

Le Français Henri Kagan Nobel de chimie

Il a été récompensé avec le Japonais Kenso Soai pour leurs travaux sur la catalyse asymétrique

Mieux vaut tard que jamais. Le chimiste français Henri Kagan, 95 ans, a enfin reçu le prix Nobel de cette discipline, mercredi 7 octobre, en compagnie du Japonais Kenso Soai, 76 ans. En 2001, le prix lui avait échappé, alors que ce professeur de l'université d'Orsay (aujourd'hui Paris-Saclay) était reconnu comme l'un des pionniers du domaine mis à l'honneur à cette époque, la catalyse asymétrique. «*Nous sommes extrêmement contents. Cela répare une injustice historique*», déclare Jacques Maddaluno, chercheur émérite au CNRS et ancien directeur de l'Institut de chimie de l'organisme. *C'est un scientifique génial d'une grande humanité et humilité.* » «*La chimie française a beaucoup de chance*», appuie Emmanuelle Schulz, directrice de l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay, descendant du laboratoire cofondé par le lauréat, membre de l'Académie des sciences.

Sa spécialité, comme de son collègue, est l'une des plus primées par l'Académie royale des sciences de Suède, car elle est centrale : quelles formes dans l'espace adoptent les molécules et comment parvenir à les contrôler. Avec cinq doigts et une paume on peut cons-

truire une main gauche et une main droite, qui ne se superposent pas dans un miroir. Un gant droit ne recouvre pas la main gauche. On parle de formes chirales.

En chimie aussi, on peut fabriquer des molécules de formule identique, mais sous deux formes, appelées énantiomères. L'une est l'image de l'autre dans un miroir et leurs fonctions peuvent être fort différentes. Une forme de limonène sent le citron, et une autre l'orange. Une forme de propoxyphène est un antidouleur, quand l'autre est un antitussif. Et, dans les années 1960, un sédatif, le thalidomide, avait causé des malformations congénitales, imputées à l'un des énantiomères. Avec de telles conséquences, on comprend l'importance de maîtriser la synthèse pour ne garder qu'un seul des deux énantiomères.

Effet non linéaire

En 2001, le Nobel avait récompensé des techniques mises au point dans les années 1960 et permettant de faire ce tri. Elles recouraient à des catalyseurs, des molécules facilitatrices des réactions, qui étaient eux-mêmes chiraux. La forme du facilitateur orientait en quelque sorte le sort de la réaction. L'un des problèmes est qu'il

n'est pas simple d'avoir des catalyseurs d'une seule forme...

Qu'à cela ne tienne, a répondu en quelque sorte Henri Kagan en 1988. Même en partant d'un catalyseur avec autant de « mains gauches » que de « mains droites », il est possible d'obtenir un produit qui penche majoritairement à gauche. Le chimiste montre que les deux formes s'associent et déséquilibrent la réaction. Cet effet dit « non linéaire » peut permettre d'*« avoir un produit pur, en partant d'un catalyseur qui ne l'est pas »*, résume Ilan Marek, professeur au Technion à Haïfa (Israël). *« Cela permet de mieux comprendre les mécanismes à l'œuvre dans les réactions »*, explique Isabelle Chataigner, professeure à l'université de Rouen, qui apprécie les capacités de son aîné à *« conceptualiser les problèmes et à en déduire des lois générales »*. *« Nous utilisons toujours ces modèles non linéaires »*, note Emmanuelle Schulz.

Entre alors en scène Kenso Soai, à l'université de Tokyo, qui démontre que ce résultat étonnant peut être poussé plus loin. En 2003, il obtient presque 100 % d'une forme d'énantiomère à partir d'un catalyseur qui contient seulement 0,00005 % de plus d'une forme que de l'autre. Le pro-

duit obtenu sert lui-même de catalyseur, conduisant à une amplification du phénomène.

Et c'est peut-être le scénario qui s'est déroulé à l'origine de la vie. Les molécules du vivant, les acides aminés ou les sucres, sont en effet chirales. Une forme a disparu au profit d'une autre. *« C'est une énigme intrigante »*, écrivait Kenso Soai en 2003, que son mécanisme d'*« amplification de la chiralité »* permet d'éclaircir. Un petit excès originel – et un bon catalyseur, qui reste à trouver ! – aurait pu, après des milliers d'années de répétition et d'amplification, enclencher des réactions asymétriques, aboutissant à une sélectivité très grande des réactions chimiques des métabolismes vivants.

De quoi être fier de son prix. Emmanuelle Schulz rapporte que le visage d'Henri Kagan s'est « illuminé » à l'annonce du Nobel et qu'*« il est content pour la chimie française »*. La chimiste insiste sur *« l'immense créativité »* du lauréat, citant les travaux pionniers en catalyse asymétrique, la découverte des fameux effets non linéaires, mais aussi le développement de la chimie du samarium, un élément qui permet de réaliser un réactif qui porte le nom de Kagan... ■

DAVID LAROUSSE