'Homme au travail aura été déterminante.

Quelques extraits de la leçon inaugurale que prononça René Truhaut le 8 février 1961 à la Faculté de pharmacie de Paris, lorsqu'il succéda à la chaire de toxicologie au doyen René Fabre son maître, devraient permettre de mieux retracer cette carrière de chercheur et d'enseignant tout à fait exceptionnelle [2].

«*Je suis né, disait-il, à Pouzauges, en plein cœur du bocage vendéen dans une famille ouvrière : mon père était, à l'époque, maréchal-ferrant et ma mère couturière*». Il est évident que ses parents durent consentir à beaucoup de

sacrifices pour lui permettre de faire des études... en particulier en chimie, science pour laquelle il avait une grande attirance. René Truhaut obtint à Paris, en juillet 1931, son diplôme de pharmacien puis sa licence ès sciences en 1932.

C'est dans le laboratoire de Charles Sennié, à l'Institut du Cancer de Villejuif, qu'il prépara sa thèse de doctorat sur les cancérogènes exogènes. Il étudia en particulier le pouvoir cancérogène des goudrons, mélanges complexes dans lesquels les chercheurs britanniques Cook et Kennaway venaient d'isoler le benzo(a)pyrène.

La route fut longue, avant sa nomination, en 1960, comme professeur de toxicologie à la faculté de pharmacie de Paris, poste qu'il conserva jusqu'en 1978.

Sa clairvoyance et son dynamisme, lui permirent d'apporter à la toxicologie française un esprit de renouveau, lançant ainsi les bases de la toxicologie moderne. Avec son équipe, il fut le premier à tenter d'interpréter le mécanisme d'action de nombreux produits chimiques en particulier des hydrocarbures aromatiques dont certains comme le benzène, le toluène ou les xylènes (solvants courants de l'industrie chimique) sont responsables de maladies professionnelles parfois très graves [3].

Précurseur génial dans le domaine de la prévention des risques chimiques, René Truhaut fut le premier à considérer le benzène, dont l'action insidieuse au niveau de la moelle osseuse pouvait aboutir à l'apparition de leucémie, comme «l'ennemi n°1». C'est l'existence de ce puissant pouvoir cancérogène du benzène chez l'Homme qui conduit actuellement la Communauté économique européenne à proposer une valeur limite moyenne d'exposition (VME/8 heures) inférieure à 1 ppm (< 3,5 mg.m⁻³).

Dans le domaine de la prévention en milieu du travail, il faut se rappeler que René Truhaut a joué un rôle de tout premier plan, étant à l'origine en 1957 à Helsinki du premier Comité scientifique international pour l'étude des limites admissibles des toxiques dans les atmosphères de travail ou dans les milieux biologiques des sujets exposés [4].

Dans le secteur de la toxicologie nutritionnelle, René Truhaut, grâce aux travaux de son équipe sur l'évaluation



de l'impact des produits chimiques apportés par l'alimentation surtout à l'état de résidus (pesticides, agents conservateurs, colorants, anabolisants...) a introduit dès 1956 la notion de dose journalière acceptable (DJA) pour l'Homme. Ceci a permis la fixation au niveau international des concentrations maximales tolérables des résidus dans les aliments [5].

Parallèlement à ces travaux de tout premier plan, René Truhaut, esprit éclairé et éclectique, étendit le domaine d'application des sciences toxicologiques à l'environnement. C'est ainsi qu'il créa, en juin 1969 à Stockholm, le terme «écotoxicologie», branche nouvelle de la toxicologie, dont l'objectif est l'étude des effets nocifs des produits chimiques sur les différents écosystèmes (air, eau, sol) constituants notre environnement biologique [6,7].

Que ce soit dans le domaine de la santé au travail, de l'alimentation ou de l'environnement, René Truhaut s'est toujours attaché à déterminer l'objectif ultime de la toxicologie : «*être toujours en prise directe avec l'actualité, évaluer les risques de nocivité des produits pour finalement établir les bases d'une prévention qui permettent de mieux protéger la santé de l'homme et son environnement*».

En fait, René Truhaut s'est toujours battu pour que, comme il aimait à le dire : «*la toxicologie soit une science véritablement sociale dont l'objectif fondamental est de protéger la santé des populations, ce qui doit leur permettre de bénéficier en toute sécurité des progrès de la chimie moderne*» [8].

Ayant défini et popularisé ces concepts fondamentaux de la toxicolo-

gie appliquée tant dans le domaine du travail que de la nutrition et de l'environnement, René Truhaut a largement contribué à valoriser cette discipline, souvent mal perçue par les médias, mais aussi par les décideurs.

Beaucoup de ses élèves ont poursuivi son œuvre : ainsi son successeur à la chaire de toxicologie de Paris, le Professeur Jean Roger Claude, continue dans les instances internationales à défendre les fondements de la réglementation toxicologique.

Grâce à ses travaux fondamentaux, René Truhaut fut un expert très apprécié de nombreuses organisations internationales (OMS, FAO, CEE, IARC...). Il était membre de plusieurs académies dont l'Académie des sciences, l'Académie nationale de médecine, l'Académie nationale de pharmacie, et professeur honoraire ou docteur honoris causa de grandes universités par exemple d'Amérique du sud (Buenos Aires, Caracas et Santiago du Chili). Il était commandeur de la légion d'honneur et croix de guerre, car il fut un grand patriote.

Pour conclure, quatre qualités essentielles ont caractérisé toute la carrière de René Truhaut : l'ardeur au travail, la clairvoyance, l'esprit de synthèse et une grande humanité.

Je me réjouis d'avoir pu procurer à René Truhaut l'une de ses dernières satisfactions scientifiques. Les 3 et 4 mars 1994, dans le cadre de la première manifestation du bicentenaire du CNAM de Paris, à l'occasion des journées consacrées à la toxicochimie dans notre société, il eut la grande joie de coprésider cette manifestation avec ses amis, Robert Lauwers (Université Catholique de Louvain) et Pierre Potier (CNRS, Gif-sur-Yvette). Ces deux journées, qui ont rassemblé plus de 350 personnes, ont présenté la toxicologie comme une science d'interface entre la chimie et la biologie [9]. Cette réalité bien admise aujourd'hui, fut en permanence la ligne de pensée de René Truhaut..., mais peut-être était-il en France un peu en avance sur son temps ?

Que son épouse, ses enfants et toute sa famille acceptent nos condoléances les plus sincères.

André PICOT

UPS 831 (Gif-sur-Yvette)

Références

- [1] Jubilé scientifique de René Truhaut, Paris, 1985.
- [2] Truhaut R., Leçon inaugurale de la chaire de toxicologie, prononcée le 8 février 1961 à la Faculté de pharmacie de Paris, *Ann. Pharm. Franç.* avril 1961, 19, p. 283-302.
- [3] Truhaut. R., Transformations métaboliques des toxiques organiques. Intérêt de leur étude, *Ann. Pharm. Franç.*, 1953, XI, p. 46-78.
- [4] Truhaut. R., Le problème des limites tolérables pour les substances toxiques dans les ambiances professionnelles, *Archives des maladies professionnelles*, 1963, 26, p. 41-56.
- [5] Truhaut. R., Contrôle des substances ajoutées aux aliments en France, FAO, Rome, 1963.
- [6] Truhaut. R., Écotoxicologie, objectifs, principes et perspectives, Exposé sur l'écologie, Académie des sciences, Séance du 5 avril 1976.
- [7] Truhaut. R., Écotoxicologie, objectifs, principes et perspectives, *Annales des mines*, juillet-août 1978, p. 65-84.
- [8] Truhaut. R., Aperçus sur les dangers de l'ère chimique, *L'Actualité Chimique*, septembre 1975, p. 3-6.
- [9] Congrès La toxicochimie dans notre société, 1994, CNAM, Paris, (ouvrage sous presse).

YOSHIO BAN (1921-1994)

Le professeur Yoshio Ban, éminent chimiste japonais et l'un des fondateurs de la «Société Franco-Japonaise de Chimie Fine et Thérapeutique», est décédé il y a quelques mois à Tokyo. Connu pour ses travaux dans le domaine de la synthèse organique, notamment des produits naturels, il a joué un rôle de premier plan dans le développement des relations scientifiques entre les chimistes japonais et français.

Il fut, avec le professeur Ken'ichi Takeda, lui aussi maintenant disparu, le fondateur de la Société Franco-Japonaise de Chimie Fine et Thérapeutique du côté japonais, Pierre Potier et Jean Mathieu étant leurs correspondants français (respectivement «académique» et «industriel»).

Cette société, toujours vivace, est le meilleur exemple de ce que l'on doit à Yoshio Ban. Nous ne l'oublierons pas.

P. Potier

ICSN (Gif-sur-Yvette)