

Introduction

Symbiose. Dans le langage courant, c'est un mot-valise employé pour désigner n'importe quel type d'interaction perçue comme bénéfique, et utilisé dans tous les domaines, qu'il s'agisse de management, de construction, de gestion des déchets, ou encore de fusion-acquisition d'entreprises. Ainsi, un mot issu du vocabulaire des sciences biologiques a trouvé sa place dans le champ lexical des dirigeants autant que de l'homme de la rue. Si la notion de symbiose résonne d'une manière aussi positive dans nos sociétés, c'est peut-être parce qu'elle propose une alternative apaisante à l'individualisme et à la compétition qui y prévalent souvent, ce que Thomas Hobbes (1588-1679) décrivait comme « la guerre de tous contre tous ». Pour le biologiste, la symbiose décrit certains types d'interactions entre espèces. L'étudier, c'est entrer dans un domaine immense et pluridisciplinaire dont il est difficile de préciser les contours exacts. La notion de symbiose contribue à une vision holistique du vivant bien différente de celle issue des approches réductionnistes souvent utilisées par les biologistes. C'est peut-être la raison pour laquelle la symbiose a eu du mal à trouver sa juste place dans la recherche en sciences du vivant, et que son enseignement se limite encore trop souvent à la description de quelques exemples d'associations présentés comme autant d'anecdotes.

Mais les temps changent. Les découvertes de ces dernières années, rendues possibles par le développement de nouvelles techniques d'exploration du vivant à haut débit, montrent que plantes et animaux évoluent depuis leur origine dans un monde principalement microbien avec lequel ils interagissent étroitement. Ces interactions, ces symbioses microbiennes, sont un domaine d'étude en pleine expansion. Les chercheurs découvrent de nouvelles symbioses, impliquant de nouveaux acteurs et de nouvelles fonctions, dans tous les types d'habitats, des fonds marins jusqu'aux pôles en passant par les plus hauts sommets. Le corps humain lui-même apparaît de plus en plus comme un écosystème complexe au cœur duquel les bactéries jouent les premiers rôles. On s'aperçoit que les acteurs microscopiques de notre planète ne façonnent pas seulement notre environnement, mais aussi notre être jusque dans ses comportements, et ce depuis

l'origine des cellules complexes dotées d'un noyau. Dans ce changement de paradigme en cours, la symbiose microbienne occupe une place centrale. Elle affecte la notion même d'individu. Elle touche aussi aux représentations traditionnelles de l'évolution des espèces. L'étude des symbioses, en particulier celles impliquant des micro-organismes, est aujourd'hui une discipline vivante, transversale dans ses objets et ses questions, et riche de promesses pour des applications dans des champs très variés.

Nous allons ici dresser un panorama de la recherche actuelle dans le domaine des symbioses microbiennes. Le premier chapitre introduit la notion de symbiose, qui émerge dans la seconde moitié du XIX^e siècle et va évoluer jusqu'à nos jours. Cette évolution s'est faite en parallèle de celle des outils accessibles au chercheur, qui souvent contraignent les questions auxquelles il est possible de répondre. Parmi les multiples rôles de la symbiose qui ont été découverts, on dissociera dans les chapitres deux et trois ceux qui sont directement liés à la nutrition, souvent les mieux documentés, des cas où la symbiose joue un rôle plus inattendu. L'étude comparée de ces différentes situations fait émerger quelques règles générales de fonctionnement d'une symbiose, qui peuvent tenir lieu de cadre d'étude et sont l'objet du chapitre quatre. Ce fonctionnement, qui change les règles du jeu des relations entre organismes, non seulement est le produit d'une évolution antérieure des partenaires, mais conditionne également l'évolution postérieure de l'entité qu'ils constituent. La symbiose en tant que source d'innovation dans l'évolution est l'objet du chapitre cinq. Au chapitre six, nous verrons son rôle important dans le fonctionnement actuel de la biosphère, ainsi que dans la mise en place de la biosphère que nous connaissons. A travers les découvertes les plus récentes, la symbiose devient même une source d'inspiration pour la recherche fondamentale et appliquée, et amène les chercheurs à explorer des pistes particulièrement prometteuses dans de nombreux domaines, esquissées au chapitre sept. A l'issue de ce parcours, qui propose un regard volontairement « symbiocentrique » sur la biologie, nous tirerons un bilan de ce que l'exploration des symbioses microbiennes a changé dans notre compréhension du vivant, et de ce que pourrait être l'avenir de cette discipline.