

Jacques Ricard

1929-2018



Jacques Ricard est décédé le 29 décembre 2018 à l'âge de 89 ans. Il était né à Marseille, où il a fait des études de mathématiques et de biologie. Il soutient une thèse d'état à Paris en 1957. Il part ensuite deux années comme *Research associate* à l'Université Cornell aux USA. Il revient à Marseille en 1959, d'abord sur le campus de St-Charles puis de St-Jérôme, comme maître-assistant, maître de conférences et professeur. Il dirigera, sur le nouveau campus de Marseille-Luminy, le *laboratoire de Biochimie Végétale* associé au CNRS jusqu'en 1980, puis prendra la direction du laboratoire propre du CNRS, le *Centre de Biochimie et Biologie Moléculaire*, toujours à Marseille, jusqu'en 1991. A cette date, il devient professeur à l'université Paris VII et sera directeur de l'*Institut Jacques Monod* de 1992 à 1996. Il prend sa retraite en 1999, mais reste très actif jusqu'à ses derniers jours.

Jacques Ricard a d'abord reçu une solide formation en mathématiques débouchant sur une thèse de statistiques en 1957. C'est lors d'un séjour postdoctoral à Cornell aux USA qu'il découvre la biochimie et qu'il décide de s'y consacrer mais sans renoncer un seul instant à l'outil mathématique. C'est ainsi une caractéristique qui lui est propre de combiner l'analyse expérimentale de phénomènes biochimiques complexes et l'analyse mathématique de modélisation pour l'interprétation des résultats obtenus. Grâce à cette double approche, il a avec ses collaborateurs développé plusieurs concepts importants en biologie, dont on peut en citer au moins trois :

Le premier concerne la croissance des végétaux, objet de sa thèse. Il aborde la question sous l'angle biométrique et statistique, puis physiologique et met en évidence le rôle de l'auxine, la première hormone connue chez les végétaux. Il contribue à l'élucidation de son métabolisme et établit, avec ses collaborateurs, le rôle des

peroxydases dans les réactions d'oxydation et de peroxydation de l'auxine. Une partie de ses travaux évoluera alors vers l'étude structurale et physicochimique des peroxydases et vers la biologie moléculaire avec la démonstration que l'auxine intervient en régulant la transcription des ARN ribosomiques et la synthèse des protéines. Ses élèves seront parmi les premiers à purifier les ARN polymérases végétales et à établir leurs principales caractéristiques.

Un autre concept développé par Jacques Ricard et ses collaborateurs concerne la faculté de mémorisation des enzymes, notamment d'enzymes monomériques telles l'hexokinase. Cette mémoire repose sur le fait qu'une enzyme peut changer de conformation après fixation d'un ligand, ce qui affecte son activité, et que le retour vers la conformation initiale de l'enzyme, après séparation du ligand, peut être très lent. En d'autres termes, l'enzyme libre qui est libérée après la fixation du ligand se retrouve dans une conformation différente de celle initiale, ce qui implique que l'enzyme se « souvient » pendant un certain temps de la configuration stabilisée par le ligand. Dans ces conditions, l'enzyme devient de plus capable de détecter le sens de la variation intracellulaire d'un substrat ou d'un ligand, augmentation ou diminution, se comportant ainsi comme un véritable bio senseur. Cette faculté de mémorisation confère aux enzymes monomériques des propriétés cinétiques nouvelles, permettant une régulation plus fine du métabolisme cellulaire, en générant des phénomènes de coopérativité hors équilibre thermodynamique. La notion de mémoire enzymatique le conduira à formuler des hypothèses, aujourd'hui en partie confirmées, sur la mémoire des stress. En effet, les plantes se souviennent d'avoir expérimenté un stress abiotique ou biotique.

Un dernier aspect des travaux de Jacques Ricard et ses collaborateurs concerne la modulation des enzymes par leur environnement, notamment via la formation d'édifices supramoléculaires. Il y a dans ces travaux au moins deux points notables à souligner. D'une part, le concept de mémoire enzymatique initialement développé pour les enzymes monomériques fut étendu aux complexes multienzymatiques (eg les enzymes du cycle de Calvin-Benson). D'autre part, ces recherches ont visé à comprendre les mécanismes de modification des propriétés cinétiques des enzymes lorsqu'elles fonctionnent en milieu organisé, par exemple en interagissant avec des surfaces, notamment ionisées (eg parois, membranes des cellules végétales).

Résolument à contre-courant des approches réductionnistes, les travaux de Jacques Ricard et collaborateurs ont permis de montrer que les systèmes biologiques possédaient des propriétés collectives non réductibles à celles de leurs éléments constitutifs. Ils sont, pour cette raison, appelés émergents. Cela l'a conduit à donner une définition rationnelle, physique, des processus d'émergence, développée dans son livre « Pourquoi le Tout est plus que la Somme et ses Parties. Pour une approche scientifique de l'émergence » paru en 2008. Ces travaux se situent ainsi dans le cadre d'un paradigme nouveau où les propriétés d'une molécule essentielle, comme une enzyme, dépendent tout autant de la structure de cette molécule que de son interaction avec son environnement. Ils permirent de conceptualiser ce qu'il est convenu aujourd'hui d'appeler la biologie des systèmes ou la biologie intégrative. Ils furent à cet égard fondateurs.

L'ensemble des travaux de Jacques Ricard a fait l'objet d'au moins 140 publications dans des revues internationales et de sept ouvrages de référence, dont plusieurs publiés en anglais. Ils lui ont valu de recevoir la médaille d'argent du CNRS en 1966. Il avait été élu correspondant de *l'Académie des Sciences* en 1990. Il était de plus membre de la *New York Academy of Sciences* et de *l'Académie internationale de philosophie des sciences*. Ajoutons qu'il fut aussi un administrateur efficace et visionnaire de la recherche à la tête des différents laboratoires et Instituts qu'il a dirigés.

Il restera pour ses collègues et amis un scientifique brillant et passionné qui a ouvert la voie à une vision intégrée des différents volets de la biologie.

Liens

<http://www.academie-sciences.fr/fr/Liste-des-membres-de-l-Academie-des-sciences/-R/jacques-ricard.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=P157DEhMX00>

<http://www.cnrs.fr/insb/6.recherche/institution.htm>