



## ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES

Fondation de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris

### *Synopsis du colloquedel 11et 12 décembre 2009*

Depuis que Darwin, chercheur infatigable et fécond, a dégagé de ses observations et de ses expériences sa théorie de l'évolution fondée sur le hasard contraint par la sélection naturelle, d'immenses progrès ont été accomplis.

Au cours des cent cinquante ans qui ont suivi la publication de « L'origine des espèces », des thèses se sont succédées dans tous les domaines qui concernent l'évolution : génétique, paléontologie, étude des populations, analyse des écosystèmes. Les développements de ces branches nouvelles des sciences ont parfois été erratiques et contradictoires. La biologie statistique de Galton ouvrait l'étude scientifique des populations, l'hérédité selon Mendel, passée inaperçue pendant plus de vingt ans engendrait, au début du vingtième siècle la première théorie génétique qui, d'abord strictement déterministe, réintroduit, avec Morgan, qui fut un grand précurseur un peu méconnu, une interprétation probabiliste sous-tendue par les lois de Mendel.

Malgré cette avancée, la génétique déterministe domine, au milieu du vingtième siècle, l'interprétation du développement, avec l'instauration par Monod et Jacob de la biologie moléculaire.

En parallèle, mais sans connexion, la Théorie synthétique de Mayr et Dobzhansky prétend assumer la succession de Darwin en intégrant la génétique des populations.

A partir de 1960, des interprétations probabilistes commencent à déstabiliser le dogme déterministe de la biologie moléculaire. Paradoxalement, la versatilité génétique garantit la robustesse du génome, base fondamentale d'un développement embryonnaire strictement stéréotypé.

Une synthèse de l'embryogenèse, de la génétique du développement et de l'anatomie est lancée, à partir de la décennie 1980, par le projet Evo-Devo.

L'embryogenèse, et la morphogénèse qui la prolonge, prétendent devenir les soubassements de la théorie de l'évolution. Dès lors, de nouvelles voies de

recherches s'ouvrent, dont plusieurs sont sous-tendues par des modèles physico-mathématiques, mais aucune d'elles ne peut prétendre à l'hégémonie.

Au fil de ces travaux, l'outillage de la physique a permis d'analyser jusqu'au niveau moléculaire les structures et les processus de la matière vivante : les imageries, les nanocapteurs, les nanorobots, outils commandés avec une précision nanométrique permettent aujourd'hui d'expérimenter sur le vivant avec les moyens et la précision qui sont ceux de la physique. Les données ainsi recueillies sont des bases indispensables pour attester la validité des modèles théoriques. Les outils des mathématiques se sont développés pour prendre en charge les problématiques de la biologie. Les simulations et les modèles descriptifs bénéficient, en outre, de la puissance des ordinateurs. Des théorisations mathématiques, souvent inspirées par la physique, visent à nous donner des représentations synthétiques puissantes et explicatives. Elles ne pourront sans doute pas fournir des modèles prédictifs précis dans les domaines qui sont le résultat d'une histoire, ce qui est typiquement le cas de l'évolution. Dans ces domaines, les événements apparaissent souvent comme des nouveautés, tant sont nombreux les degrés de liberté, et aussi les contraintes qui s'y révèlent.

Les recherches récentes, qui apparaissent comme des voies divergentes poursuivant chacune un objectif particulier, sont fondées le plus souvent, sur une idée maîtresse qui habite leur auteur. Cependant, l'objectif ultime est le même : comprendre le vivant, et, sans doute, en maîtriser les mécanismes, en élucider les mystères, qu'ils soient superficiels ou profonds.

Il est donc possible, et même vraisemblable qu'au sortir de percées qui frayent des tunnels dans l'inextricable biosphère, les voies de recherches se concentrent sur des formulations synthétiques. Nous n'en sommes pas là. Nous sommes dans le foisonnement des idées et dans les affrontements qui en résultent parfois.

Notre colloque comporte trois parties :

La première fait le point sur les axes essentiels de « Tout ce qui a changé depuis Darwin ».

La deuxième donne la parole aux innovateurs qui, depuis moins de vingt ans, tentent d'ouvrir de nouvelles voies pour comprendre l'évolution.

La troisième rassemble, dans une table ronde, des « sages » qui tenteront d'évaluer les efforts entrepris et leurs perspectives.