

# Chapitre I. La diversité du monde vivant

## 1. Organiser la biodiversité

Mettre de l'ordre dans le monde, organiser ses pensées et ranger les objets dans différentes catégories est une activité fondamentale de l'intelligence animale, et à fortiori humaine. Trouver de la nourriture nécessite en effet d'être capable d'identifier un objet comme appartenant à la catégorie « nourriture » ; face à un autre animal, savoir classer ce dernier dans les catégories « prédateur », « proie » ou bien « congénère » est essentiel pour pouvoir réagir de manière adaptée. Le langage humain est lui-même une formidable machine à catégoriser. En effet, les noms communs comme « chaise », « maison » ou « oiseau » font référence à des classes d'objets et non à des objets uniques (contrairement aux noms propres). Ces classes sont elles-mêmes incluses dans des catégories plus larges comme « meuble », « bâtiment » et « animal ». Déjà plus d'1,6 millions d'espèces ont été décrites par les scientifiques (Aubert, 2016a), mais ce nombre pourrait ne représenter qu'un dixième de la biodiversité actuelle (Caley *et al.*, 2014). On comprend donc qu'une telle diversité de formes de vie nécessite la mise en œuvre d'un classement rigoureux pour débrouiller l'objet d'étude de la biologie.

### 1.1. La nécessité d'un système de référence

On peut classer les organismes selon différents critères. En fonction de leur utilité par exemple : végétaux comestibles, végétaux toxiques. Ou bien en fonction de leur mode d'obtention : animaux sauvages (à chasser), animaux domestiques (à élever). Il est courant également de classer les organismes en fonction du lieu ou du moment où on les trouve : animaux terrestres, aquatiques, volants ou arboricoles, animaux nocturnes ou diurnes, plantes halophiles, xérophiles ou hygrophiles, etc. Mais tous ces critères paraissent quelque peu arbitraires, aussi parle-t-on généralement de classification artificielle. Si la nature ne pouvait être classée que selon des critères arbitraires, cela impliquerait que le monde est purement chaotique et que seul l'esprit humain est source d'ordre. Il semble pourtant exister des corrélations entre des critères apparemment indépendants ; tous les animaux à sang chaud ont un squelette interne par exemple. Pourquoi ? Il semble donc exister une sorte d'ordre naturel, ce qui a inévitablement poussé les philosophes à s'interroger sur la pertinence d'une « classification naturelle ».

### 1.1.1. Les naturalistes de l'Antiquité

Aristote (384-322 AEC, voir **Fig. 1**) est l'un des premiers en Occident à écrire en détail sur ce sujet. Dans son *Histoire des Animaux* (335 AEC) il divise ces derniers en « animaux qui ont du sang » (les vertébrés) et « animaux qui n'ont pas de sang » (les invertébrés). Puis il divise à nouveau ces groupes en fonction de leur mode de reproduction (oviparité et viviparité), de leur nombre de pattes et d'autres éléments de leurs corps. Il distingue ainsi une dizaine de genres différents :

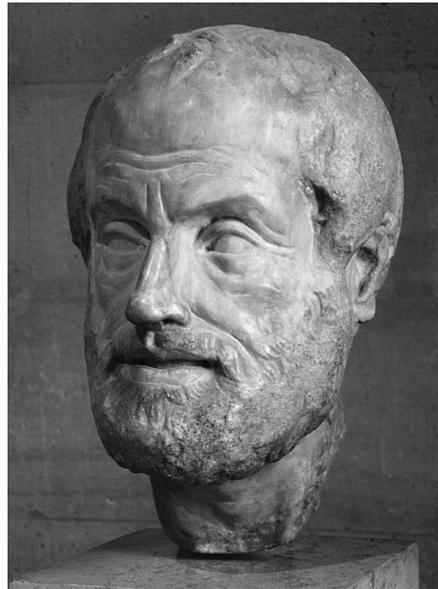
1 <sup>re</sup> division	2 <sup>e</sup> division	Noms de genres donnés par Aristote	Quelques exemples cités
Présence de sang (rouge)	Quatre pattes, vivipare, poils, cou, oreilles	Quadrupèdes vivipares	cheval, lion, cerf, singe
	Ailes de cuir, vivipare, poils, cou, oreilles	—	chauve-souris, renard-volant
	Quatre pattes, ovipare, pas d'oreille, pas de poils	Quadrupèdes ovipares	caméléon, crocodile
	Pas de pattes, écailles	Serpents	vipère
	Ailes de plumes, ovipare, bec	Oiseaux	coq, hirondelle
	Nageoires, pas de cou, branchies	Poissons	dauphin, thon, raie
Absence de sang	Pas de coquille, partie dure à l'intérieur, tentacules	Mollusques	seiche, calmar
	Coquille molle, chair abondante, aquatique, nombre de pattes variable	Crustacés	crabe, langouste
	Coquille dure (cassante), chair abondante	Testacés	huitres, limaçon, oursins
	Pas de chair (cors dur), terrestre, ailes membraneuses lorsque présentes	Insectes	abeille, mille-pattes

**Tableau I. La classification des animaux d'après Aristote.** Tiré de son *Histoire des Animaux*.

Il remarque les nombreux points communs entre l'homme et les quadrupèdes vivipares, allant même jusqu'à désigner le singe comme étant un intermédiaire entre l'animal et l'homme, mais il classe cependant ce dernier au-dessus de tous les autres animaux à cause de sa Raison. On pourrait croire que la classification d'Aristote n'est qu'une clé dichotomique arbitraire et relativement rudimentaire à cause des nombreuses erreurs qu'elle contient (comme le positionnement des cétacés en tant que

sous-genre de poissons, voir **Tableau I**). Mais dans un autre livre, *Parties des Animaux*, il critique très durement les philosophes qui pensent pouvoir toujours classer les choses par dichotomies successives. Il juge en effet qu'une telle méthode aboutit à la séparation d'espèces semblables dans des genres différents et au regroupement dans un même genre d'espèces très différentes. Il note par exemple que les vipères sont vivipares (ovovivipares en réalité) contrairement aux autres serpents, mais il ne les sépare pourtant pas de ces derniers dans un genre hétérogène d'« animaux vivipares » qui regrouperait les animaux à poils, les cétacés et certains sélaciens. Il remarque également les fortes similitudes entre les serpents et les lézards, ainsi qu'entre les chauves-souris et les quadrupèdes vivipares, ce qui semble le faire hésiter à fusionner ces genres.

Ce n'est de toute manière pas l'élaboration formelle d'une classification qui intéresse Aristote, mais l'étude de l'anatomie animale. Pour lui, rien n'est dû au hasard, et si les organes des animaux possèdent telle ou telle forme, c'est dans le but d'accomplir telle ou telle fonction. Les distinctions qu'il établit entre les différents genres d'animaux a donc pour objectif de préparer le terrain à une explication de l'ordre naturel par des causes finales. Si la plupart des poissons ont des nageoires, c'est parce qu'elles leur sont utiles pour se déplacer dans l'eau. Les poissons qui n'en ont pas doivent avoir un corps très allongé afin de se déplacer dans l'eau comme les serpents se déplacent sur la terre ferme. Dans la nature tout est en équilibre, selon Aristote. Et c'est donc cette harmonie, cet équilibre entre les différents genres, que reflète sa classification. Bien que cela conduise à formuler des exceptions, celles-ci s'expliquent par une nécessaire fonction de rééquilibrage naturel. L'harmonie de la cause finale n'est pas obligatoirement directement



**Fig. 1. Aristote.** Philosophe grec né en Macédoine en 384 AEC, il est un disciple de Platon, précepteur d'Alexandre le Grand et fondateur du Lycée à Athènes. Métaphysicien idéaliste, il rejette l'essentialisme ontologique de son maître et développe un essentialisme méthodologique. Il meurt en 322 AEC en Eubée après avoir fui Athènes. Crédit : Copie romaine de période impériale (I<sup>er</sup> ou II<sup>e</sup> siècle EC) d'un bronze perdu réalisé par Lysippe, musée du Louvre (CC BY-SA 2.5).

visible dans la forme concrète par laquelle elle s'exprime. Évidemment, comme nous le verrons par la suite, ce type d'idéalisme qu'est le finalisme aristotélicien est aujourd'hui totalement discrédité.

Si Aristote peut à juste titre être considéré comme le père de la zoologie, Théophraste (371-288 AEC), son élève et successeur au Lycée d'Athènes, est sans nul doute le père de la botanique. Dans son *Histoire des Plantes* il classe ces dernières en herbes (pas de bois), arbrisseaux (pas de tronc central), arbustes (ramifié près de la base du tronc central) et arbres (ramifié loin au-dessus de la base du tronc central). Comme son mentor Aristote le faisait avec les animaux, Théophraste arrange donc les plantes selon une gradation linéaire. Mais son objectif n'est pas d'établir une classification formelle pour elle-même, mais d'en proposer un usage pratique. Aussi utilise-t-il pour classer les plantes quelques critères tout à fait artificiels comme leur utilisation (médicinale, comestible, toxique, etc.). Les genres de plantes sont alors définis par leur essence, c'est-à-dire de petits ensembles uniques de caractères à la fois nécessaires et suffisants pour les reconnaître.

### *1.1.2. La révolution linnéenne*

Ces deux philosophes grecs eurent quelques de continuateurs de leurs œuvres zoologiques et botaniques durant l'Antiquité. Mais il faut attendre le xvii<sup>e</sup> siècle pour voir apparaître des innovations majeures en termes de classification, si bien que leurs systèmes restèrent de facto des références dans le monde euro-méditerranéen pendant presque 2000 ans ! Il faut dire que la Renaissance est une période particulièrement propice au renouveau scientifique. Les européens explorent, colonisent, exploitent et s'enrichissent (notamment, le génois Christophe Colomb redécouvre les Amériques en 1492). La classe bourgeoise se développe et ébranle le système féodal sur lequel règnent l'aristocratie et le clergé. L'Église catholique elle-même est secouée par la crise de la Réforme protestante au xvi<sup>e</sup> siècle. C'est dans ce contexte d'évolution social et économique que le polonais Nicolas Copernic (1473-1543) défend son système héliocentrique qui sera ensuite perfectionné par Galilée (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630) et Isaac Newton (1643-1727). En biologie les changements sont plus lents, mais les naturalistes décrivent progressivement des milliers de nouveaux animaux et surtout de nouvelles plantes. Le système alors couramment utilisé était de type pluri-nominal, c'est-à-dire que le nom d'une espèce devait contenir tous caractères diagnostiques nécessaires à son identification. Ainsi pouvait-on trouver dans un ouvrage de botanique un nom comme :

*Ranunculus calycibus retroflexis, pedunculis falcatis, caule erecto, foliis compositis.* [La renoncule avec des sépales recourbés, des pédoncules floraux tombants, une tige droite et des feuilles composées.]

Il n’y avait là aucune standardisation. Non seulement cette longue suite descriptive était difficile à mémoriser, mais en plus une même espèce pouvait être désignée par des descriptions différentes par des auteurs différents, et même aussi parfois par le même auteur et dans le même ouvrage ! Il n’était pas rare de plus de voir attribuée une même description à des espèces différentes... Le suédois Carl von Linné (1707-1778) est généralement crédité pour avoir mis fin à ce chaos en remplaçant ces systèmes plurinominaux très instables par un système binominal beaucoup plus stable, autrement dit la désignation de chaque espèce par une paire unique de mots. Toutefois une telle affirmation est discutable (Assis, 2014).

Pour Linné (voir **Fig. 2**) l’unité de base n’était pas l’espèce mais le genre. Étant fixiste, il pensait que Dieu avait créé les genres, mais que les espèces à l’intérieur des genres pouvaient changer au cours du temps par hybridation, par dégénérescence ou bien sous l’influence du climat. Cela lui permettait de croire en la perfection de la création divine et la fixité du monde tout en expliquant la variabilité des populations. Par conséquent, les genres méritaient de porter un nom unique. Le système linnéen était donc uninominal. Les espèces étaient quant à elles toujours désignées par une diagnose plurinomiale, c’est-à-dire une courte description des caractères essentiels (suivie bien sûr d’une description plus complète). Par contre, du point de vue de Linné il était inutile de préciser un tel nom d’espèce si le genre n’en contenait qu’une seule : l’objectif du nom d’espèce était simplement de pouvoir discriminer celles qui appartenaient à un même genre. Ainsi trouve-t-on par exemple dans l’œuvre de Linné le genre



**Fig. 2. Carl von Linné.** Médecin et botaniste suédois né en 1707, il devint très célèbre de son vivant pour avoir inventé la première classification rigoureusement hiérarchisée du monde vivant. Considéré comme le père de la systématique, il reste malgré tout fixiste jusqu’à sa mort en 1778. Crédit : © Nationalmuseum (Suède). Reproduit avec permission.

*Rosmarinus* (Linné, 1753) désignant le romarin sans aucun épithète d'espèce associé (il n'y avait à l'époque qu'une seule espèce connue). Par contre, pour le genre *Vespertilio* (Linné, 1758) qui contient plusieurs espèces, on trouve des noms assez longs servant de diagnose :

*Vespertilio ecaudatus, naso infundibuliformi lanceolato.* [La chauve-souris sans queue qui a un nez lancéolé en forme d'entonnoir.]

Ces noms étant tributaires de l'état des connaissances (ils devaient être changés en cas d'incohérence avec une espèce nouvellement décrite) et relativement peu pratiques à cause de leur taille, Linné ajouta dans la marge de ses ouvrages des « noms triviaux » en face de chaque espèce afin de pouvoir les retrouver facilement. Ainsi, dans la marge en face de la description de cette espèce de chauve-souris était inscrit le nom trivial *spectrum*. Il n'accordait cependant aucune réelle importance nomenclaturale à ces noms triviaux et ne les associait jamais aux noms de genres pour former des binoms. Mais ironiquement ce sont ces noms triviaux que les contemporains et les successeurs de Linné au XVIII<sup>e</sup> siècle ont retenus. Aujourd'hui cette espèce de chauve-souris s'appelle *Vampyrum spectrum* (l'espèce a depuis été transférée dans un autre genre, voir **Fig. 3**). De même, contrairement à ce que l'on croit souvent, Linné n'a pas nommé l'espèce humaine *Homo sapiens*, mais *Homo diurnus*, le terme *sapiens* étant alors seulement le nom trivial inscrit dans la marge ! C'est probablement l'entomologiste Johannes Antonius Scopoli (1723-1788) qui le premier associa explicitement et de manière systématique les noms triviaux avec les noms de genre, formant ainsi un véritable système binominal (Scopoli, 1763). S'il avait théorisé son système c'est peut-être son nom que l'histoire aurait retenu !

Quoi qu'il en soit c'est Linné qui mit en place tous les matériaux nécessaires à l'élaboration du système binominal. Mais si son nom doit être retenu c'est peut-être davantage pour la hiérarchie rigoureuse de



**Fig. 3.** L'espèce *Vampyrum spectrum*. Le drôle de nez de cette chauve-souris d'Amérique du Sud inspira un nom assez long à Linné. Cette espèce est malheureusement aujourd'hui menacée. Crédit : Dessin de Haeckel (1904). Domaine public.

son système. Les espèces étaient regroupées dans des genres, puis les genres dans des ordres, les ordres dans des classes, et enfin les classes étaient réparties dans trois règnes différents : les animaux, les végétaux et les minéraux ; tout cela dans l'« empire de la nature ». Mais à l'image du système d'Aristote, il n'appliquait pas une logique purement divisive en appliquant des critères arbitraires les uns après les autres. Les groupes qu'il établissait se voulaient aussi naturels que possible, dans le sens où leurs membres devaient avoir un maximum d'« affinité ». Cette notion d'affinité était comprise de manière assez floue à cette époque (Winsor, 2015a, 2015c, 2015b), mais en pratique cela aboutissait au regroupement des espèces ayant un maximum de caractères communs. Plutôt que de trier on regroupait, enfin ! La stratégie descendante, héritée de l'Antiquité, quoique déjà critiquée par Aristote, qui consistait à découper le monde vivant en ensembles de plus en plus petits jusqu'à parvenir à l'espèce a été remplacée par une stratégie ascendante consistant à réunir les espèces dans des ensembles de plus en plus grands.

Cette forme de « similarité globale » que les savants de l'époque appelaient l'affinité était censée permettre la construction d'un système de référence universel facilitant la communication au sein de cette communauté croissante de naturalistes. L'idée de Linné était que la nature avait été créée selon un plan divin et donc que l'étude de la nature permettrait de découvrir ce plan. L'universalité de la classification linnéenne réside donc dans l'essence de l'ordre naturel, une essence qui précède l'existence de cet ordre proprement dit (c'est-à-dire sa réalisation effective par ce dieu). Classer le vivant n'est donc plus une affaire d'opinion, il n'est plus question de choisir tel ou tel critère de manière arbitraire et de simplement trier les êtres de façon artificielle : les hommes ne doivent pas organiser le monde, mais découvrir dans le monde l'organisation choisie par la divinité chrétienne. Ces positions philosophiques essentialistes ont paradoxalement inspiré une méthodologie empiriste, c'est-à-dire s'appuyant principalement sur l'observation et l'expérience plutôt que sur des principes préétablis. C'est ainsi que Linné lui-même classifia l'espèce humaine dans l'ordre Primates aux côtés des singes et des lémuriers à cause de leurs très nombreuses ressemblances physiques. Quelle que soit l'allégeance théorique de Linné à la vision juéo-chrétienne du monde, sa classification floutait sérieusement la distinction entre l'animal et l'homme. Ce dernier ayant soi-disant été créé « à l'image de Dieu »<sup>2</sup>, cela ne manqua pas de susciter de nombreuses réactions hostiles de la part des religieux de

---

<sup>2</sup> On peut effectivement lire dans la Genèse (1:26) : « *Et ait: Faciamus hominem ad imaginem et similitudinem nostram [...]* ».

cette époque. Linné persista malgré tout dans sa démarche naturaliste. Ainsi peut-on lire dans la 12<sup>e</sup> édition de son *Systema Naturæ* (la dernière de son vivant) l'affirmation suivante :

*Mirum adeo parum differre stultissimam Simiam a sapientissimo Homine, ut iste geodætes naturæ etiamnum quærendus, qui hos limitet.* [Il est remarquable que le plus stupide des singes et le plus sage des hommes diffèrent si peu, qu'un cartographe de la nature qui les délimiterait reste à trouver.] (Linné, 1766)

Cette allégation pourrait sembler quelque peu exagérée, mais elle souligne somme toute que pour Linné un nom n'est qu'un nom. En 1747, dans une réponse à une lettre d'opposition de la part du botaniste et chimiste allemand Johann Georg Gmelin, il s'exprime ainsi :

« Il m'importe peu quels noms nous utilisons ; mais je vous demande, ainsi qu'au monde entier, de me montrer un caractère générique qui, d'après les principes classificatoires généralement acceptés, puisse permettre de distinguer l'homme du singe... Je n'en ai moi-même assurément connaissance d'aucun. Je souhaite que quelqu'un m'en indique un. Mais si j'avais appelé un homme un singe, ou vice versa, je me serai exposé au rejet de tous les ecclésiastiques. Il se pourrait qu'en tant que naturaliste j'aurai dû le faire. [ma traduction] » (Plieninger, 1861)

Le nom n'est ainsi qu'une étiquette qui n'a d'autres buts que de désigner une classe d'objets, et non de les décrire ou de les juger. Seuls les aspects visibles permettent d'établir une classification objective qui puisse servir de système de référence, et non des qualités invisibles (l'âme, la dignité, etc.).

## 1.2. Les codes de nomenclature

Aujourd'hui, à la suite des travaux de Linné, les règles formelles qui gouvernent le nommage des groupes d'organismes (alors appelés taxons) sont rassemblées dans des codes de nomenclature internationalement reconnus. La nomenclature n'a pas comme ambition d'établir comment les groupes doivent être délimités, mais uniquement de mettre en place des conventions quand un groupe, une fois identifié, doit recevoir un nom. À cause de la séparation initiale des organismes en un règne végétal et un règne animal par Linné, et à cause de la spécialisation de la plupart des naturalistes soit dans le domaine de la botanique, soit dans le domaine de la zoologie, des codes de nomen-