

84

ou porteuses d'améliorations s'accroissent progressivement. Ainsi, chez deux espèces qui descendent d'un même ancêtre, les séquences des gènes qu'elles partagent diffèrent de plus en plus. En dénombrant toutes les différences, on reconstitue l'arbre des espèces vivantes.

Il y a 35 ans, les biologistes identifiaient difficilement l'ordre des acides aminés dans les protéines, et ils ne savaient pas séquencer les gènes. Toutefois, à la fin des années 1960 et au début des années 1970, les séquençages de protéines démontrèrent l'intérêt de la phylogénie moléculaire, en confirmant, puis en complétant l'arbre de plusieurs groupes, tels les vertébrés. Ils établirent également les liens de parenté entre certaines bactéries, montrant notamment que celles qui produisent de l'oxygène par photosynthèse (les cyanobactéries) forment un groupe particulier.

À cette époque, à l'Université de l'Illinois, Carl Woese découvrit que le dénombrement des différences dans la séquence de certains gènes de deux espèces indiquaient leur degré de parenté. Plus précisément, il analysa

l'ARN de la petite sous-unité ribosomale. Les ribosomes sont des organites intracellulaires qui fabriquent les protéines des cellules. Ces «usines» à protéines sont composées de deux parties, ou sous-unités, qui sont constituées chacune de protéines et d'ARN (des enchaînements de nucléotides, comme l'ADN). Au fil de l'évolution, les ribosomes sont devenus indispensables au fonctionnement des cellules. Selon C. Woese, l'ARN ribosomal (ou les gènes qui codent cet ARN) était un bon «chronomètre moléculaire universel».

Toutefois, l'analyse des séquences d'ARN ribosomal était initialement si fastidieuse que C. Woese dut attendre la fin des années 1970 pour avoir assez de résultats et pouvoir en tirer des conclusions. Depuis, la phy-

logénie des organismes, des micro-organismes unicellulaires aux espèces pluricellulaires complexes, a beaucoup progressé grâce au séquençage des gènes d'ARN ribosomal. À la fin des années 1980, l'accumulation des résultats a rallié la plupart des biologistes au modèle de l'arbre du vivant. Aujourd'hui, on connaît les séquences d'ARN ribosomal de plusieurs milliers d'espèces.

Les analyses de l'ARN ribosomal confirmèrent d'abord certaines idées qui faisaient déjà l'objet d'un large consensus. Cependant, elles réservaient aussi des surprises. Dans les années 1960, la microscopie avait confirmé que la structure des cellules partageait les êtres vivants en deux groupes : les eucaryotes et les procaryotes. D'une part,

