

L'ODYSSÉE DES SCIENCES DE LA VIE

GROS, F.

Professeur honoraire au Collège de France et à l'Institut Pasteur, France

Peu de disciplines scientifiques, hormis sans doute l'astrophysique, ont connu des bouleversements conceptuels et techniques aussi profonds – et parfois inattendus – que celle des sciences de la vie depuis un demi-siècle. Aussi peut-on parler d'une véritable odyssee. On sait l'importance prédominante qu'ont revêtue la biochimie énergétique et l'enzymologie jusqu'au début des années 50. Il est cependant incontestable que si la biochimie demeure la démarche essentielle pour l'analyse des constituants cellulaires et de leurs fonctions, son champ s'est considérablement élargi. On peut dire qu'elle s'est enrichie grâce à la convergence apparue après la découverte de la double hélice entre la biologie moléculaire et la génétique des microorganismes. Ainsi ont pu être élucidés les principales voies de biosynthèses cellulaires et les mécanismes propres à l'hérédité (transfert de l'information génétique). La génétique moléculaire a continué à tenir ses promesses en tirant parti des grandes avancées technologiques, souvent rendues possibles par les apports de la chimie, de la physique et de l'informatique. Après le génie génétique, le séquençage à haut débit des acides nucléiques, l'analyse des transcriptomes et des protéomes, s'est forgée une nouvelle sous discipline, "la génomique" (et ses diverses variantes).

La biologie cellulaire et la biologie du développement ont connu, parallèlement (et parfois consécutivement) des progrès non moins décisifs, si l'on songe à l'énorme moisson des données concernant : les facteurs de régulation, les systèmes de signalisation (transduction) et leurs récepteurs, éclairant désormais l'interface cellule-environnement et offrant les premiers grands schémas de différenciations cellulaires. Certes, pour être complet, ce tableau devrait aussi inclure les transformations spectaculaires dont les grandes disciplines classiques

de la physiologie ont été le siège, mais, en nous limitant ici au paradigme de la génétique nouvelle, nous mettrons surtout en lumière la remarque suivante: A mesure que s'affine ainsi grâce notamment à la génomique, l'étude des composants moléculaires de cette "boîte noire" telle qu'apparaissait la cellule il y a 50 ans, les biologistes se trouvent confrontés aujourd'hui à un nouveau défi: celui de comprendre les interactions et le fonctionnement intégré des myriades d'entités moléculaires (ac. nucléiques, protéines, ligands, molécules diffusibles) qui la composent, et dont l'organisation en "réseaux" est à l'origine des métabolismes et de leur réponse à l'environnement. On est ainsi conduit à envisager l'établissement de modèles théoriques et leurs simulations ce qui, conjugué à l'expérimentation, pourrait déboucher sur une "biologie des systèmes", c'est à dire sur une nouvelle approche de la complexité biologique. Longtemps la biologie s'est (à juste titre d'ailleurs) enorgueillie des progrès dans la purification d'entités chimiques définies, isolables des cellules et des tissus, ou de comprendre sur quelques modèles simplifiés (par exemple l'opéron lactose), les principes de la régulation génétique. Or, la puissance des analyses à haute résolution et à grand débit l'incite aujourd'hui à privilégier plutôt l'étude globale des grands ensembles à la fois dans leur dimension spatiale et temporelle. Les grandes manifestations de la physiologie cellulaire se trouvent ainsi réexplorables en des termes qui en renouvellent l'explication fonctionnelle et les prévisions évolutives, avec de multiples applications potentielles en médecine, pharmacologie et agriculture.