Yves Chauvin, un prix Nobel « embarrassé »

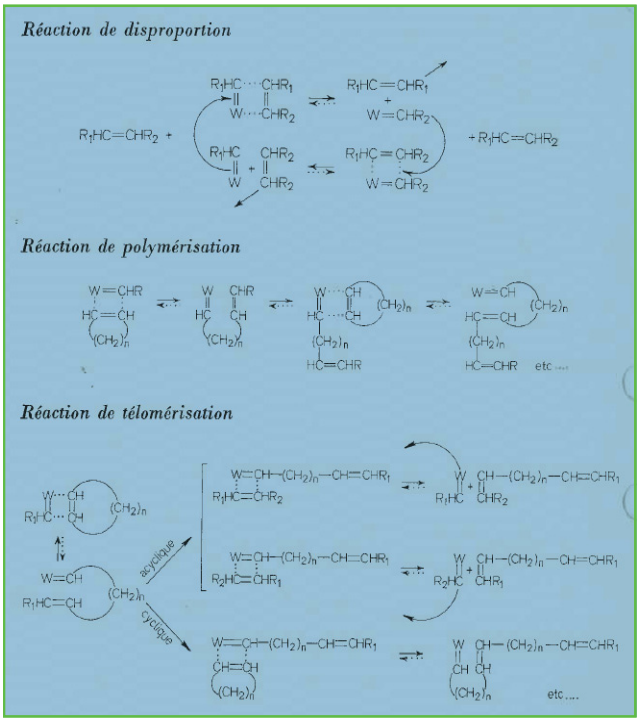
Rose Agnès Jacquesy et Hélène Olivier-Bourbigou

Le 5 octobre 2005 signe la fin d'une retraite paisible, celle d'Yves Chauvin qui reçoit, à son étonnement sincère, un appel du comité Nobel lui annonçant qu'il est couronné avec ses collègues américains pour leurs travaux sur la métathèse des oléfines, dont il raconte lui-même qu'il en a compris le mécanisme un long dimanche pluvieux de 1971, illuminé par cette soudaine prise de conscience. Un vrai grand bonheur !

© IFP Énergies nouvelles

Qui était Yves Chauvin, qui nous a quittés le 27 janvier dernier ? Un homme discret et passionné, un éternel attentif, et même étonné, qui simplement voyait les choses autrement. Rien cependant d'un savant Cosinus, plutôt une sorte de Jules Verne de la chimie, capable de trouver des solutions concrètes aux questions et aux défis qu'il se posait à lui-même.

Né en 1930 dans une famille de tradition paysanne, se retrouvant régulièrement dans la grande maison de Beaumont-la-Ronce, dont il hérita peut-être une forme d'opiniâtreté : un choix fait, on va jusqu'au bout du sillon. Son père, ingénieur électricien, eut le triste privilège de connaître les deux guerres mondiales : d'abord trois longues années de vie difficile au front, puis à nouveau mobilisé en 1939 et fait prisonnier. Entre les deux, il fut envoyé à Ypres et Menin pour participer à la reconstruction d'un réseau électrique dans cette province flamande totalement ravagée. C'est ainsi qu'Yves naquit sur les bords de la Lys, là où elle sépare la Belgique et la France. De sa chambre, et au-delà d'un jardin potager orné de roses, il voyait (et sentait, odeur putride) les bottes de lin séchant dans les champs et les barges remontant la rivière tirées par des chevaux et plus souvent par des hommes arc-boutés, peinant à les faire bouger. Enfance dans une fratrie de cinq, une éducation sévère, il parlait avec nostalgie de l'odeur de la chicorée grillée… Tous les jours, il franchissait la frontière pour rejoindre son école en France, passant sans trop de dommages entre les bombardements pendant la guerre. Rien qui le destinait à être épicurien…



Extrait de Catalyse de transformation des oléfines par les complexes du tungstène. II. Télomérisation des oléfines cycliques en présence d'oléfines acycliques, par J.-L. Hérisson et Y. Chauvin, *Die Makromoleculare Chemie*, 1971, *141*, p. 161.

Il admettait, sans honte, qu'il n'avait pas été un élève ni un étudiant brillant, y compris durant ses études à l'ESCIL (devenue CPE Lyon). Pourquoi la chimie ? Un peu par hasard, il préférait dire « par chance ». Et il s'y était épanoui, donnant le meilleur, convaincu que l'on pouvait s'impliquer avec passion dans son travail, quel qu'il soit. Son regret ? N'avoir pu préparer une thèse, happé en 1954 par le service militaire et les événements d'Algérie. Tare qu'il a traînée durant une grande partie de sa carrière, car il n'y a pas qu'en France que le diplôme fait office de preuve d'intelligence et de compétence et permet d'être accepté dans certains cercles… Philosophe, et réaliste, il considérait, qu'inexpérimenté, il n'aurait peut-être pas su choisir le bon sujet et le bon patron.

À défaut, et les écoles de chimie à l'époque préparaient leurs élèves plutôt au développement et à la production qu'à la recherche, il prit un poste dans la grande industrie chimique, qu'il quittât rapidement. Aucune créativité possible : on reproduisait un brevet existant ou on améliorait un procédé, en évitant au maximum de bouger les lignes et donc sans s'autoriser la moindre initiative.

Pour un candide comme Yves Chauvin, Peter Pan de la science à sa manière, l'esprit toujours en éveil, « *si vous voulez trouver quelque chose de nouveau, alors cherchez quelque chose de nouveau* », répétait-il presque comme une obsession. Avec le risque

assumé que le moindre ratage prenne l'allure de catastrophe, le bonheur de la réussite mérite qu'on le prenne, ce risque. Un bonheur personnel, partagé avec les proches, et non pas un bonheur fait de reconnaissance et d'honneurs. Le plus difficile, disait-il, c'est d'être à la fois nourri des apports de nos prédécesseurs (et il lisait énormément) et de prendre la distance nécessaire pour aborder une question sous un angle original et même imprévu (pour les autres).

Comme le disait non sans humour un responsable de centre de recherche industriel, tout va bien tant qu'on n'a pas découvert quelque chose ; c'est ensuite que les ennuis commencent ! À quoi s'ajoutait la frustration d'être rapidement dépossédé de « son bébé », dont l'avenir dépendait de considérations fort éloignées du cœur du sujet. C'était bien là une des contradictions fondamentales, qu'il s'agisse de recherche fondamentale ou de ses applications, qui heurtait le plus Yves Chauvin. Pour lui, la continuité entre recherche fondamentale et mise en œuvre – qui exige autant de rigueur, d'imagination... et de recherche – était une évidence ; « *Recherche fondamentale ou appliquée, c'est une question de curiosité* », disait-il.

C'est pourquoi, et sa culture terrienne n'y était probablement pas étrangère, ayant en 1960 intégré l'Institut Français du Pétrole (IFP, aujourd'hui IFP Énergies nouvelles), il s'est attaché à mettre en pratique ses convictions en nouant des liens forts avec des collègues d'autres départements, ceux avec lesquels il pouvait construire la filière qui aboutirait à une production industrielle. Comprendre et réaliser, un double objectif qui, avec la gêne qu'il ressentait vis-à-vis de tout ce qui était « public », lui donnait spontanément une position unique dans la science française et internationale. Cela explique son « embarras » lorsqu'il fut lauréat du prix Nobel, avec ce que cela impliquerait de contraintes dans les années à venir. Or il n'était pas homme à ne pas remplir les obligations qu'il avait acceptées.

Dans les années 1960-70, l'IFP comme toute l'industrie pétrolière de l'époque, misait entièrement sur la catalyse hétérogène pour le raffinage : craquage catalytique, reformage, hydrodésulfuration, hydrogénation, etc. Tous les développements étaient attendus dans ce domaine, ce qui avait peu de chance d'exciter la passion d'Yves Chauvin. La chimie de coordination, la chimie organométallique et la catalyse homogène avec des métaux de transition n'étaient pas, en France, très en vogue. Yves Chauvin, pour qui perfectionner ce qui est connu est une voie économiquement intéressante mais stérile en termes d'avenir, fait alors le pari que la catalyse homogène pourrait jouer un rôle dans le raffinage du pétrole ! Il était fasciné non seulement par les découvertes, mais également par leurs développements aussi bien en Italie (G. Natta) qu'en Grande-Bretagne (J. Chatt), en Allemagne (K. Ziegler) et aux États-Unis. C'est ainsi que, sans l'avoir cherché, il devint le spécialiste français de ces disciplines, avec les exigences associées, comme la participation à diverses commissions du CNRS !

Recruté comme ingénieur à l'IFP, Yves Chauvin consacrait une grande partie de son temps à s'occuper de chimie appliquée, ce qu'il aimait beaucoup. Comprendre et réaliser : il fut amené à développer deux procédés industriels, tous deux en catalyse homogène. Le premier, basé sur le nickel comme catalyseur, a été appelé « Dimersol » et existe en deux versions. Dans la version « essence », le propène est dimérisé en isohexènes à haut indice d'octane. Dans les raffineries sans adossement à des unités pétrochimiques, existait très souvent, notamment aux États-Unis, du propène disponible. C'est ainsi aux États-Unis, pourtant très traditionnalistes en ce qui concerne le raffinage puisqu'ils en sont les pères, qu'a été implanté pour la première fois dans une raffinerie un procédé de catalyse organométallique ! Le pari était gagné. C'est encore l'un des très rares exemples de catalyse homogène utilisé en raffinerie. Dans la version « chimie », le procédé Dimersol transforme un mélange de n-butènes en isooctènes, produits de base pour l'industrie des plastiques *via* une réaction « oxo »

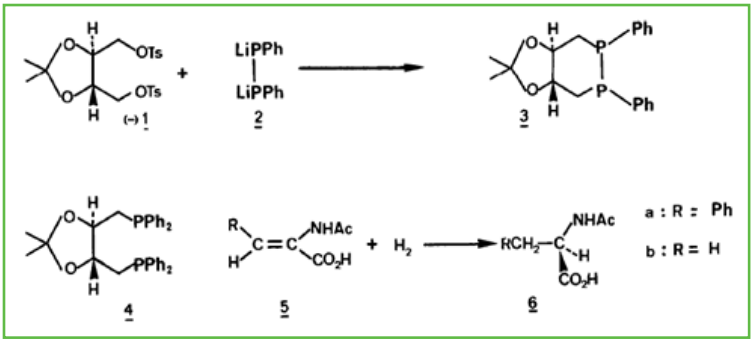
Le second procédé, développé par Yves Chauvin, utilise un catalyseur à base de titane. Ce procédé, nommé « AlphaButol », dimérise l'éthylène en butène-1, co-monomère permettant d'accéder au polyéthylène linéaire de faible densité (LLDPE). Cette approche s'est avérée très intéressante et de nombreuses unités ont été et continuent à être construites et sont opérationnelles à travers le monde.

Aujourd'hui, les travaux initiés par Yves Chauvin ont permis la commercialisation de plus de cent références de procédés de catalyse homogène.

La dimérisation par catalyse homogène n'a pas été son domaine exclusif d'intérêt et de réussite à l'IFP. Il s'est intéressé notamment aux batteries et aux électrolytes non aqueux utilisés pour étendre leur fenêtre électrochimique. Son idée était que ces électrolytes, une classe de liquides ioniques, pourraient être utilisés comme solvants en catalyse biphasique. En effet, ils possèdent une très faible tension de vapeur et sont à peu près insolubles dans les hydrocarbures. Le mélange de chlorure d'alkylimidazolium et de chlorure d'aluminium qui fond à basse température (sous la température ambiante) s'est avéré être un excellent solvant pour le catalyseur au nickel utilisé dans le procédé Dimersol. Ce nouveau procédé, « Difasol », opéré en milieu biphasique, a au moins deux avantages : d'une part la consommation en nickel est réduite, d'autre part le volume réactionnel nécessaire à une réaction biphasique peut être dix fois plus faible que celui d'une réaction en milieu homogène. Ce dernier point est tout à fait important en termes de sécurité : les industriels rechignent en effet à utiliser des réactions nécessitant des volumes importants, qui sont des « bombes » potentielles, particulièrement au démarrage.

Ce type de considérations, proches du terrain et du quotidien industriel, est une des caractéristiques de l'œuvre d'Yves Chauvin : la nécessité absolue d'assurer une totale continuité entre la recherche de laboratoire et sa concrétisation grâce à la solidarité qui doit être créée en aval (tests en pilote et jusqu'à la construction d'une unité de production), avec le même enthousiasme et la même détermination de tous les acteurs, surtout quand tout va mal !

L'IFP avait été créé le 13 juin 1944 comme organisme professionnel pour favoriser le développement de l'industrie pétrolière et les usages du pétrole. Il avait une large autonomie, y compris la possibilité de créer des sociétés lorsque les tâches relevant de sa compétence ne pouvaient « *être convenablement accomplies par ses propres services ou par l'entremise de sociétés privées*. » C'était l'époque où l'État se dotait d'une politique industrielle volontariste dans les domaines de l'indépendance énergétique et de la défense (par exemple, création du CEA le 16 octobre 1945, structuration de l'industrie pétrolière) ; on recréait le monde après la guerre. C'était l'époque aussi où il était considéré comme souhaitable qu'un dirigeant, souvent un X-Mines, connût et comprît le métier de son entreprise. Ingénieur de haut niveau, non titulaire d'une thèse, Yves Chauvin par ses compétences de « simple » ingénieur pouvait trouver un écho favorable auprès de sa hiérarchie.



Extrait de Cyclodiop, an example of a new class of chiral diphosphines, par S.Y. Zhang, S. Yemul, H.B. Kagan* (Laboratoire de Synthèse Asymétrique, associé au CNRS, LA 255, Université Paris-Sud, 91405 Orsay) et R. Stern, D. Commereuc, Y. Chauvin (Institut Français du Pétrole, 92605 Rueil-Malmaison), *Tetrahedron Letters*, 1981, *77(40)*, p. 5955.

© IFP Énergies nouvelles

Malgré ses succès ultérieurs, sa carrière n'a pas été un long fleuve tranquille. Il fallait convaincre, obtenir l'autorisation de mener ses recherches et obtenir les moyens nécessaires, alors qu'il était certain que la voie proposée était prometteuse sans pouvoir précisément indiquer ni le délai ni même le résultat attendu. Un risque calculé parce qu'Yves Chauvin n'était pas un rêveur mais un ingénieur attaché au concret, un intuitif dont l'approche atypique et pionnière pouvait être désarmante, quand pour lui c'était évident. Une carrière de trente-cinq ans durant lesquels il a fallu encore et encore faire ses preuves. Ses articles ont eu du mal à être publiés. Ses hypothèses scientifiques, testées à l'occasion de discussions informelles, de congrès ou de colloques, rencontraient au mieux l'absence d'intérêt, au pire un scepticisme poli. À quelques exceptions près, sa modestie couplée curieusement avec une certitude opiniâtre, son plaisir à discuter, à affronter la critique et la complicité intellectuelle, compensaient auprès de ses interlocuteurs la minceur de son CV.

Yves Chauvin n'était pas l'homme des prises de position tonitruantes et du militantisme. Sa seule préoccupation publique était, puisque c'était son domaine de compétences, la chimie. Il rappelait que la nature est aussi notre ennemie et que le développement de l'humanité s'est fait contre la nature, contre les multiples poisons que secrète notre environnement, plantes, espèces marines et terrestres, simplement pour assurer leur propre survie. C'est ainsi, vision évolutionniste réaliste, que s'est construit notre monde, les « produits chimiques » n'étant qu'une part minime, améliorable et contrôlable, de l'empoisonnement universel… qui nous permet de vivre de plus en vieux (environ deux mois de plus par an) et en bonne santé. Il en concluait que pour apprivoiser les jeunes, une solution serait peut-être de leur faire aborder la chimie par le biais du monde vivant et de ses mécanismes, en leur faisant prendre conscience de notre responsabilité individuelle en matière de mauvais usage aussi bien des produits de synthèse que de l'ensemble de ce qui nous entoure, eau, forêts, montagnes… Yves Chauvin était d'ailleurs un grand marcheur, adepte des cross comme des randonnées.

Il a assumé sans enthousiasme, mais avec le sens des responsabilités qui le caractérise, les multiples obligations que son prix Nobel lui imposa pendant presqu'une décennie : commissions diverses, dîners, prix à décerner (comme le prix Potier), symposium des Nobel près du lac de Constance auquel finalement il se résigna pour ne pas blesser l'organisatrice, et même un discours à Stockholm (publié dans *Angewandte Chemie, Int. Ed.**).

Décidément atypique, trouvant autant de plaisir – qu'il partageait toujours avec ses proches collaborateurs – pour avoir obtenu un magnifique cristal que pour les honneurs qui lui échurent surtout après le Nobel, le parcours d'Yves Chauvin ne ressemble à aucun autre. Il démontre que peut être reconnue par les pairs au plus haut niveau, la Recherche, avec un R majuscule, menée avec passion, comme un bonheur en soi.

* Chauvin Y., Olefin metathesis: the early days (Nobel lecture), *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2006, *45(23)*, p. 3740.

R.A. Jacquesy

Rose Agnès Jacquesy est rédactrice en chef de *L'Actualité Chimique**.

Hélène Olivier-Bourbigou est chef de Département chez IFP Énergies nouvelles, à la direction Catalyse et Séparation**.

H. Olivier-Bourbigou

* Courriel : redac-chef@lactualitechimique.org

** IFPEN, Rond-point de l'Échangeur de Solaize, BP 3, F-69360 Solaize. Courriel : helene.olivier-bourbigou@ifpen.fr