

6) Seuls sont valides les groupes monophylétiques.

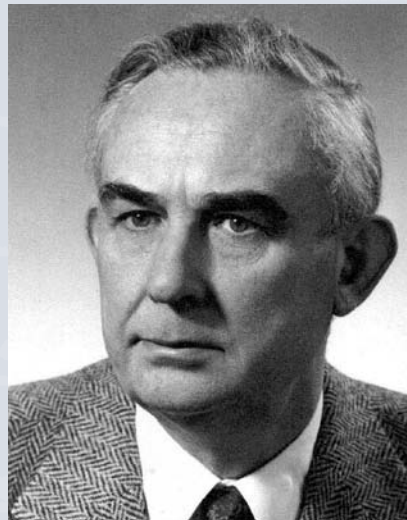
7) On n'a pas accès aux ancêtres concrets : on ne peut connaître les nœuds de l'arbre phylogénétique (le dernier ancêtre commun de deux espèces), seulement s'en approcher.

8) La relation des groupes entre eux n'est pas une relation d'ancêtres à descendants, mais une relation d'inclusion ou de groupes frères.

Cette nouvelle vision de la classification du vivant a rompu avec deux traditions. D'abord avec les classifications linnéennes, inspirées de l'inventaire du vivant proposé par le naturaliste suédois Carl von Linné [1707-1778]. Ces classifications étaient élaborées dans le fixisme, qui consiste à croire qu'animaux et végétaux sont répartis dans des groupes existant depuis toujours dans la nature, et l'essentialisme qui l'accompagne : les individus biologiques appartenant à des groupes naturels, ils portent l'essence – d'origine divine – du groupe auquel ils appartiennent. Pour Linné, les espèces végétales et animales étaient ainsi des entités immuables qu'il avait divisées en classes établies sur des caractères morphologiques bien visibles. Le règne animal, par exemple, était divisé en quadrupèdes, oiseaux, amphibiens, poissons, insectes et vers, chaque classe étant divisée à son tour en fonction de critères simples à identifier, telle la dentition pour distinguer les différentes sortes de quadrupèdes.

La fin du fixisme linnéen

Cette pensée – dont on trouve des traces encore aujourd'hui – ne tient que si l'on décide de gommer une des propriétés fondamentales des êtres biologiques : leur variabilité intrinsèque. En outre, Linné ou, plus exactement, ses continuateurs classaient le vivant en mettant l'homme au centre de l'Univers. Des groupes étaient ainsi définis par ce que leurs membres n'avaient pas, contrairement à l'homme : les agnathes regroupaient ceux qui n'avaient pas de mâchoire, et les invertébrés, ceux qui n'avaient pas de vertèbres. L'anthropocentrisme aidant, la classification procédait alors par coupure, par séparation, et non par regroupement.



1. C'EST EN 1950 QUE WILLI HENNIG [1913-1976, ci-contre], alors enseignant-chercheur à l'Institut d'entomologie allemand, à Berlin, publia son ouvrage *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*, qui révolutionna la systématique biologique, la discipline qui classe les organismes vivants. Mais ce n'est qu'en 1966, après la traduction en anglais de son livre, que les scientifiques comprirent l'importance de ses travaux.

XI. — TABLEAU-RÉSUMÉ DE LA CLASSIFICATION DES REPTILES.

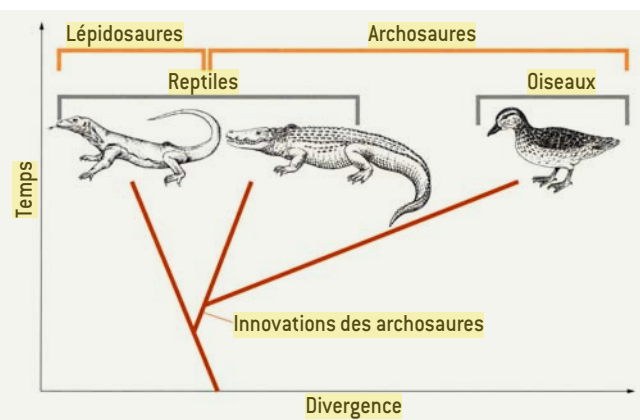
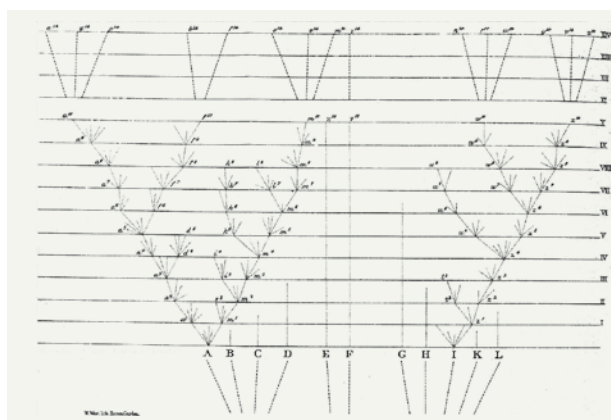
COEUR.	MEMBRES.	DENTS.	REVÊTEMENT de LA PEAU.	NOMS des ORDRES.	EXEMPLES.
4 cavités.	4 membres.	Fortes, implantées dans des alvéoles. 	Plaques osseuses dorsales.	CROCODILIENS.	Crocodile.
	4, sauf de rares exceptions.	Soudées aux mâchoires. 	Petites plaques cornées.	SAURIENS.	Lézard.
3 cavités.	4 membres.	Pas de dents ; un bec corné. 	Une carapace, avec plaques cornées.	CHÉLONIENS.	Cistude.
	Pas de membres.	Petites, soudées aux mâchoires ; parfois des crochets à venin. 	Petites plaques cornées.	OPHIDIENS.	Couleuvre.

X. — TABLEAU-RÉSUMÉ DE LA CLASSIFICATION DES OISEAUX.

STERNUM.	DOIGTS.	TARSES.	BEC.	NOMS des ORDRES.	EXEMPLES.
Avec une carène. CARINATES.	2 en avant ; 2 en arrière.	Courts.	Fort, parfois crochu.	GRIMPEURS.	Pic, Perroquet.
	Non palmés. } 3 en avant, 1 en arrière. } Fortes griffes Doigt post. attaché plus haut que les autres Parfois une légère palmure Parfois les 4 doigts en avant.	Emplumés, forts.	Puissant, crochu.	RAPACES.	Aigle, Hibou.
		Faibles.	Faible, membraneux.	COLOMBINS.	Pigeon.
		Fort.	Fort.	GALLINACÉS.	Coq.
Sans carène.	Palmés ; 3 en avant, 1 en arrière. 2 à 3 doigts ; membres antérieurs impropres au vol.	Très longs.	Long, d'ordinaire.	ÉCHASSIERS.	Cigogne.
		Écaillés.	Très variable.	PASSEREAUX.	Moineau.
		Courts.	Fort, très variable.	PALMIPÈDES.	Canard.
			Fort, très variable.	COURREURS.	Autruche.

2. SUR CES TABLEAUX extraits de manuels d'histoire naturelle d'enseignement secondaire de 1907, les animaux sont classés selon les critères linnéens, c'est-à-dire séparés en fonction d'attributs qu'ils ont ou non. La méthode de Hennig consiste au contraire à rassembler, dans un échantillon d'organismes, ceux qui ont un attribut donné, propre à une sous-population de l'échantillon. Elle montre ainsi que le crocodile est plus apparenté aux oiseaux qu'à n'importe quel groupe de reptiles actuel (tortues, lézards, serpents...).

F. Faideau et Aug. Robin. Cours complet d'histoire naturelle à l'usage des lycées et collèges. Larousse, 1907.



3. L'ARBRE DE DARWIN (à gauche), publié dans *L'origine des espèces* (1859), a valeur de fondement théorique fixant un long programme de recherche. En somme, Darwin dit ce qu'il faut faire (classer en vertu des souches communes), mais ne donne pas la marche à suivre. L'arbre de Hennig (à droite) expose la méthode empirique qui permet de suivre le programme de Darwin. C'est toute la différence entre la généalogie théorique (arbre de Darwin) et la phylogénie

(arbre empirique de Hennig) : dans le cadre empirique, l'arbre ne dit pas « qui descend de qui » parce que les ancêtres ont disparu, mais « qui est apparenté à qui ». Ainsi, l'oiseau, qui partage des traits exclusifs avec le crocodile, et non avec le varan de Komodo, se retrouve dans le même groupe (archosaures) que le crocodile, malgré leurs dissemblances, alors que le varan, qui ressemble à première vue plus au crocodile, est dans un autre (lépidosaures).

Le programme de Hennig a aussi rompu avec les classifications postdarwiniennes. Darwin n'avait pas mis de sommet à son arbre, mais ses continuateurs s'étaient empressés d'en remettre un. Les scientifiques intégraient désormais l'évolution biologique dans leur approche, mais, au lieu de justifier les groupes pour eux-mêmes, par un attribut qui leur serait exclusif, ils les définirent par rapport à leur « devenir évolutif », soumis à des adaptations incessantes. On fit, par exemple, des groupes nommés en vertu de ce qu'ils annoncent, au moyen du préfixe pro- : les procaryotes (cellules sans noyau) annonçaient les eucaryotes (avec noyau), les prosimiens précédaient les simiens, etc.

En somme, on continuait d'utiliser des procédures par coupures, pour faire des marchepieds dans un escalier transposé du fixisme à l'évolutionnisme. Le paléontologue américain Stephen Jay Gould (1941-2002) critiqua avec raison ce retour de l'anthropocentrisme, notamment parce qu'il mélangeait le constat factuel du partage des caractères entre espèces avec un discours de valeur. Le biologiste d'origine allemande Ernst Mayr (1904-2005), lui-même promoteur de ces « grades », constatant qu'il n'existe aucun caractère exclusif aux reptiles, reconnu que

la classe des reptiles avait été faite pour souligner l'émergence des oiseaux et leur remarquable adaptation au vol, et non pour elle-même, autour d'un attribut commun. Même chose pour les « poissons », groupe servant de marchepied aux tétrapodes.

En d'autres termes, cette tradition « gradiste » créait des ensembles pour décrire des éléments ou propriétés qu'ils ne contenaient pas. Au contraire, la systématique phylogénétique [aussi nommée cladistique] a rompu avec les procédures de séparation, pour se concentrer sur des regroupements justifiés parce que les membres d'un ensemble partagent vraiment. Ce programme a nécessité l'abandon des invertébrés, prosimiens, reptiles, poissons et nombre de groupes linnéens pour d'autres dont l'agencement dans l'arbre respecte l'apparement.

L'ère du tout-ADN

En somme, c'est grâce à Hennig que nous construisons des arbres phylogénétiques aujourd'hui. Enfin presque... Car il existe des techniques de construction d'arbres qui ne passent pas par un raisonnement hennigien, ni même par un raisonnement évolutionniste. Par exemple, les techniques importées

de l'industrie dès les années 1950-1960, fondées sur des mesures chiffrées de la ressemblance globale, construisent des « arbres » qui traduisent des degrés relatifs de ressemblance globale, et sont (trop) vite interprétés comme traduisant des degrés relatifs d'apparement. Ces « arbres » se sont répandus en biologie sans rapport direct ni avec la classification ni avec l'évolution (du moins au début). Et ce d'autant plus vite qu'à la même époque, la comparaison de séquences de macromolécules telles que l'ADN, l'ARN ou les protéines semblait se prêter à une appréciation numérique de la ressemblance et de la dissemblance.

Au début, ces techniques étaient le plus souvent dépourvues des préoccupations qui sont celles des systématiciens : présenter des conclusions d'ordre classificatoire et asseoir celles-ci sur des homologues identifiées [des caractères communs entre les espèces, dont l'histoire évolutive suggère qu'ils ont été hérités d'un parent commun]. Ce hiatus a laissé des traces jusque dans la littérature scientifique actuelle des systématiciens et même dans les outils disponibles pour l'enseignement secondaire en France.

L'impact du travail théorique et méthodologique de Hennig a été considérable,