

Jean-Louis Luche, pionnier de la sonochimie

Noemí Cabello et Nathalie Kardos

Résumé

Jean-Louis Luche était un chimiste organicien français dont le nom reste associé au réactif qu'il a mis au point dans les années 1970 ($\text{NaBH}_4\text{-CeCl}_3$) pour réduire sélectivement des cétones en alcools. Il ne s'est pas arrêté en si bon chemin puisqu'il a aussi été un pionnier dans l'utilisation des ultrasons en chimie organique, classant les réactions types en sonochimie et fondant la Société Européenne de Sonochimie. Ses pas de chercheur se conjuguent avec ses pas de randonneur. Cet article lui rend hommage et le fait découvrir sous d'autres angles.

Mots-clés

Jean-Louis Luche, Société Européenne de Sonochimie, $\text{NaBH}_4\text{-CeCl}_3$, ultrasons, pionnier, parcours.

« L'aventure n'existe pas. Elle est dans l'esprit de celui qui la poursuit et, dès qu'il peut la toucher du doigt, elle s'évanouit, pour renaître bien plus loin, sous une autre forme, aux limites de l'imagination », Pierre Mac Orlan, *Petit manuel du parfait aventurier* [1].

Cette phrase, choisie par Jean-Louis Luche pour figurer dans la préface de son livre *Synthetic Organic Sonochemistry*, décrit bien sa personnalité, son goût de l'aventure scientifique et humaine, et son attrait pour les sentiers escarpés. Pour lui, s'aventurer dans un thème de recherche exigeait qu'au moins l'une de ces trois conditions soit remplie : que le sujet cherche à répondre à une question fondamentale de la chimie, qu'il aide à apporter une solution à un problème concret, ou que l'on puisse mettre en évidence la beauté même de ce sujet.

Jean-Louis Luche, né à Pithiviers le 19 juin 1941, diplômé de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris (1963), a obtenu son doctorat au Collège de France, dans l'équipe d'Henri B. Kagan (1968). Après un stage postdoctoral au Canada, une brillante carrière au CNRS s'est dessinée pour lui (Médaille d'argent en 1991) [2]. Il a rejoint André Rassat qui réussit, avec l'aide du CNRS, de l'Université Joseph Fourier (Grenoble) et de son président, Alain Nemoz, à regrouper les forces chimiques grenobloises dispersées pour créer le LEDDS (Laboratoire d'Études Dynamiques et Structurales de la Sélectivité) et en faire un pôle désormais reconnu mondialement [3]. Durant cette période, Jean-Louis Luche, toujours passionné par la synthèse organique, s'est intéressé à la stéréochimie des allènes et aux possibilités offertes par les lanthanides. À la fin des années 1970, il décrit des transformations très efficaces, notamment celle qui est connue en tant que « réduction de Luche », réduction sélective de cétones α,β -insaturées par l'action du complexe $\text{NaBH}_4\text{-CeCl}_3$ en milieu alcoolique [4].

Au cours de ces mêmes années, et par hasard, il s'est trouvé confronté à une difficulté dont la résolution changerait le cours de ses recherches et qui liera son nom pour toujours au développement de la chimie organique sous ultrasons. Lui-même a raconté comment cette rencontre s'est produite :

« Il y a presque 20 ans, nous avons dû réaliser une – apparemment – simple réaction de Grignard [...] mais les

résultats étaient toujours décevants. La réaction de Barbier « one-pot » a été aussi essayée, mais sans succès. En me rappelant de mes cours à l'université, j'imaginai que le problème de cette dernière réaction pouvait être ce phénomène assez habituel et connu des chimistes spécialistes de l'état solide : la passivation. Ce problème peut parfois être résolu grâce aux ultrasons. Par hasard, un bain à ultrasons était placé sur la paillasse voisine, emprunté par quelqu'un pour nettoyer des outils. Nous avons placé notre ballon contenant le mélange réactionnel à l'intérieur du bain, la réaction s'est vigoureusement déroulée et... l'aventure a commencé » [5].

D'un esprit curieux et profond, Jean-Louis Luche a donc examiné et développé les possibilités offertes par ce modeste bac à ultrasons : la formation de composés organo-métalliques dérivés de cuivre, de zinc et leur réaction avec des énonones [6], la réaction de Wittig-Horner [7], etc. Mais il ne s'est pas contenté de constater qu'« avec les ultrasons, cela marche mieux » : il a essayé de formuler une théorie qui permette d'expliquer (et si possible prévoir) les données expérimentales. Ainsi, il a classé les réactions sous ultrasons en trois catégories [5] :

- *Première catégorie* : les réactions en solution, ayant lieu *via* des mécanismes radicalaires. Celles-ci sont affectées par les ultrasons, alors que celles dont le mécanisme est polaire/ionique ne le sont pas.

- *Deuxième catégorie* : les réactions hétérogènes solide-solide ou liquide-liquide faisant intervenir un mécanisme polaire. L'effet des ultrasons est équivalent à un système parfaitement agité (« fausse sonochimie »).

- *Troisième catégorie* : les réactions des métaux avec des substrats organiques ou inorganiques *via* un mécanisme qui comprend une première étape de transfert monoélectronique.

Jean-Louis Luche a été rapidement convaincu de la nécessité de rassembler une communauté de scientifiques, de plus en plus nombreux, travaillant dans le monde de la chimie sous ultrasons. Ainsi, la Société Européenne de Sonochimie a été fondée et son premier congrès international eut lieu à Autrans (Isère) en 1990. Dès lors, les collaborations entre laboratoires se sont développées. Les siennes allaient du Japon aux États-Unis, en passant par toute l'Europe.



Premier congrès de la Société Européenne de Sonochimie (ESS1), Autrans, 1990.

Après trois ans passés à l'Université Paul Sabatier de Toulouse, il rejoint à nouveau ses Alpes qui l'aidaient tant à se ressourcer : montagnard dans l'âme, et davantage tenté par l'aventure solitaire que par la vie dans des structures importantes et organisées, il rejoint en 1996 la toute jeune Université de Savoie et son Laboratoire de Chimie Moléculaire et Environnement (LCME) où, accueilli par Christian Pétrier, l'un de ses doctorants d'État de Grenoble, ils reformeront le binôme à l'origine de plusieurs découvertes scientifiques. C'est là, à Chambéry, qu'il a pu terminer la rédaction et l'édition de son livre *Synthetic Organic Sonochemistry*.

Chaleureux et plein d'humour – il aimait à citer les Shadocks –, mais exigeant et lucide, il tentait de faire s'exprimer chez ses jeunes collègues et ses doctorants, parfois ignorants de leur potentiel, le meilleur d'eux-mêmes. Les conversations scientifiques étaient de vrais échanges et s'attachaient à approfondir l'examen des données et leur mise en cohérence, quitte, après de longues semaines de travail acharné, à entraîner impulsivement l'étudiant ou le collègue pour une promenade en montagne.

Nous découvrons alors qu'il avait d'autres centres d'intérêt : grand lecteur, passionné de musique, il gardait un souvenir vivant et ému des festivals d'opéra d'Aix-en-Provence fréquentés dans les années 1970. Il aimait l'Espagne

dont il avait appris la langue tout seul, par la lecture : de Don Quijote jusqu'aux histoires de Mafalda. Il y a créé des liens, qu'il a conservés pendant sa retraite, s'arrêtant, sur le chemin de Saint-Jacques de Compostelle, chez ses anciens collègues galiciens, Luis Sarandeses et Antonio Mouriño, avant de continuer jusqu'à Finisterre, *finis terrae* des Romains [8].

Jean-Louis Luche nous a quittés le 24 mars 2014 ; il nous a laissé sa façon d'appréhender la chimie et de faire de la recherche : une aventure, propre à l'esprit de chacun.

Les auteurs remercient les personnes qui les ont aidés, par l'apport d'informations, à compléter cet article : Henri B. Kagan, Miquel Pericàs, Luis Sarandeses, Antonio Mouriño et Jean-Marc Lévêque.

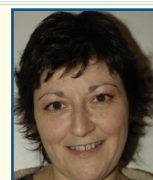
Notes et références

- [1] Mac Orlan P., *Petit manuel du parfait aventurier*, Gallimard, 1951.
 [2] Pour plus de détails sur la remise de la Médaille d'argent du CNRS, voir : Mason T., In memory of Jean-Louis Luche, *Ultrason. Sonochem.*, 2015, 25, p. 4.
 [3] Jacquesy A., Histoire d'un Laboratoire. Grenoble : du LEDSS au DCM, *L'Act. Chim.*, 2015, 396, p. 8.
 [4] Luche J.-L., Lanthanides in organic chemistry. 1. Selective 1,2 reduction of conjugated ketones, *J. Am. Chem. Soc.*, 1978, 100(7), p. 2226.
 [5] Luche J.-L., *Synthetic Organic Sonochemistry*, Plenum Press, 1998 (en anglais dans le texte original).
 [6] Luche J.-L., Pétrier C., Lansard J.-P., Greene A.E., Ultrasound in organic synthesis. 4. A simplified preparation of diarylzinc reagents and their conjugate addition to α -enones, *J. Org. Chem.*, 1983, 48, p. 3837 ; Luche J.-L., Pétrier C., Gemal A.-L., Zikra N., Ultrasound in organic synthesis. 2. Formation and reaction of organocopper reagents, *J. Org. Chem.*, 1982, 47, p. 3806.
 [7] Fillion H., Refouvet B., Pera M.H., Dufaud V., Luche J.-L., An improvement in the Wittig-Homer synthesis of allenyl sulfones and allenic carboxanilides under sonochemical conditions, *Synth. Commun.*, 1989, 19, p. 3343.
 [8] Ce pèlerinage a d'ailleurs eu les faveurs de ses derniers écrits au sein de l'Association Rhône-Alpes des Amis de Saint-Jacques. Jean-Louis Luche a fait partie du comité de rédaction du bulletin de février 2010.



N. Cabello

Noemí Cabello est responsable de l'Unité Spectrométrie de Masse à l'Institut Català d'Investigació Química (ICIQ)*. Nathalie Kardos est maîtresse de conférences, Laboratoire de Chimie Moléculaire et Environnement, Université Savoie Mont Blanc**.



N. Kardos

* Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), Av. Països Catalans 16, E-43007 Tarragona (Espagne).
 Courriel : ncabello@iciq.es

** Laboratoire de Chimie Moléculaire et Environnement, Université Savoie Mont Blanc, Campus scientifique de Savoie Technolac, F-73376 Le Bourget-du-Lac Cedex.
 Courriel : nathalie.kardos@univ-smb.fr



Pause après une journée de laboratoire à Chambéry et lors du congrès Pacificchem, Hawaï (États-Unis), en 2000.