Nomenclature

Pour pouvoir comprendre la phylogénétique, il est important d'avoir des bases solides en nomenclature. « L'unité » de base est le « taxon ». Ce terme désigne tout être vivant ou groupe de plusieurs organismes ayant reçut un nom scientifique latin. Par exemple, les bactéries représentent un taxon dont le nom scientifique est Bacteria. Chaque être vivant est désigné par un taxon comprenant deux ou trois noms latins écrits en italique : le nom de genre (écrit avec une majuscule), le nom d'espèce et éventuellement de sous-espèce (écrits en minuscules). Ainsi, l'Homme (*Homo sapiens sapiens*) est une espèce du genre *Homo*, de l'espèce *sapiens* et de la sous-espèce *sapiens*. Un genre se compose d'une ou de plusieurs espèce(s) ayant un fort lien de parenté et une morphologie très proche. A noter que noms de genre et d'espèces ont une signification en rapport avec les caractéristiques du taxon. Ainsi, nous sommes *Homo sapiens sapiens*, « l'homme qui pense deux fois ». Les « clades » (ou phylum) représentent quant à eux une catégorie de taxons incluant un ou plusieurs genre(s). Certains clades ont un grade particulier. Ils sont qualifiés de familles lorsqu'ils contiennent uniquement des genres. Les ordres sont des clades contenant des familles. Ceux-ci sont placés dans des classes, les classes sont regroupées en embranchement, les embranchements en règne… Le clade le plus grand qui existe est « le monde vivant » partagé en 3 divisions : les bactéries (Bacteria), les archées (Archaea) et les eucaryotes (Eucaryota). Cette dernière division comprend les cellules à noyaux dont les animaux, les plantes et, d'une manière générale, tous les êtres pluricellulaires en font parties, un grand nombre d'unicellulaires étant aussi placés dans cette division. A noter qu'il peut exister des super clades dotés du préfixe super-, et des sous clades dotés du préfixe sous- et infra-. Par exemple, un super-embranchement contient des embranchements qui regroupent des sous-embranchements incluant des infra-embranchements subdivisés en classes. On obtient le tableau ci-dessous qui se veut anthropocentriste afin de mieux comprendre le concept de clade en le centrant sur l'Homme. Lorsque le mot « phylum » apparaît, c'est qu'il s'agit d'un clade n'ayant pas de grade remarquable et relève plus de la découverte récente de relation de parenté entre les taxons qui le composent. Par exemple, on connaissait les embranchements des vertébrés et des urochordés. On a par la suite classé ces deux taxons dans le clade Olfactores car ils sont fortement apparentés.

Taxons	Exemples	Taxons	Exemples
Divisions du monde vivant	**Eucaryota** (cellules à noyau)	**Infra-classe**	**Boréoeuthéra** (originaires de l'hémisphère nord)
Phylum	**Uniconte** (cellules à un flagelle)		
Phylum	**Opisthocontes** (animaux et champigons)	**Superordre**	**Euarchontes** (arboricoles)
Règne	**Animalia** (animaux = metazoa)		
Sous-règne	**Eumétazoa** (animaux complexes)	**Ordre**	**Primates**
		Sous-ordre	**Haplorrhini** (primates à nez)
Infra-règne	**Bilateria** (animaux à symétrie bilatérale)	**Infra-ordre**	**Simiiformes** (singes)
Super-embranchement	**Deuterostomia** (deutérostomes)	**Micro-ordre**	**Catarrhini** (primates à narines horizontales)
Embranchement	**Chordata** (vertébrés)		
Sous-embranchement	**Olfactores** (décrit ci-dessus)	**Superfamille**	**Hominoïdes** (grands singes)
Infra-embranchement	**Gnathostomes** (vertébrés à mâchoires)	**Famille**	**Hominidae** (Hominidés)
Phylum	**Sarcoptérygiens** (vertébrés à poumons)	**Sous-famille**	**Homoninae** (Homininés)
Phylum	**Tetrapoda** (tétrapodes)		
Phylum	**Amniotes** (tétrapodes terrestres)	**Tribu**	**Hominines** (Groupe chimpanzé + Homme)
Superclasse	**Synapsides** (« reptiles » mammaliens)	**Sous-tribu**	**Hominia** (Hommes)
		Genre	***Homo***
Classe	**Mammalia** (mammifères)	**Espèce**	***sapiens***
Sous-classe	**Euteria** (placentaires)	**Sous-espèce**	***sapiens***



^ Le but de la phylogénétique : mettre en évidence les liens de parentés entre les taxons. Ces tuniciers (à gauche en blanc) et ce serran (à droite) sont deux êtres bien différents. Cependant, le premier fait partie des urochordés et le second est un vertébré, deux groupes proches parents rassemblés au sein des Olfactores sur la base de caractères moléculaires (comparaison de l'ADN) et embryonnaires (mode de croissance de certains organes chez l'embryon).

Synapomorphies et phylum

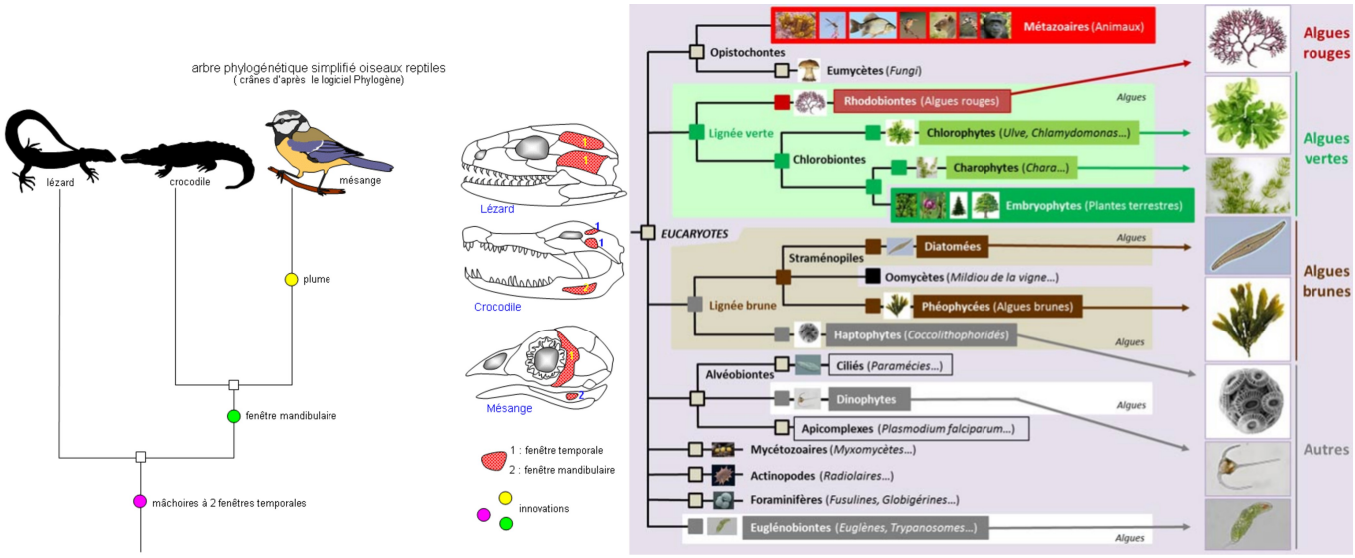
Tous les clades sont soutenus par des caractères dérivés propres à ses membres. Savamment nommées « **synapomorphies** », ces caractéristiques peuvent êtres physiques, embryologiques, comportementaux, cellulaires, moléculaires (caractéristiques de l'ADN) … Il faut savoir qu'un caractère (**morphe**) peut être ancestrale (**plésiomorphie**) ou dérivé (**apomorphie**). Des **synplésiomorphies** sont donc des caractères ancestraux partagés par des taxons. Cependant, on ne construit pas des liens de parenté sur la base de caractères ancestraux car, comme leur nom l'indique, ils sont perdus chez des représentants du même clade. De même, on ne prend pas en compte l'absence de caractères qui peut être une perte secondaire (**révertion**). Ainsi, les ornithorynques sont des mammifères même s'ils pondent des œufs (caractère ancestral). De même, ce n'est pas parce que les oiseaux on perdus leurs dents qu'ils ne sont pas des dinosaures.



<^ Des erreurs à ne pas commettre en phylogénétique. Il ne faut pas prendre en compte les caractères primitifs (synplésiomorphies) dans l'analyse des clades. L'ornithorynque (à gauche) est un mammifère (clade) malgré le fait qu'il pond des œufs (plésiomorphie : ci-contre, œuf d'ornithorynque). De même, il ne faut pas étudier la perte de caractères qui est une réversion dans le cas des oiseaux (à droite : mésange charbonnière – *Parus major*) qui sont des dinosaures malgré leur absence de dents (perte secondaire ou réversion).

La phylogénétique est donc la science qui nomme et classe des clades aussi nommés « phylum ». Un clade est **monophylétique** (« phylum unique ») lorsque l'ensemble des espèces qui le compose possèdent un ancêtre commun compris dans ce clade. Par exemple, les tétrapodes (vertébrés à 4 membres marcheurs) sont monophylétiques. Un clade

paraphylétique (« para phylum ») ne prend pas en compte toutes les espèces issues de l'ancêtre commun du clade. Ainsi, les reptiles sont paraphylétiques car ils n'intègrent pas les oiseaux qui sont plus proches des crocodiliens que des lézards. Enfin, un clade **polyphylétique** (« plusieurs phylum ») rassemble des espèces dont le dernier ancêtre commun n'est pas intégré dans le clade. Les algues sont polyphylétiques car les organismes désignés comme « algues » viennent d groupes très différents (algues bleues = bactéries, algues vertes = plantes, …). Seul les groupes monophylétiques sont pris en compte par les phylogénéticien dans leurs analyses phylogénétiques. Cependant, il est parfois utile d'utiliser certains termes se référant à des clades paraphylétiques ou polyphylétiques. C'est le cas des procaryotes qui rassemblent polyphylétiquement les archées et les bactéries. Le terme procaryote ne sert donc qu'à caractériser une cellule dépourvue d'organites par opposition à « eucaryote » qui est un groupe monophylétique rassemblant les cellules à noyaux.



^ Des exemple de clades invalides car non monophylétiques. L'arbre de gauche montre la phylogénie des lézards, crocodiliens et oiseaux. Les reptiles apparaissent paraphylétiques car ils n'incluent pas les oiseaux alors même que ceux-ci sont apparentés aux crocodiliens. L'arbre de droite montre la classification complexe des algues au sein des eucaryotes. En effet, celles-ci forment un groupe polyphylétique car les différents taxons d'algues proviennent de clades différents (les algues bleues ne sont pas représentées car il s'agit de bactéries).