

# “ Il ne faut pas opposer le biologique au culturel ”



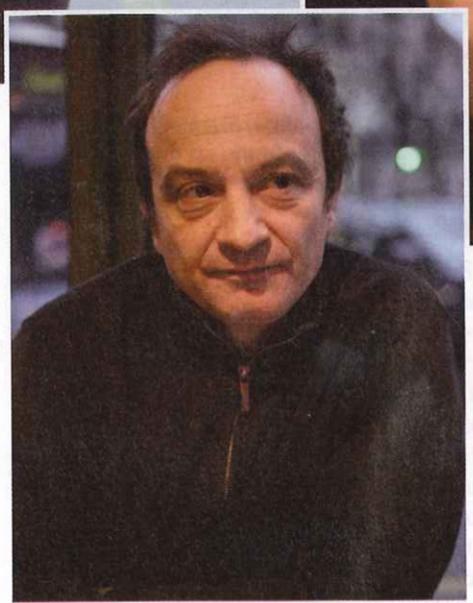
**Les prix « La Science se livre » 2013**  
 Deux ouvrages de diffusion de la culture scientifique ont été récompensés dans le cadre de cette manifestation organisée par le conseil général. Celui de Michel Raymond aux éditions Odile Jacob dans la catégorie « Adultes ». Et, dans la catégorie « Adolescents », *Le travail secret de la nature* de Nathalie Tordjman aux éditions Belin.  
[www.hauts-de-seine.net](http://www.hauts-de-seine.net), rubrique « Culture ».



animal de taille et de poids comparables, un petit zèbre par exemple, aurait enjambé l'obstacle. Il y a donc une raison évolutive à l'absence de système rotatif dans le monde animal.

**HDS La sélection naturelle est un outil très performant. D'où le développement du biomimétisme...**

MR : Cela consiste à imiter certaines adaptations particulièrement optimisées. Les exemples sont très nombreux : le fil de l'araignée, l'edelweiss qui absorbe complètement les ultraviolets, un petit hanneton asiatique d'une blancheur inhabituelle



convertie en mouvement. Avec une hélice, 60 % seulement de l'énergie est convertie. Un poisson avec une hélice serait donc désavantagé vis-à-vis d'un prédateur muni de nageoires. Sur terre, la roue n'est efficace que sur un sol dur et

qui dépasse celle du papier le plus blanc, les moustiques dont la système d'injection et de pompage est copié pour faire des aiguilles moins douloureuses... Le biomimétisme est en plein essor actuellement grâce au développement des nanotechnologies. En effet, le secret des matériaux biologiques se trouve dans leur structure : c'est au niveau moléculaire que l'on comprend leurs propriétés étonnantes.

**HDS Qu'en est-il de l'homme ?**

MR : La culture humaine ne fait pas sortir notre espèce du large champ de l'évolution et l'homme est toujours soumis à la sélection naturelle. Un exemple tout simple :

dans les régions où le piment règne dans la cuisine, la plupart des individus sont porteurs d'un gène de tolérance à la capsaïcine, composé pimenté qui enflamme la bouche de ceux qui ne sont pas adaptés à cet aliment. Certes, comme beaucoup d'espèces sociales, l'homme a créé des environnements qui font tampon. On est moins soumis aux aléas de température par exemple. La culture peut changer la direction de la sélection naturelle mais elle ne la supprime pas. Ce qui est sûr, c'est qu'il ne faut pas opposer le biologique au culturel, ce que l'on a eu tendance à faire, particulièrement en France. Il y a une interaction très forte entre le culturel et le biologique. L'exemple classique et le plus ancien, c'est la découverte du feu et la cuisson des aliments depuis 250 000 ans au moins. Cela a entraîné une réduction de la taille de nos mâchoires et de nos dents, mais aussi de notre appareil digestif. Il est environ 60 % plus court et moins volumineux qu'il ne devrait être chez un primate de notre taille.

**HDS Un des grands changements actuels est le réchauffement climatique. Quelles seront ses conséquences selon le principe de sélection naturelle ?**

MR : Commençons par les plantes et les animaux. On assiste actuellement à un déplacement vers le nord de l'aire de distribution des oiseaux, des papillons et des plantes. C'est ce que confirme l'observation des espèces les mieux étudiées d'Europe. Mais qu'en est-il des espèces les plus nordiques comme l'ours blanc ? Ou encore de celles qui migrent peu ? Leur avenir est plutôt sombre, d'autant plus qu'elles se trouveront en compétition avec d'autres espèces mieux adaptées. De nombreuses extinctions ont d'ailleurs déjà eu lieu. En ce qui concerne l'homme, c'est beaucoup plus difficile de faire de la prospective. ■

Propos recueillis par **Émilie Vast**  
 Photos : **Olivier Ravoire**

Directeur de recherche au CNRS, **Michel Raymond** travaille à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier. Son dernier ouvrage *Pourquoi je n'ai pas inventé la roue et autres surprises de la sélection naturelle* a reçu le prix « La Science se livre ».

**HDS Qu'est-ce que la sélection naturelle ?**

MR : Trois ingrédients sont nécessaires pour que la sélection naturelle fonctionne. Il faut qu'il y ait variation, transmission et reproduction différentielle. Prenons l'exemple de la phalène du bouleau, un petit papillon. Les individus gris sont bien camouflés sur les troncs gris. Alors que les variants noirs qui apparaissent de temps en temps par mutation se font vite repérer par les prédateurs. Ils ont donc une espérance de vie plus courte, se reproduisent moins et restent plus rares. Il y a sélection naturelle puisque les trois critères sont remplis. Le premier, la variation, concerne ici la couleur des ailes, noire ou grise. La couleur du papillon est codée par son ADN. L'ADN du parent se retrouve chez ses descendants. Il y a donc transmission. Enfin, il y a un lien entre le trait transmis et le nombre de descendants. Il y a donc reproduction différentielle. En revanche, si l'on prend la couleur des cheveux, il y a variation, transmission mais pas de reproduction différentielle. On ne se reproduit pas plus fa-

cilement que l'on soit blond ou brun. Donc la sélection naturelle ne s'applique pas.

**HDS Pouvez-vous nous donner quelques exemples ?**

MR : Le principe de la sélection naturelle est extrêmement simple et s'applique à énormément de traits, des caractères génétiques, mais également culturels. Donc les exemples ne manquent pas : résistance aux métaux lourds des plantes dans les zones minières polluées, disparition progressive des défenses chez les éléphants femelles suite à la sélection exercée par le braconnage, sélection de criquets mâles qui ne chantent plus lors des parades du fait de l'arrivée d'une mouche parasite qui les localise grâce à leur chant... Lorsque la sélection naturelle opère dans le même sens sur plusieurs générations, elle mène à la mise en place d'adaptations spécifiques.

**HDS Des adaptations spécifiques qui sont parfois des organes très complexes...**

MR : J'aime prendre l'exemple du radar des chauves-souris. Les premières chauves-souris étaient

des animaux diurnes et dépourvus de système d'écholocation. C'est probablement pour échapper à des prédateurs qu'elles se sont réfugiées dans la pénombre. Peu à peu, leur radar à ultrasons s'est développé, permettant aux individus ayant cette petite amélioration de mieux repérer leur proie dans le noir, mieux se nourrir et donc se reproduire. Évidemment, les insectes ont développé des contre-mesures par sélection naturelle. Le sonar s'est donc encore amélioré. Après environ cinquante millions d'années de perfectionnement, il peut moduler sa fréquence, éviter les interférences avec les autres et permet de « voir » un fil d'un dixième de millimètre à dix mètres de distance.

**HDS Quand on a compris le principe de sélection naturelle, on regarde différemment ce que l'on aurait pu considérer comme des « erreurs » de la nature. Par exemple, le poisson volant ?**

MR : Le poisson volant actuel est

un stade intermédiaire indéniable et il semble qu'il ne lui manque pas grand-chose pour augmenter encore sa capacité de vol. Or, le poisson volant quitte l'eau pour échapper à ses prédateurs. Il les sème en augmentant sa vitesse et en changeant de direction. Un petit saut suffit. S'il avait la capacité de voler plus haut ou plus longtemps aurait-il un avantage en termes de meilleure survie ou de plus grande fécondité ? Non. Ne serait-ce que parce que c'est dans l'eau qu'il se nourrit. Un variant qui pourrait mieux voler ne serait donc pas retenu par la sélection naturelle.

**HDS On en arrive au titre de votre livre Pourquoi je n'ai pas inventé la roue. Bonne question, pourquoi la nature ne l'a-t-elle pas fait ?**

MR : Les modes de locomotion sont très divers dans le monde animal - pattes, nageoires, ailes -