

# SCIENCES EN QUESTIONS

Conférence-débat

## Histoire du vivant et "bricolage évolutif"

La nouveauté en biologie

Hervé Le Guyader

Mardi 22 octobre 2002

de 9 h 30 à 13 h

Institut National Agronomique  
Amphithéâtre Tisserand  
16 rue Claude Bernard - Paris 5e

### Histoire du vivant et "bricolage évolutif". La nouveauté en biologie

Progrès génétique, franchissement des barrières d'espèce, manipulations génétiques, ces expressions qui font l'actualité peuvent être examinées, et les concepts correspondants réévalués, à la lumière des récents progrès dans les systèmes de classification du vivant. La prise en compte de la phylogénie et l'utilisation des outils de la biologie moléculaire ont remis en question la notion d'espèce et la représentation en arborescence de l'évolution biologique.

Un projet moderne de classification exhaustive des plantes et des animaux, ou systématique, naît au 18e siècle lorsque l'inventaire mené par les explorateurs-naturalistes à travers le monde rend nécessaire l'invention d'un système structuré. Les différents systèmes qui se sont concurrencés ou succédés avant et après celui de Carl von Linné, ont toujours eu une ambition scientifique, philosophique, voire théologique, au-delà d'un rôle premier de moyen d'identification des espèces. Destinée avant tout à mettre en évidence un plan divin de création, la classification a été intimement liée au développement de l'anatomie comparée, à la définition de plans d'organisation et à l'émergence de l'idée d'évolution.

Dès la publication de l'origine des espèces, en 1859, Charles Darwin formule de manière forte le souhait de fonder la systématique sur l'histoire évolutive des organismes, c'est-à-dire de construire une classification phylogénétique en retrouvant la généalogie des espèces. Il faudra paradoxalement un siècle pour qu'en 1950 soit proposée, par l'entomologiste allemand Willi Hennig, une méthode logique de classification, dite cladistique, qui concrétise le projet de Darwin. La systématique a aussi été bouleversée par le développement de la biologie moléculaire qui a montré l'unité fondamentale du vivant, permis de définir des caractères communs à l'ensemble des organismes vivants ou à de très grands groupes, et ouvert la possibilité d'une datation. Ce sont en fait toutes les disciplines de la biologie qui ont participé à la transformation d'un système de classement en une histoire du vivant.

L'histoire des organismes est aussi une histoire des génomes qui met en évidence certains mécanismes d'évolution moléculaire. L'innovation génétique résulte de la coexistence de la sélection et d'événements fortuits et fréquents. D'une part, les mutations "ponctuelles" peuvent entraîner le détournement de fonctions ou la dérégulation de l'expression de gènes ; d'autre part, et beaucoup plus souvent qu'on ne le pensait encore récemment, peuvent survenir des accidents majeurs comme la perte ou la duplication de tout ou partie du génome, dont on trouve la trace dans les familles multigéniques ou par la cartographie génétique comparée, et au niveau protéique, dans une véritable combinatoire d'éléments modulaires.

Ainsi, au niveau moléculaire comme au niveau des organismes, la nouveauté résulte de ce que François Jacob a appelé le bricolage évolutif : c'est par essai, erreur et tri que l'on fait du "neuf" à partir de "vieux" matériel. Dans certains cas, on est même capable de relier les deux niveaux de description de l'Évolution ; l'histoire de la vision et des multiples inventions de l'œil, celle, contemporaine, de la résistance aux insecticides, en fournissent de très beaux exemples.

La symbiose (à laquelle on doit la respiration et la photosynthèse des eucaryotes) et le parasitisme jouent aussi un rôle majeur dans l'Évolution, ainsi que les transferts horizontaux de gènes entre espèces, au moins chez les procaryotes. Ces mécanismes, qu'on peut considérer comme une transgenèse naturelle, remettent en cause, au moins partiellement, la notion d'espèce et la structure strictement arborescente des processus évolutifs, postulat de base de toutes les théories de l'évolution et de la classification phylogénétique.

C'est une caractéristique des théories scientifiques d'être immanquablement amenées, en se développant, à se transformer ; mais ici, de façon plus paradoxale, une discipline, née d'une volonté de décrypter un ordre immuable, révèle une parenté profonde entre les mécanismes de l'évolution biologique et les interventions de l'homme sur le vivant.

### Hervé Le Guyader

H. Le Guyader est professeur de Biologie évolutive à l'université Paris 6. Il travaille au sein de l'UMR CNRS Biologie du Développement et est responsable du DEA Biodiversité.

Sa réflexion a toujours été sous-tendue par les thèmes "développement et évolution". Il s'agit de comprendre dans une perspective évolutive comment s'établissent les stratégies de développement. Il s'est intéressé successivement à la modélisation de la morphogenèse végétale, aux relations entre dynamique du cytosquelette et polarité cellulaire, aux phylogénies moléculaires, puis, récemment, aux gènes de développement.

Parallèlement, il s'est également tourné vers l'épistémologie et l'histoire des sciences, et s'est beaucoup impliqué dans la vulgarisation de la cladistique.

- H. Le Guyader (1998). *L'évolution*. Belin, Bibliothèque Pour la Science, 192 p.
- H. Le Guyader (1998). *Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844). Un naturaliste visionnaire*. Belin, 352 p.
- G. Lecointre & H. Le Guyader (2001). *Classification phylogénétique du Vivant*. Belin, 545 p.