

Thème n°14

Du nouveau dans la classification du vivant

L'objectif :

- Se familiariser avec la nouvelle classification phylogénétique des êtres vivants.

Ce qu'il faut savoir :

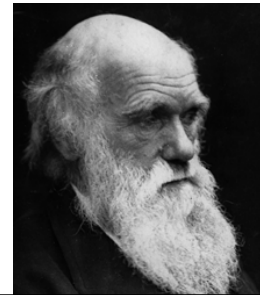
La systématique a une problématique commune à tous les niveaux de classe : « mettre de l'ordre dans le vivant », qui compte actuellement environ 1 800 000 espèces à la surface du globe.

➤ Historique de classification

Ce n'est qu'à partir du XVIIIème siècle, avec l'abondance d'échantillons rapportés par les naturalistes, que la nécessité de nommer et de classer s'est imposée.

En 1745 Linné propose un système de classement hiérarchique regroupant les espèces qui partagent le plus de caractères communs en genres, les genres en familles, les familles en ordres, les ordres en classes et les classes en embranchements. Avec cette classification apparaît la nomenclature binomiale, chaque animal est désigné par un nom latin composé du nom de genre et du nom d'**espèce***; la notion d'espèce étant fondée sur l'interfécondité entre les individus qui la composent et celle de leur descendance. Cette classification traditionnelle fait encore partie en ce début de XXIème siècle de la culture générale.

Pourtant au XIXème siècle les découvertes de Darwin introduisent un nouveau concept, celui de l'histoire des espèces et des relations entre elles. Autrement dit, la ressemblance entre espèces serait due aux caractères hérités d'une espèce ancestrale. Ce n'est que dans le milieu du XXème siècle qu'Hennig, un entomologiste allemand prend en compte ce concept et propose de regrouper les êtres vivants en fonction de leurs liens de parenté. La classification n'est plus seulement descriptive mais phylogénétique.



Charles Darwin (1809-1882)

➤ La classification phylogénétique

La phylogénie (= genèse des lignées) est l'étude de l'évolution des espèces animales et végétales en vue d'établir des liens de parenté. Elle cherche à répondre à la question « qui est proche de qui ? » et non plus « qui ressemble à qui ? ». Ce nouveau concept a tiré avantage des nouvelles découvertes scientifiques réalisées dans d'autres domaines : biologie, paléontologie, écologie, physiologie, éthologie et finalement l'analyse des protéines et de l'ADN* (acide désoxyribonucléique). La systématique existante a donc été bouleversée et la viabilité de certains groupes remise en question.

Ce qui a changé avec la nouvelle classification, quelques exemples :

- Le groupe des « poissons » :

Ce groupe n'a plus lieu d'être car si le thon et le requin se ressemblent, ils n'en sont pas moins éloignés dans l'arbre de parenté. En effet, le thon possède un squelette osseux et le requin un squelette cartilagineux, le thon est par conséquent plus proche de l'Homme que du requin. Ainsi regrouper les requins et les thons dans un même groupe sous le nom de « poisson » n'a plus de sens aujourd'hui pour les scientifiques.

De même, les Dipneustes qui faisaient partie du groupe des « poissons osseux » sont en fait plus apparentés à l'Homme qu'à la truite par la présence de poumons. Ils constituent le "groupe frère" des tétrapodes caractérisé par des membres pairs locomoteurs.



Le dipneuste : cet animal au corps allongé, anguilliforme est pourvu de nageoires allongées permettant son déplacement sur le fond. Ses branchies atrophiées sont incapables à elles seules d'assurer la respiration. Il utilise donc ses 2 poumons permettant une respiration aérienne : en remontant régulièrement à la surface de l'eau, il est capable d'ingérer de l'air par déglutition.

- Le groupe des « reptiles » :

Ce groupe qui est largement utilisé dans le langage courant comprend les lézards, les serpents, les crocodiles et les tortues. Pourtant de récentes études génétiques ont montré que les crocodiles étaient plus proches des oiseaux que des lézards, ils ont d'ailleurs en commun un gésier qu'aucun autre membre du groupe des reptiles ne possède. Cette découverte a donc éclaté le groupe des reptiles.

- Les fossiles :

Ce sont des êtres vivants minéralisés, ils se classent comme les êtres vivants actuels et non pas comme des ancêtres incarnés.

- Un groupe n'est plus caractérisé par l'absence d'attributs

Par le passé, l'Homme était considéré comme l'être parfait, finalité de l'évolution, les êtres vivants étaient par conséquent classés en fonction d'attributs qu'ils avaient ou non en commun avec lui. Avec la nouvelle classification, des termes comme invertébrés (sans colonne vertébrale) ou agnathes (sans mâchoires) ne peuvent plus être utilisés. **En effet, les êtres vivants sont désormais regroupés en fonction des attributs qu'ils partagent et non plus sur l'absence de ces attributs.**

- Que deviennent les notions d'embranchements, d'ordres ... ?

La systématique actuelle se passe de toute hiérarchisation : embranchements, classes, ordres...Seuls les concepts d'espèce et de genre sont conservés pour des raisons pratiques. Chaque nœud de l'arbre peut être considéré comme un groupe ou un taxon.

➤ Génétique et phylogénie

La classification phylogénétique regroupe les êtres vivants selon leurs liens de parenté établis sur des critères anatomiques, physiologiques et moléculaires. Les découvertes récentes en biochimie et en particulier l'analyse de l'ADN* ont permis de mesurer les affinités entre espèces avec une précision remarquable. En isolant et décodant l'information génétique, les chercheurs ont apporté une réponse à de nombreuses questions que se posaient les systématiciens. Ainsi une étude du génome du chimpanzé a démontré qu'il est plus proche des humains que des autres primates. Il semble que le chimpanzé et l'Homme possèdent 99,4% de similitude génétique.



ADN

➤ Une perpétuelle remise en question

Si certaines découvertes ont permis de faire la lumière sur des liens de parenté difficiles à démontrer par des critères morphologiques, d'autres ont bouleversé d'anciennes classifications et révèlent des parentés insoupçonnées. Les conflits entre les informations moléculaires et les données morpho anatomiques alimentent le débat et la classification des eucaryotes est seulement en phase de déchiffrement...

➤ Classer n'est pas trier ...

Trier c'est discriminer les êtres vivants en fonction de ce qu'ils possèdent ou ne possèdent pas. Cela permet de nommer l'être vivant étudié grâce à une clé de détermination.

Classer c'est établir des regroupements entre les êtres vivants qui partagent des attributs en commun.

La démarche de classification consiste à :

- donner à classer une collection d'espèces (milieu marin, milieu terrestre...)
- faire émerger les critères de classification et le vocabulaire anatomique observable sur les animaux étudiés (possède des pattes, des antennes, des nageoires ...)
- mettre tous les attributs dans des ensembles emboîtés
- placer les animaux et apprendre le nom des groupes (mollusques, mammifères...)

➤ Quelques groupes rencontrés à l'Aquarium :

Spongiaires : du latin *spongia* : éponge.

Tous les spongiaires ou éponges sont des animaux aquatiques, fixés, aux formes variées. Les **parois du corps sont soutenues par des aiguillons de calcaire ou de silice ou par un matériel fibreux** : la spongine. L'eau circule à l'intérieur du corps par des canaux qui l'acheminent jusque dans la cavité centrale. Là, des cellules spécialisées assurent la digestion, la respiration, la reproduction... Ces caractéristiques primitives leur confèrent des capacités de régénération et de multiplication asexuée hors du commun.

Exemples : axinelle ramifiée, chaline cendrée, éponge tubulaire...



Eponge ramifiée
Axinella polypoides



Anémone fraise, *Actinia fragacea*

Cnidaires : du grec *knidê* : ortie.

Ce groupe comprend des animaux au pouvoir urticant tels que les méduses, les anémones de mer et les coraux. Leur corps en forme de sac délimite une cavité digestive. Celle-ci s'ouvre par **un orifice unique** servant de bouche et d'anus, **entouré de tentacules urticants**. Ceux-ci sont tapissés de cellules qui libèrent des harpons microscopiques venimeux leur permettant de capturer leurs proies et de se défendre.

Exemples : actinie, méduse aurélie, corail rouge...

Mollusques gastéropodes : du grec *gaster* : estomac et *podos* : pieds, littéralement « pied sur le ventre ». Il s'agit du plus grand groupe des mollusques puisqu'il compte plus de 60 000 espèces. Les gastéropodes occupent à la fois le milieu terrestre, l'eau douce et le milieu marin (bigorneau, patelle, buccin, porcelaine...). **Leur tête porte une ou deux paires de tentacules**. La coquille, quand elle existe, est d'une seule pièce plus ou moins spiralée. Certains l'ont quasiment perdue durant leur évolution (limace de mer, aplysie). Ils possèdent une radula : sorte de langue cornée avec des dents minuscules, destinée à racler les algues sur les rochers.



Aplysie ou lièvre de mer, *Aplysia punctata*



Seiche, *Sepia officinalis*

Mollusques céphalopodes : du grec *kephalê* : tête et *podos* : pieds, littéralement « pied sur la tête ».

Ils possèdent des **tentacules munis de ventouses** qui leur permettent de capturer leurs proies. La coquille est réduite et interne chez certains (seiche, calmar) ou absente (pieuvre). Ce sont des mollusques qui possèdent un système nerveux complexe et des organes sensoriels performants.

Mollusques bivalves : leur coquille se divise en deux valves reliées par une charnière. Les branchies des bivalves jouent un rôle dans la respiration mais aussi dans l'alimentation. Elles captent le plancton végétal grâce au mucus qui les tapissent et le transportent jusqu'à leur bouche. Plutôt sédentaires, quelques individus peuvent s'enfouir dans le sable (praire, coque) et d'autres se fixer sur les rochers (moule, pétoncle) grâce à la sécrétion d'un ensemble de filaments (ou byssus) qui durcissent au contact de l'eau. Certains peuvent même se déplacer en fermant brusquement leurs deux valves (coquille St Jacques).



Pétoncle, *Chlamys varia*



Limule, *Limulus polyphemus*

Mérostomes :

du grec *mêros* : cuisse, et *stoma* : bouche, l'orifice buccal des mérostomes étant situé à la base de leurs pattes. **L'extrémité de leur abdomen est longue et pointue.** Ce groupe est représenté par des espèces exclusivement fossiles excepté les limules. Proche des scorpions et des araignées, les limules sont caractérisées par une carapace en forme de fer à cheval.

Crustacés : du latin *crusta* : croûte.

Les crustacés possèdent des **pattes articulées et une carapace**. Leur corps est segmenté et chaque segment porte des appendices servant à la locomotion ou à l'alimentation. L'épiderme sécrète une carapace rigide, articulée, dont l'animal se débarrasse lorsqu'elle devient trop étroite. Il en fabrique aussitôt une nouvelle plus grande. Ce phénomène s'appelle la mue. *Exemples :* tourteau, homard, araignée de mer, crevette bouquet, bernard l'ermite ...



Araignée de mer, *Maia squinado*



Spirographe, *Spirographis sp.*

Annélides : du latin *annelus* : anneau.

Les annélides sont des vers dont le **corps est formé d'anneaux**. Les vaisseaux, les nerfs, les organes excréteurs et reproducteurs se répètent dans de nombreux segments. Les annélides marins se rencontrent depuis le littoral jusqu'aux profondeurs abyssales. La plupart vivent enfouis dans le sédiment (néréide, arénicole) ou à l'intérieur d'un tube (spirographe, sabelle, serpule).

Echinodermes :

du grec *ekhinos* : hérisson et *derma* : peau, littéralement « peau de hérisson ». Les échinodermes regroupent exclusivement des animaux marins comme les oursins, étoiles, holothuries et concombres de mer... **Leur squelette interne est formé de plaques calcaires.** Ils possèdent des pieds ambulacraires, sorte de tentacules terminés par une ventouse qui leur permettent de se déplacer et de se fixer sur les rochers dans les zones agitées.



Etoile à boutons, *Pentaceraster sp.*



Ascidie jaune, *Ciona intestinalis*

Urochordés :

du grec *ura* : queue et du latin *chorda* : corde ou boyau.

Les ascidies qui font partie de ce groupe comptent parmi les plus proches cousins des vertébrés. En effet, la larve nageuse possède une queue soutenue par un axe élastique : la chorde. Cet axe se retrouve chez les vertébrés où elle sert de base au développement de la colonne vertébrale. En se développant, les ascidies perdent cette chorde en se fixant sur le fond où elles prennent la forme d'un sac à 2 orifices. L'un aspire l'eau et l'autre la rejette. A l'intérieur de l'animal, un sac filtrant retient les particules, microalgues et débris organiques divers.

Chondrichthyens : du grec *khondros* : cartilage et *ikhthys* : « poisson ».

Ce groupe réunit les requins, raies et chimères caractérisés par un **squelette cartilagineux**. Ils possèdent des fentes branchiales présentes de chaque côté de la tête chez les requins, et sur la face ventrale chez les raies. Les chondrichthyens sont généralement dotés d'organes sensoriels performants.

Exemples : requin taureau, requin gris, raie pastenague...



Requin pointe noire, *Carcharhinus melanopterus*



Napoléon, *Cheilinus undulatus*

Actinoptérygiens :

du grec *actis* : rayon et *pterygos* : nageoire.

Ce groupe comprend des vertébrés à **squelette osseux et à nageoires rayonnées**. Leurs nageoires paires sont soutenues par plusieurs pièces osseuses d'où partent des rayons.

Leur peau est recouverte d'écailles libres entre elles. La respiration est assurée par des branchies protégées par un opercule. Les actinoptérygiens constituent presque la moitié des espèces de vertébrés.

Exemples : poisson chirurgien, hippocampe, sardine...

Chéloniens : du grec *khelonê* : tortue.

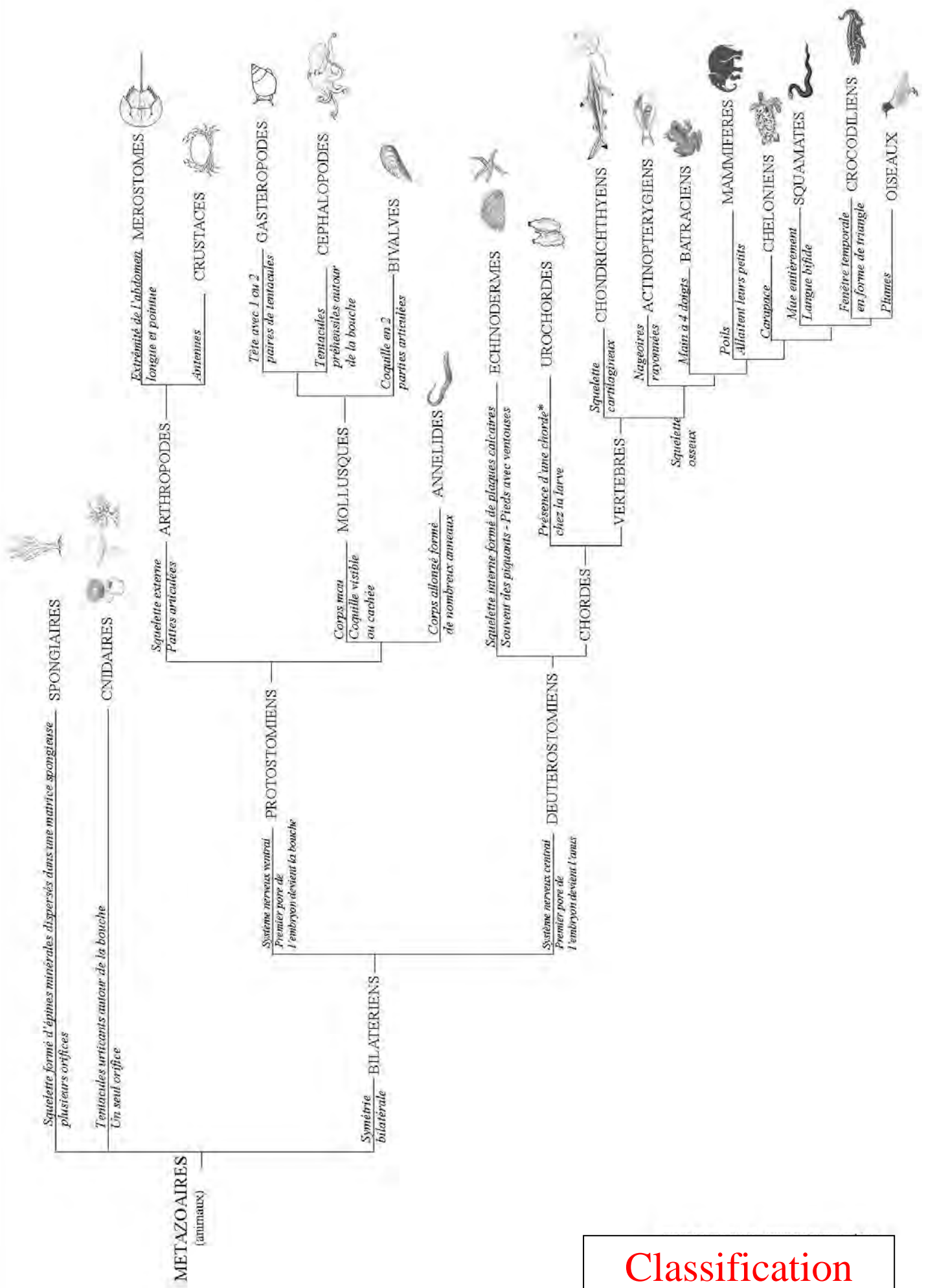
La classe des « reptiles » étant éclatée, les chéloniens regroupent les tortues terrestres et marines.

Elles sont caractérisées par une **carapace** protégeant le tronc et formée de 2 pièces : le plastron ventral et la dossière. Elles sont toutes ovipares et seules les femelles des espèces marines retournent sur la plage au moment de la ponte.

Exemples : tortue luth, tortue caouanne...



Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*



Classification animale simplifiée

En direct de l'aquarium :

- Observer les attributs des animaux marins (tentacules, piquants, pattes articulées, nageoires à rayons, coquilles, carapaces...)
- Grâce à la classification simplifiée, retrouver dans l'aquarium des représentants pour chaque groupe mentionné (sauf batraciens, mammifères, squamates, crocodiliens et oiseaux).

Activités pédagogiques en lien avec ce thème

- Travaux pratiques :
 - *A marée basse, j'ai trouvé* : du cycle III à la 6^{ème}.La fiche descriptive de cet atelier est disponible sur le site :
<http://www.aquarium-larochelle.com/enseignants/activites/les-travaux-pratiques>
- Rencontre thématique : du cycle III au collège
 - *La diversité marine, c'est la vie*
- Atelier découverte : niveau CP et CE1
 - *A la découverte des animaux marins*La fiche descriptive de cet atelier est disponible sur le site :
<http://www.aquarium-larochelle.com/enseignants/activites/les-ateliers-decouverte>

Après la visite :

- En fonction des attributs observés, construire une classification des êtres vivants marins sous forme d'ensembles emboîtés et/ou d'arbre.
- Compléter la classification avec des exemples d'animaux terrestres.
- Interpréter les racines étymologiques des termes utilisés pour caractériser un groupe (Ex : céphalopode = pied sur la tête)

Ressources :

- *Classification phylogénétique du vivant*. Guillaume Lecointre et Hervé Guyader. Edition Belin.
- *Comprendre et enseigner la classification du vivant*, Guide Belin de l'enseignement. Sous la direction de Guillaume Lecointre.
- Film documentaire « *Espèces d'espèces* » de D.V. Waerebeke et V. Gaullier. Durée : 53 minutes. Original et didactique, ce film propose une représentation de l'arbre du vivant et les différents critères utilisés pour classer les espèces. **Collège et Lycée**
- Consultations de sites Internet :
 - Utiliser une classification phylogénétique :
<http://www.ec44.scolanet.org/tice/jpg/classificat-phylo.htm>
 - Clé de détermination des êtres vivants
<http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/evaluation/college/classification/accueil.html>
 - Activités de classification :
<http://www.ac-poitiers.fr/voir.asp?r=108>

⇒ *Les mots suivis d'un astérisque sont définis dans le glossaire.*