

Biologie

La symbiose. Structures et fonctions. Rôle écologique et évolutif

Marc-André Selosse, Vuibert, 2000
(154 pages, 139 francs)

La vie harmonieuse à deux (précisons : deux individus d'espèces différentes) a complètement changé de statut au cours des dernières années. Dans un passé proche, les mots «symbiose» ou «mutualisme» évoquaient des associations, telle celle du bernard-l'hermite et de son anémone de mer, pittoresques certes et qui posaient des problèmes d'évolution et de comportements passionnants, mais de peu de conséquences sur le monde vivant pris dans son ensemble. Les choses ont bien changé depuis qu'une vieille hypothèse, presque abandonnée dans les années 1950, a été remise au goût du jour, sous l'impulsion de l'Américaine Lynn Margulis, et s'est révélée exacte : la cellule eucaryote moderne, pierre d'angle de l'évolution des orga-

nismes pluricellulaires, est le résultat d'une symbiose. Chacune de nos cellules est un être double (voire multiple), qui résulte d'un mariage contracté il y a quelque deux milliards d'années entre deux cellules pour former l'ancêtre commun à la quasi-totalité des végétaux, champignons et animaux.

Peu de biologistes doutent aujourd'hui que les mitochondries, mais également les plastides des végétaux et probablement aussi d'autres «organites», tels les peroxysomes (des vésicules qui contiennent des peroxydases intervenant dans l'oxydation de certains substrats) et les flagelles, résultent de ce que l'on nomme des endosymbioses. Les premières cellules eucaryotes (c'est-à-dire possédant un vrai noyau abritant les molécules d'ADN) se seraient associées avec des procaryotes. Les conséquences de ce mariage ont été immenses ! Mariage ne signifie d'ailleurs pas que cette vie à deux ait été totalement harmonieuse, car le vieux couple cellule eucaryote/mitochondries n'est pas exempt de conflits qui font les délices des généticiens. De bon gré ou non, les mitochondries et les plastides ont cédé une part importante de leur information génétique de base au noyau, tandis qu'une autre partie, de plus grandes dimensions encore, était perdue. L'association a été cependant bénéfique pour tout le monde. Par exemple, la cellule moderne ne «respire» de manière efficace que grâce à ses mitochondries, et les mitochondries semblent s'être fort bien accommodées de leur prison.

Le livre de Marc-André Selosse nous parle des symbioses. Il en dresse un panorama très vaste, qu'il s'agisse des lichens, des mycorhizes (des associations entre des champignons et des arbres ou arbustes) qui entourent les racines des plantes, des nodosités fixatrices d'azote, des algues intracellulaires qui nourrissent les coraux, ou encore des plasmides qui confèrent d'étonnantes propriétés aux bactéries. Il insiste moins sur d'autres types de symbioses comme le transport du pollen par les insectes. Principalement destiné, par son niveau et sa précision, à des étudiants en biologie, cet ouvrage est écrit dans un style clair qui le rend tout de même abordable à des lecteurs moins avertis.

Ce qui ne gâte rien, il est remarquablement à jour. Comme l'indique le sous-titre «Structures et fonctions. Rôle écologique et évolutif», il dépasse largement les aspects descriptifs des associations symbiotiques pour exposer leur mode de fonctionnement, expliquer en quoi consistent les «bénéfices réciproques», montrer comment la sélection naturelle opère sur les êtres doubles ou multiples, et surtout quel rôle la symbiose a joué dans l'évolution. La présentation du livre est quelquefois un peu déroutante (il y a 38 encadrés qui occupent presque le tiers de l'ouvrage), mais cette remarque est mineure.

Jusqu'à ce jour, le public français n'avait à sa disposition sur la symbiose dans son ensemble que des ouvrages en langue anglaise, comme *Symbiotic Interactions* d'A. Douglas et *The biology of Symbiosis* de D. Smith et A. Douglas. Le livre de Marc-André Selosse comble cette lacune.

Claude COMBES,
Laboratoire de biologie animale (CNRS,
Université de Perpignan).

Exploration

Chercheurs de météorites

Françoise et Michel Franco.
Cherche-Midi éditeur, 2001 (238 pages,
120 francs).

Chercheurs de météorites est un véritable roman d'aventures dans lequel les auteurs, Françoise et Michel Franco, nous montrent combien la quête de ces objets extraterrestres reste difficile. Un jour, par exemple, dans une zone du désert où il ne pleut, paraît-il, qu'une fois tous les 15 ans, ils sont restés bloqués plusieurs jours par la pluie, sans tente, ni couverture... Au-delà des anecdotes des expéditions, les auteurs décrivent avec précision leur technique de prospection. Ils roulent très lentement avec leur 4 x 4 archaïque, et scrutent les paléosols par la fenêtre, ou carrément sur le toit, pour repérer «LA» pierre qui dépasse dans l'océan minéral. Ils prospectent aussi avec des aimants (prélevés sur des placards de cuisine), qui représentent pour le chasseur de météorites, ce que le stylo est pour l'écrivain.

Il tombe environ 100 000 tonnes de météorites chaque année. Malheureusement, 90 pour cent d'entre elles ne seront jamais découvertes, car leur masse



H. Spencer, Photo Researchers, Inc.

Cette plante (pois) nourrit des bactéries, qui s'abritent dans ses racines (dans les nodosités). En échange, les bactéries convertissent l'azote atmosphérique en une forme utilisable par la plante.

est inférieure au gramme. Seules 500 météorites de plus de 200 grammes arrivent à la surface du globe. Comme les océans en recouvrent les trois cinquièmes et que les lieux désertiques sont vastes, on n'a guère retrouvé que 20 météorites par an en moyenne pendant les deux derniers siècles. Cependant, depuis quelques années, les trouvailles se sont multipliées dans l'Antarctique et dans les déserts. Les météorites n'y tombent pas en plus grand nombre qu'ailleurs, mais on peut les repérer plus facilement.

Près de 85 pour cent des météorites sont des chondrites ordinaires, constituées de petits grains de fer et de nickel noyés dans une matrice de silice, et de petites billes de silicate appelés chondres. Ces chondres n'existent plus dans les roches terrestres. Si l'on broie une chondrite et que l'on approche un aimant de la poudre obtenue, on obtient deux tas. Le premier n'est pas magnétisé : sa composition est très proche d'une périclase terrestre, qui compose la croûte de notre Terre. Le second est un mélange magnétique de fer et de nickel, comme le noyau de notre planète. Environ sept pour cent des météorites sont des sidérites, constituées de métal pur et parfois quelques silicates ou quelques sulfures, qui attirent également les aimants.

Si vous envisagez de partir « chasser » les météorites, servez-vous de cet ouvrage pour assimiler les notions de base : comment reconnaître les météorites classiques, par exemple. Outre l'attraction par l'aimant, la croûte de fusion est caractéristique de leur passage à travers l'atmosphère. Presque toutes les météorites pénètrent en effet dans la haute stratosphère à des vitesses de l'ordre de 20 kilomètres par seconde, et leur périphérie s'échauffe à des milliers de degrés. Cependant, comme le rappellent Françoise et Michel, un chercheur de météorites ne se satisfait rapidement plus des chondrites et va traquer les très rares achondrites. On a retrouvé 20 achondrites d'origine lunaire et 20 autres qui proviendraient de la planète Mars, mais, sans échantillons de référence, on ne peut pas l'affirmer avec certitude.

Cet ouvrage est presque un livre historique : la chasse aux météorites est devenue la ruée vers l'or de la fin de XX^e siècle et du début du XXI^e siècle. Michel et Françoise Franco furent des pionniers en Libye, voilà déjà 15 ans. En France, à cette époque, nous étions quatre ou cinq à « chasser » les météorites, mais actuellement, dans ma galerie de l'île Saint-Louis, 15 à 20 personnes passent chaque semaine pour me demander d'expertiser des échantillons.

Musée d'histoire naturelle de Vienne



La météorite de Hraschina, découverte en Croatie en 1751, pèse 40 kilogrammes. Elle est de type sidérite (métallique).

Un seul pour mille est vraiment une météorite.

Depuis dix ans, le Maroc est devenu le paradis des chasseurs de météorites. Au Sud d'une ligne Ouarzazate-Errachidia, presque toute la population possède un aimant et sillonne le désert. À cette époque, quand j'y voyageais à la recherche de fossiles, Ahmed, un personnage hors du commun, était souvent mon guide. Un jour, en fin de soirée, alors que nous étions réunis pour boire le thé, un Berbère a déroulé un sac qui contenait une météorite métallique. C'était la première météorite trouvée dans le grand Sud marocain. Après quelques heures de palabres, je l'ai acquise et j'ai chargé Ahmed de vérifier s'il n'y en avait pas d'autres, par hasard, autour du lieu de la trouvaille. Trente kilogrammes furent retrouvés le mois suivant ! Ahmed est aussi au centre d'une belle découverte : en janvier 2001, il a eu la chance de posséder une magnifique météorite d'origine lunaire de 1 100 grammes. Un Américain l'a achetée avec plusieurs personnes, et cette fabuleuse pierre a été coupée en tranches. Cette histoire soulève la question du traitement des météorites. Oui, comme les auteurs le soutiennent, les météorites doivent être conservées avec soin, car, même si on en trouve beaucoup, elles ne poussent pas comme des champignons. Il faudra attendre des millénaires pour reconstituer les récoltes actuelles. Aussi, si l'aventure vous tente, dépêchez-vous et respectez ces pierres. N'oubliez pas que l'aventure se trouve parfois au coin de la rue : les bordures des champs, les moraines glaciaires peuvent cacher des « cailloux » extra-terrestres.

Alain CARION

Technologie

Les Nouveaux Frankenstein. Quand la science nous trahit

Harry Collins et Trevor Pinch.
Éditions Flammarion, 2001
(224 pages, 139 francs).

Ce livre, écrit par deux universitaires, explore les dessous de la technologie. Il met en lumière, à l'aide de huit affaires bien choisies, les controverses auxquelles donnent lieu les nouveautés techniques et, à travers les échecs de ces dernières, il analyse leurs performances. Il illustre la prudence dont il faudrait faire preuve lorsque l'on fait appel à la compétence des experts. Cet ouvrage nous incite à garder un regard critique. Bien que toutes les affaires relatées se soient déroulées dans un environnement anglo-saxon, les analyses développées dans cet ouvrage sont généralisables à d'autres cultures.

Parmi les affaires, l'explosion de la navette spatiale *Challenger* lors de son lancement en 1986 pose la question de l'évaluation des risques inhérents à toute aventure technologique de cette envergure. Un paramètre inattendu ou sous-estimé (l'action du froid sur les joints plastiques toriques des boosters) a ainsi transformé un lancement en catastrophe. Cet exemple est typique de la « rétrogression expérimentale », c'est-à-dire de la difficulté à concevoir des essais adaptés à ce que l'on veut mesurer. En effet : que mesurer ? Une telle tâche suppose que le concepteur possède la compétence pour tout évaluer ; or, cette compétence ne peut être jugée qu'à travers le résultat obtenu. C'est ce que l'on appelle aussi un cercle vicieux.

Autre sujet abordé : l'origine du pétrole est-elle biologique (théorie majoritairement admise) ou abiologique (théorie de Gold) ? Controverse passionnante, où l'on retrouve la difficulté à imaginer une expérience décisive, qui permettrait ici de prouver une théorie (et d'en invalider une autre). D'autres exemples de controverses virulentes, telles l'affaire de la mémoire de l'eau ou celle de la fusion froide, ne sont, quoi que l'on en dise, pas encore réglées, car on manque d'expériences définitivement concluantes.

Les sciences économiques sont un autre domaine rêvé où modèle mathématique et réalité, argument et preuve, erreur et certitude, avis d'experts et décision politique se télescopent joyeusement. Les responsables politiques, à qui incombe la responsabilité morale des décisions, sont fustigés, eux qui ont un