

# Classer le vivant

## Module de formation pour les professeurs des écoles

L'objectif de cette formation est de permettre aux stagiaires de construire les connaissances et les méthodes permettant de classer le vivant dans un cadre conceptuel précis : l'évolution biologique.

Ce module est décliné en 2 options :

- Formation de base : 3 heures
- Formation complète : 6 heures

### Point du programme cycle 3 : l'unité et la diversité du vivant

Présentation de la biodiversité : recherche de différences entre espèces vivantes.

Présentation de l'unité du vivant : recherche de points communs entre espèces vivantes.

Présentation de la classification du vivant : interprétation de ressemblances et différences en termes de parenté.

*Il n'y a pas de référence explicite à la classification du vivant au cycle 2 mais il est tout à fait possible de mener une initiation dès la grande section de maternelle. Ce module de formation peut donc s'envisager pour des professeurs des écoles de tous niveaux. La formation de base pourra être jugée suffisante pour le cycle 2 tandis que les formations plus longues seront mieux adaptées au cycle 3.*

### Matériel

- Ordinateur portable, vidéo projecteur et écran.

#### Documents formateur

- Présentation « Classer le vivant »
- Application « Classer les animaux » sur le CDROM de l'ouvrage « Classer les animaux au quotidien », CRDP Bretagne, 2010.

#### Documents stagiaires

- Planche initiation
- Planche La ferme
- Séance Intelligent Design
- 2 façons d'expliquer l'évolution
- Du loup au chien
- La théorie de l'évolution : principes de base
- Bibliographie – Sitographie

## Avant-propos

Il n'est pas nécessaire et même sans doute contre-productif de parler d'emblée de l'évolution biologique aux professeurs des écoles, d'où le titre volontairement laconique de ce module de formation. En effet, de nombreux PE n'associent pas spontanément la façon d'organiser scientifiquement la biodiversité, la classification du vivant, avec l'évolution biologique qui est l'explication scientifique du phénomène décrit. Il y a des raisons historiques à cela : les hommes ont commencé à étudier les espèces sans comprendre leur histoire. Il s'agissait bien de tentatives pour organiser un savoir sans cesse en expansion, mais personne n'avait la clé

pour comprendre les causes de cette abondance extrême. La systématique était donc, par défaut, la description savante et parfois ennuyeuse d'une réalité foisonnante. Plus on classait et plus on découvrait de nouvelles espèces. Bien sûr le simple bon sens avait permis de distinguer certains groupes ayant une histoire évolutive commune comme celui des oiseaux. Mais le bon sens est parfois la pire des méthodes quand on n'en a pas d'autres. Il n'a pas permis en l'occurrence de comprendre que les poissons ne sont pas un groupe ayant une origine évolutive homogène comme les oiseaux. Avant de jeter les poissons aux oubliettes de la connaissance scientifique dépassée, il sera nécessaire de passer par le questionnement qui est la base méthodologique incontournable de la démarche scientifique. Il n'est pas évident pour tout le monde que le phénomène évolutif est la cause des biodiversités actuelles et passées. Faire découvrir ou redécouvrir ce postulat par le biais d'une mise en commun des représentations semble être un préalable indispensable. On pourra alors commencer à décrire, à comparer, à associer, à déduire pour construire progressivement un concept cohérent. L'évolution biologique est un champ de la culture scientifique où abondent les approximations et les lieux communs. Un des plus célèbres est l'image du chimpanzé qui se redresse peu à peu pour aboutir à l'homme actuel. Ce raccourci malheureux est très clairement une contre-vérité manifeste puisqu'une espèce actuelle ne peut pas être l'ancêtre d'une autre espèce actuelle. De plus, comme toute représentation, celle-ci fait écran à un effort de questionnement sur le sujet. Pour déstabiliser ce pseudo savoir erroné, il vaut mieux amener progressivement l'apprenant à questionner le réel plutôt que lui demander d'affronter de but en blanc une remise en question qui viendra donc plus tard.

Il est donc important que dès le début de la formation, les stagiaires puissent construire les connaissances et les méthodes permettant de classer le vivant dans un cadre conceptuel précis : l'évolution biologique. Cela est d'autant plus nécessaire qu'il s'agit de rares exceptions près d'un savoir nouveau qui vient remplacer des connaissances anciennes et peu stables. Il est d'ailleurs exceptionnel qu'un pan entier de la connaissance soit à ce point remanié, voire même bousculé. La théorie de l'évolution est complexe mais c'est justement grâce à un regard neuf sur la classification des espèces, mis en place par une méthodologie scientifique au moyen d'arguments observables et discutables, que de nouveaux savoirs pourront être construits. Au fur et à mesure que la méthode de classification deviendra familière, elle permettra d'établir les liens de parenté entre espèces, les phylogénies, et un premier niveau de compréhension de la théorie de l'évolution émergera. Il permettra de soulever d'autres problèmes et de relier des connaissances qui restaient improductives sans un cadre leur donnant de la cohérence. Ce cadre permet de découvrir un peu de l'histoire évolutive des êtres vivants et de donner un sens aux mécanismes biologiques qui ont fait que cette histoire s'est déroulée depuis un lointain passé et continue de se dérouler sous nos yeux.

# Synthèse des contenus de formation

## Formation de base (3 heures)

10'	<b>Classer le vivant, qu'est ce que c'est ?</b> Quelques questions à se poser en guise d'introduction.
30'	<b>Qu'est ce que la biodiversité ?</b> Approche de la notion d'espèce et du cadre conceptuel de l'évolution biologique. Comprendre l'évolution permet de classer le vivant.
20'	<b>Comment classer les espèces ?</b> Définir une méthode pour classer le vivant par l'investigation dirigée. Comprendre les contraintes à respecter.
30'	<b>Classer un échantillon d'animaux</b> Initiation dirigée à la classification d'un échantillon simple.
<b>Pause 15'</b>	
30'	<b>Classons encore</b> Entraînement et perfectionnement en autonomie.
45'	<b>Enseigner la classification au primaire</b> Le différentiel enseignant-élève dans l'apprentissage de la classification. Construction d'une progression au primaire.

## Formation complète (6 heures)

10'	<b>Classer le vivant, qu'est ce que c'est ?</b> Quelques questions à se poser en guise d'introduction.
30'	<b>Qu'est ce que la biodiversité ?</b> Approche de la notion d'espèce et du cadre conceptuel de l'évolution biologique. Comprendre l'évolution permet de classer le vivant.
20'	<b>Comment classer les espèces ?</b> Définir une méthode pour classer le vivant par l'investigation dirigée. Comprendre les contraintes à respecter.
30'	<b>Classer un échantillon d'animaux</b> Initiation dirigée à la classification d'un échantillon simple.
<b>Pause 15'</b>	
30'	<b>Classons encore !</b> Entraînement et perfectionnement en autonomie.
45'	<b>Enseigner la classification au primaire</b> Le différentiel enseignant-élève dans l'apprentissage de la classification. Construction d'une progression au primaire.

**Pause déjeuner**

30'	<b>Science contre pseudosciences</b> <i>L'Intelligent Design</i> est-il une théorie scientifique ?
30'	<b>Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur la théorie de l'évolution sans jamais oser le demander</b> Tour d'horizon des savoirs de base sur l'évolution biologique.
<b>Pause 20'</b>	
60'	<b>Mise en forme d'un projet personnel</b> Pour repartir dans sa classe avec un plan de travail bien ficelé.
20'	<b>Classer les végétaux</b> Hors programme au primaire. Pour la formation personnelle des PE.
20'	<b>Classer les Shadoks</b> Un clin d'œil à ces stupides créatures ... Créatures au sens propre !

# Formation de base (3 heures)

## 1. Classer le vivant, qu'est ce que c'est ? (10')

Le formateur projette à l'écran le titre de la formation « Classer le vivant ». Un rapide tour de table permet de noter quelques questions générales : « Qu'est ce que c'est ? À quoi cela sert-il ? Comment fait-on ? ... ». Il propose ensuite que chacun écrive en 3 minutes une seule phrase donnant une définition ouverte du sujet et répondant aux questions qui se posent. Quelques exemples sont lus par les stagiaires.

*Commentaires* : cette entame n'est pas faite pour répondre à des questions de manière complète mais sert à explorer les questionnements possibles et susciter l'investigation à venir. Elle ne doit pas durer plus de 10 minutes. On fera donc attention à ne pas se laisser entraîner dans un jeu de questions-réponses.

## 2. Qu'est ce que la biodiversité ? (30')

Dès que la première phase commence à s'essouffler, on propose aux stagiaires un petit jeu. « Je vais vous montrer pendant une minute une image sur laquelle on peut voir des êtres vivants. Vous devez identifier et mémoriser sans écrire ce que vous observez ».



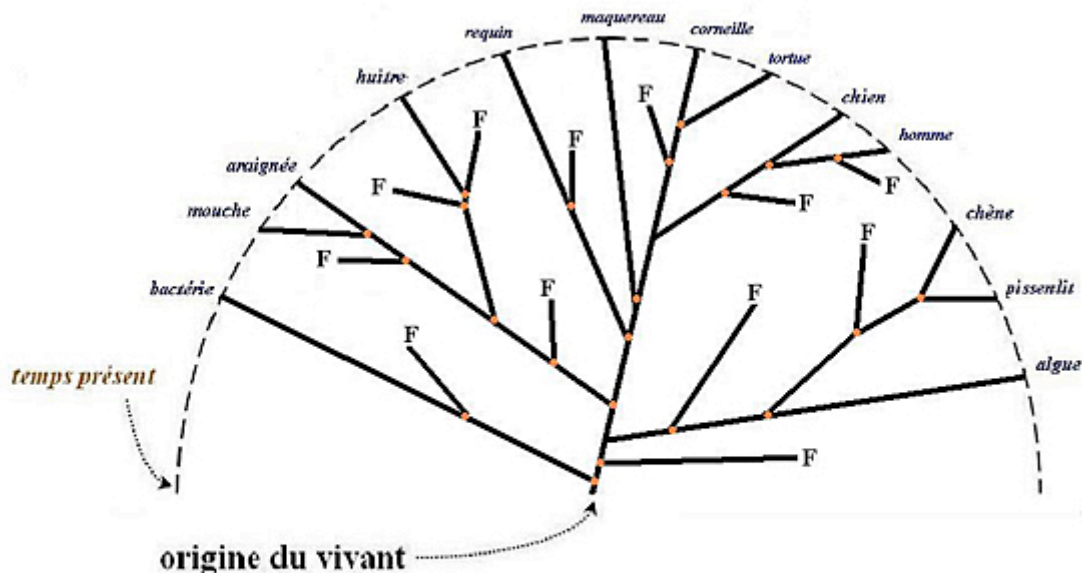
*Commentaires* : ce petit jeu n'est qu'un prétexte pour faire prendre conscience de la grande diversité des espèces. Certaines peuvent être identifiées par un nom correspondant à une espèce : tigre (*Panthera tigris*) orang outang (*Pongo pygmaeus*), la plupart ne seront que par un nom plus général (phoque, libellule, requin, crabe, oiseau, tortue ...) enfin d'autres seront sans doute plus problématiques (doris dalmatien, ver spirographe, algue bleue, grande nacre ...)

Le formateur écrit au tableau les noms donnés par les stagiaires. Après épuisement des réponses en mémoire, il montre à nouveau l'image. Quelques noms supplémentaires d'organismes moins connus ou moins visibles sont également notés. Qui avait vu l'anémone abritant le poisson clown, le corail blanc à côté du poisson jaune, les posidonies poussant à côté de la grande nacre et les bryozoaires colonisant sa coquille ?

L'archéoptéryx est une espèce disparue. Cette espèce fait partie de la biodiversité passée. Elle appartient à l'histoire du vivant. On en connaît l'existence parce qu'on l'a retrouvée sous forme de fossile. Les fossiles sont des témoins essentiels de l'évolution de la biodiversité. Ils permettent de reconstituer en partie l'histoire du vivant et apportent des preuves matérielles à la théorie de l'évolution.

- Comment expliquer une telle biodiversité ?
- Comment définir une méthode pour classer la biodiversité ?

L'image de l'arbre du vivant est projetée aux stagiaires et elle est commentée avec l'aide du formateur. L'objectif est d'apporter un savoir de base sur l'évolution biologique.



### Arbre simplifié du vivant

• : ancêtre commun    F : espèce fossile

### **Un peu de théorie ...**

La théorie de l'évolution est une théorie scientifique, c'est-à-dire un ensemble conceptuel cohérent, développé par la communauté scientifique à partir des travaux de Charles Darwin (1809 – 1882) qui le premier a avancé l'hypothèse que tous les êtres vivants proviennent d'une descendance avec modifications. Des populations d'organismes qui se reproduisent entre eux forment une espèce. Deux espèces distinctes comme le chien et l'homme ne se reproduisent pas ensemble. Pourtant, nous les regroupons spontanément dans le groupe des mammifères. Cette appartenance à un même groupe est justifiée par l'existence d'un ancêtre commun qui avait des caractères partagés par le chien et l'homme, la présence de poils et de mamelles, par exemple. Le chien et l'homme sont donc apparentés.

L'archéoptéryx, présent sur la planche, était un dinosaure possédant des plumes et des dents. On a retrouvé son fossile dans des couches datant de 150 millions d'années. Est-il l'ancêtre commun à tous les oiseaux actuels ? Il est impossible de le dire car on ne dispose pas et on ne disposera jamais de l'ensemble des pièces permettant de reconstituer la place exacte de cette espèce dans l'évolution. Puisqu'on ne peut en toute rigueur attribuer le statut d'ancêtre commun à une espèce en particulier, on définit l'ancêtre commun comme hypothétique. Il va permettre d'apparenter des espèces. L'archéoptéryx ayant des plumes est donc une espèce apparentée aux oiseaux actuels qui ont tous un ancêtre commun qui avait des plumes également. Les plumes sont un caractère exclusif aux oiseaux. Les oiseaux forment un taxon, c'est-à-dire un groupe comprenant tous les descendants d'un même ancêtre qui leur a transmis le ou les caractères homologues exclusifs qui définissent le groupe.

La classification moderne ou classification phylogénétique cherche à classer le vivant selon son histoire évolutive. Elle établit les liens de parenté entre les espèces et permet de construire des arbres de relations de parenté ou phylogénies. Classer la biodiversité doit refléter le plus précisément possible le phénomène qui en est à l'origine, comme l'avait proposé Charles Darwin, sans avoir toutefois donné une méthode pour le faire ...

### **3. Comment classer les espèces ? (20')**

Il faut donc définir une méthode permettant de classer en tenant compte de l'histoire évolutive des espèces.

- « On ne connaît pas cette histoire », diront les stagiaires.
- « Certes, répond le formateur, il faut donc inverser la proposition. Utilisons empiriquement diverses méthodes de classement et retenons celles qui sont cohérentes avec ce que nous savons de l'évolution ».

Un moment de travail par groupe (10') est proposé. Les stagiaires doivent classer quelques espèces de l'échantillon et réfléchir à des arguments pour justifier leur choix.

La validation se fait en grand groupe (10'). Les propositions des groupes de stagiaires sont discutées, puis retenues ou écartées, selon leur cohérence avec les principes définis sur l'évolution.

L'absence de caractère n'a pas de sens en évolution : on ne regroupe pas une carpe et un lapin sur l'argument qu'ils n'ont pas de plumes. De même on ne regroupe pas les organismes qui n'ont pas de vertèbres dans un groupe nommé « invertébrés ». Les considérations écologiques n'ont pas plus de sens : l'anémone et le poisson clown ne sont pas regroupés en raison de leur milieu de vie commun. Sinon on doit ajouter la langouste, la grande nacre, la méduse, le requin, le phoque ... Les animaux qui volent forment également un ensemble incohérent : libellule et oiseau sont très différents l'un de l'autre. Leurs ailes ne sont pas du tout faites de la même façon. Elles ne sont pas homologues.

Le formateur fait émerger et constater le principe essentiel : seule la présence d'un même caractère homologue transmis par l'ancêtre commun permet d'apparenter deux espèces. Bien que très différents par leur écologie, le manchot et le chevalier ont des plumes, ce caractère commun permet de les regrouper, comme on l'avait fait pour le chien et l'homme grâce aux caractères poils et mamelles, et définit le taxon « oiseaux ».

*Commentaires : Il s'agit là d'un moment délicat. Les propositions des stagiaires sont multiples et chacun s'accroche à des savoirs dépassés (groupes définis sur une absence de caractère notamment : vertébrés/invertébrés) ou ne tenant pas compte du cahier des charges « histoire évolutive » tels que les classements écologiques (milieu de vie, régime alimentaire ...) ou physiologiques (mode de déplacement, oviparité/viviparité ...).*

*Le formateur devra faire confronter les arguments en fonction de l'objectif partagé et s'appuiera sur l'erreur. Il veillera à ne pas se laisser entraîner dans des considérations sans intérêt et chronophages mais respectera le temps de construction et de débat nécessaire.*

#### **4. Classer un échantillon d'animaux (30')**

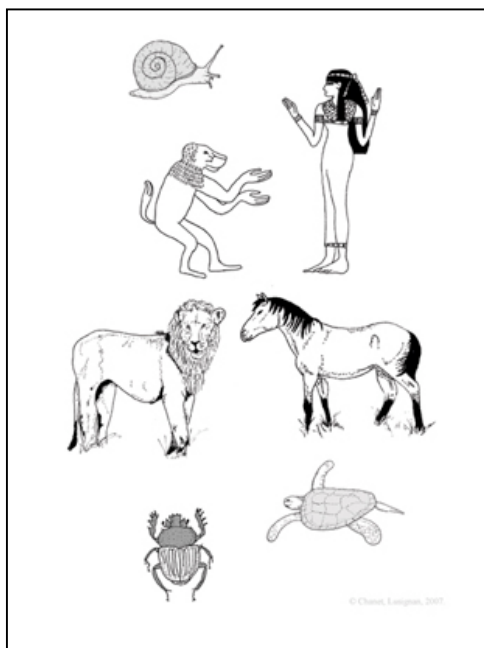
L'échantillon d'espèces qu'on va classer est un échantillon qui a été conçu pour une séquence d'initiation pouvant être menée dès le cycle 2. Testé dès la grande section de maternelle, l'échantillon ne présente pas de grande difficulté sur le plan des caractères et permet en outre de montrer que notre espèce n'a pas un statut particulier dans le monde vivant d'un point de vue évolutif. Cet exercice avec des exigences plus élevées selon les publics est tout à fait adapté à une « alphabétisation phylogénétique ».

Le formateur projette puis distribue l'échantillon <Planche initiation> et demande aux stagiaires de procéder à la classification des animaux selon le principe retenu, qu'il fait rappeler : on classe en fonction de caractères communs homologues. Le principe de la classification étant maintenant

bien connu, il reste à définir une méthodologie qui pourra être systématisée.

On fera découvrir aux stagiaires tout en les réalisant les 4 grandes étapes de cette méthodologie :

1. Observer les espèces ;
2. Identifier les caractères communs et choisir ceux qu'on va utiliser, tous n'étant pas forcément utiles ;
3. Former des ensembles emboîtés ;
4. Représenter l'arbre de relations de parenté et nommer les groupes.



*A propos des caractères : Après un temps d'observation raisonnable, on demande aux stagiaires de proposer des caractères communs. Certains sont évidents d'autres moins.*

*La présence d'une queue permet-elle de regrouper babouin, lion, cheval et tortue ? Ce n'est que le prolongement de la colonne vertébrale et la femme a également une colonne vertébrale avec une queue non visible formée par le coccyx et le sacrum qui sont des vertèbres fusionnées.*

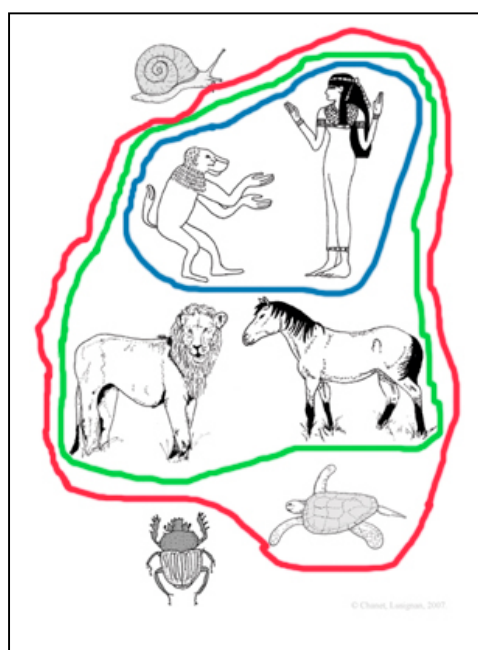
*Les caractères qu'on retiendra sont : main avec pouce opposable, poils, 4 membres.*

La formation des groupes emboîtés se fait directement sur la planche en commençant par le groupe le plus inclus. On utilisera la couleur pour distinguer les groupes.

Il pourra être évoqué la question de former un groupe avec les 2 espèces qui ne sont pas dans les 3 groupes formés.

L'exercice a été conçu pour des élèves de grande section de maternelle. La présence du scarabée sert à montrer que le nombre de pattes n'est pas le même pour tous et ne permet donc pas de classer le scarabée avec les <4 membres>. L'escargot est un animal familier des élèves de maternelle. Il a lui aussi des organes visibles pouvant être décrits.

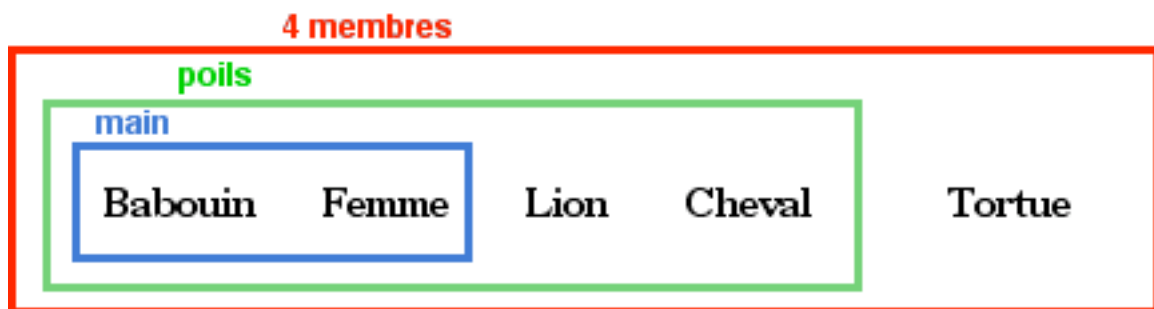
Scarabée et escargot ne sont pas regroupés par les élèves.



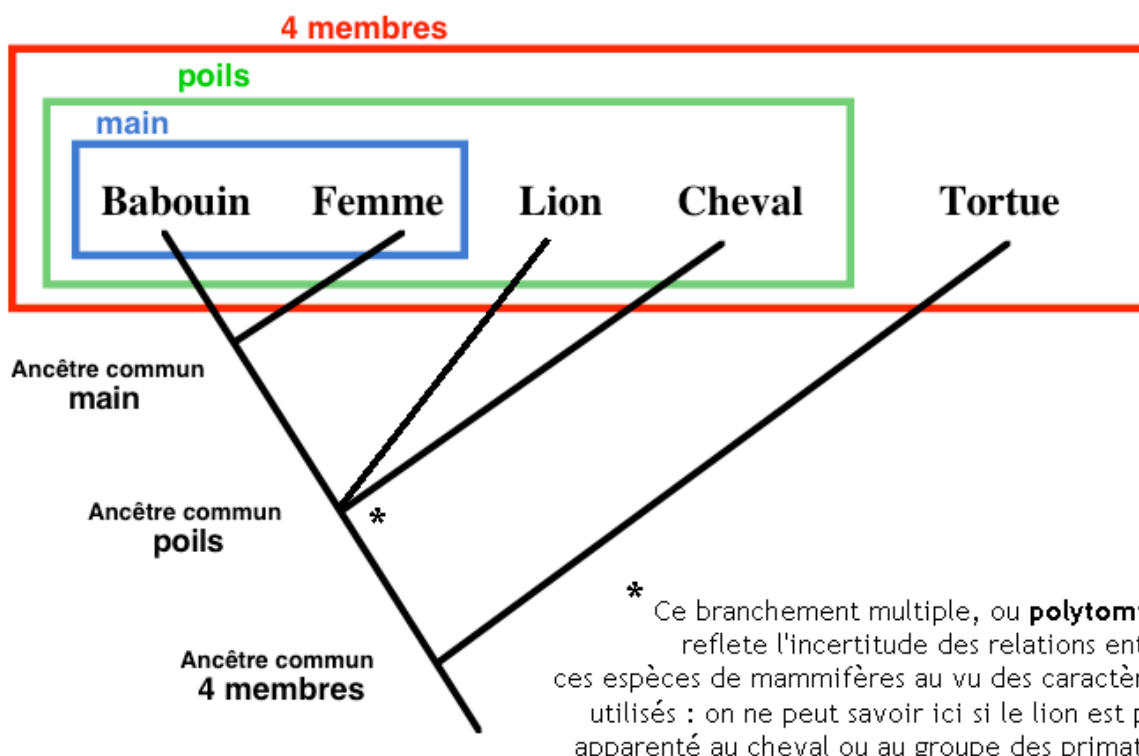


Pour autant, les adultes peuvent chercher à identifier un caractère commun. Celui-ci existe, il s'agit de la présence d'un squelette externe formé de chitine pour les insectes et d'une coquille calcaire pour l'escargot. Ce caractère permet de les regrouper.

Représenter les groupes emboîtés d'une manière schématique nécessite absolument de passer à l'écrit. Cette étape pourra être menée collectivement car elle ne présente pas un enjeu conceptuel majeur après avoir tracé les groupes inclus sur la planche.



Cette étape est indispensable avant de représenter l'arbre de relation de parenté, c'est-à-dire placer les ancêtres communs aux différents taxons. Faut-il commencer par le taxon le plus inclus ou par le taxon le plus inclusif ? Les deux techniques fonctionnent : il suffit de le faire pour s'en persuader.



L'ordre d'apparition des caractères est immédiatement lisible sur l'arbre. L'ancêtre commun qui avait 4 membres est plus ancien dans l'histoire du vivant que celui qui avait des poils, lui-même plus ancien que celui qui avait une main. Chaque taxon est défini par un caractère exclusif à toutes les espèces qui le composent et peut être nommé :

- Tous ceux qui ont une main sont des **primates**.
- Tous ceux qui ont des poils sont des **mammifères**.
- Tous ceux qui ont 4 membres sont des **tétrapodes**.

La réflexivité caractérise ces propositions : Tous ceux qui ont une main avec un pouce opposable sont des primates et tous les primates ont une main avec un pouce opposable.

Le formateur fera rappeler et noter aux stagiaires les 4 grandes étapes de la méthode de classification :

1. Observer les espèces ;
2. Identifier les caractères communs et choisir ceux qu'on va utiliser, tous n'étant pas forcément utiles ;
3. Former des ensembles emboîtés ;
4. Représenter l'arbre de relations de parenté et nommer les groupes.

## **5. Classons encore ! (30')**

Il est maintenant possible de confronter les stagiaires à un exercice plus complexe et surtout de laisser travailler en autonomie les groupes en utilisant le référentiel méthodologique.

On pourra proposer un exercice simple comme **La ferme** (planche dans le pps) car le temps imparti à la formation de base ne permet guère d'aller plus loin. Une bibliographie et sitographie fournie aux stagiaires permettra de se confronter à d'autres échantillons à classer.

## **6. Enseigner la classification au primaire (45')**

Que faire en classe ? Quel est le différentiel entre ce qu'ont vécu les stagiaires en tant qu'apprenant et ce que peuvent faire les élèves en classe en fonction des programmes ?

Une discussion modérée par le formateur permet de faire la part des choses. Un des points qui peut faire débat est celui de la place du concept d'évolution dans les activités de classe.

Pour les PE en formation, on a vu que la mise en place du cadre conceptuel « Evolution » est essentielle parce qu'il justifie la méthode de

classification et permet d'en maîtriser la logique ce qui est fondamental dans une perspective d'enseignement. L'enseignement de l'évolution et de la classification moderne n'ont pas, sauf exception, fait partie du cursus scolaire des PE. Ils ont par contre fréquemment des souvenirs de la classification linnéenne traditionnelle : un grand groupe des invertébrés construit sur une dichotomie l'opposant aux 5 classes de vertébrés. Ils utilisent consciemment ou non une échelle de valeur plaçant l'Homme au sommet de l'évolution, confondent classer et déterminer ... Ils ont eu le temps de construire des représentations et celles-ci sont souvent difficiles à remettre en question. Pourquoi remplaceraient-ils un système par un autre s'ils n'ont pas accès dans le même temps au cadre qui justifie ce changement de paradigme ?

Pour les élèves, il s'agit de construire un savoir neuf. Apprendre à observer et justifier ses arguments dans un premier temps, apprendre à classer en suivant une logique méthodique dans un second temps, ne viennent pas s'opposer à des représentations profondément installées. Il s'agit donc en priorité d'utiliser une démarche d'investigation guidée par le maître pour maîtriser les bases de la classification. Cette connaissance opératoire est une première étape dans l'enseignement de l'évolution qui sera poursuivi dans le secondaire. Il n'est pas interdit, bien au contraire, de donner au primaire des pistes de réflexion plaçant la classification dans l'histoire du vivant mais ce n'est pas un objectif prioritaire. Décrire la biodiversité et classer les animaux seront des bases essentielles pour construire pas à pas le concept d'évolution qui est un objectif appartenant au secondaire.

On pourra construire les éléments d'une progression pour le primaire :

	<b>Objectifs et compétences</b>	<b>Activités</b>
<b>Cycle 2</b> initiation	Observer des espèces animales Savoir les décrire et les comparer Savoir les regrouper en fonction d'un caractère commun	Planche initiation Décrire et comparer Former les ensembles inclus à main levée et nommer les groupes
<b>Cycle 3</b> niveau 1	Observer des espèces animales Savoir les décrire et les comparer Savoir identifier des caractères communs aux espèces et juger de leur pertinence Savoir représenter schématiquement des ensembles inclus	Planche initiation Planche Ferme 1 Représenter schématiquement des groupes Exercices de consolidation : montagne tempérée, forêt tempérée, savane africaine ...
<b>Cycle 3</b> niveau 2	Maîtrise des objectifs du niveau 1 Savoir représenter des arbres de relation de parenté Participer à un débat sur l'évolution	Exercices de difficulté graduée incluant la représentation des relations de parenté Activité « Deux façons d'expliquer l'évolution » <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Voir formation complète

## Formation complète (6 heures)

La formation complète est un prolongement de la formation de base qui en renforce les acquis et développe des compléments. Les trois premières heures de formation sont donc identiques pour les deux options. Seules les activités de la deuxième demi-journée sont décrites plus loin.

### 1. Science contre pseudosciences (30')

L'*Intelligent design* ou *Dessein intelligent* est un mouvement de pensée issu des milieux conservateurs chrétiens états-uniens développant l'idée que le monde vivant est trop complexe pour être le résultat d'un mécanisme matérialiste, mais est le résultat d'une intervention extérieure. L'évolution biologique n'est pas niée, elle serait dirigée par une « puissance intelligente ». Sans être explicite, le caractère divin de la puissance intelligente est bien entendu fortement implicite. On est en fait dans la pensée magique puisqu'il s'agit d'y croire ou non !! Aucune donnée scientifique ne vient à ce jour apporter de crédit aux thèses de l'*Intelligent Design*. Il s'agit tout simplement de néo-créationnisme. Malgré les efforts du lobby ID pour imposer l'enseignement de cette vision, l'Académie des sciences états-unienne a déclaré que l'*Intelligent Design* est une pseudoscience qui n'avait pas à être enseignée en cours de science.

Le formateur donne l'information et laisse un débat s'engager sur le rôle de l'École dans la formation scientifique et citoyenne des élèves. Bien entendu il ne faudra pas se laisser déborder par le temps : 10' maximum. Le formateur fera émerger le point clé : croire ou ne pas croire à l'*Intelligent Design* n'est pas le problème, chacun est libre de le faire ou non. Ce qu'il faut par contre distinguer, c'est la nature des thèses en présence. L'évolution est une théorie scientifique reposant sur des données matérielles et des recherches soumises à la réfutation de la communauté scientifique. L'*Intelligent Design* est une conviction qui n'appartient pas aux sciences.

Permettre aux élèves de distinguer science et croyance est donc l'enjeu de formation. On pourra laisser les stagiaires imaginer des pistes de travail en classe avant de donner en consultation le texte « 2 façons d'expliquer l'évolution ». La mise en œuvre de l'activité en classe peut faire l'objet de quelques commentaires. La sitographie fournit les liens utiles pour télécharger la documentation pédagogique complémentaire. Le fichier intitulé "Séance ID" propose une séance qui permet aux enseignants d'aborder cette question épineuse en classe avec leurs élèves. Le formateur pourra la présenter aux stagiaires et engager une discussion à son sujet. Le fichier « Du loup au chien » utilisé dans cette activité permet de comprendre de manière triviale l'évolution biologique par une comparaison entre la sélection dirigée par l'homme à travers les activités de domestication et d'élevage d'espèces et la sélection naturelle.

## **2. Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur la théorie de l'évolution sans jamais oser le demander (30')**

Le document précédent décrit un mécanisme de l'évolution : la sélection naturelle. C'est certainement une des composantes les mieux connues des idées de Charles Darwin, confirmée par de nombreuses recherches, mais ce n'est pas la seule.

A propos du titre inspiré du film de Woody Allen, le formateur proposera aux stagiaires de poser une question anonymement par écrit et de venir déposer le papier plié en 4 sur son bureau. Le dépouillement aléatoire des questions permet d'aborder d'autres composantes avant d'examiner le document « La théorie de l'évolution : principes de base » qui vient compléter l'information.

## **3. Mise en forme d'un projet personnel (60')**

Le formateur propose aux stagiaires de concevoir et rédiger un projet personnel, généralement une séquence de plusieurs séances, pouvant être mise en œuvre en classe. Les regroupements par niveaux de classe sont encouragés.

Il est nécessaire de construire le projet de classe autour de documents dont la plupart auront été utilisés au cours de la formation. À cet effet, il est souhaitable de faire une présentation rapide des ressources didactiques disponibles. La fourniture d'un dossier numérique aux stagiaires est souhaitable.

On pourra examiner en grand groupe quelques projets dans la limite du temps imparti et en profiter pour les améliorer.

## **4. Classer les végétaux (20')**

S'il reste du temps disponible, on pourra proposer pour la culture personnelle des stagiaires de s'intéresser à la classification et à l'évolution des végétaux. Cette activité est hors programme de l'école primaire en raison de la complexité des caractères mais la méthode de classification est bien entendu la même que pour les animaux.

## **5. Classer les Shadoks (20')**

Un clin d'œil à ces stupides créatures ... Créatures au sens propre !  
Un exercice conforme à la méthode de classification phylogénétique pour les stagiaires qui auront su être efficaces et un formateur qui aura été rigoureux dans la gestion du temps !

Les êtres vivants ne sont pas des créatures. Il ne s'agit pas de dénigrer les convictions philosophiques ou religieuses des stagiaires ou des élèves

en le répétant en guise de conclusion à ce module de formation. Il s'agit de donner à comprendre la connaissance scientifique contemporaine et c'est une des missions essentielles de l'École.

## **Science et religions : comment gérer la confrontation.**

Le problème n'est pas nouveau et il convient de le prendre en considération. Il est tout à fait clair que les sciences apportent sur le monde un éclairage contradictoire aux dogmes religieux, pris au sens littéral, lesquels ont toujours avancé la thèse d'une création divine du monde et des espèces, l'Homme notamment. Grâce à la convergence sans cesse croissante d'un faisceau de preuves expérimentales et historiques qui s'appuient les unes sur les autres, la biologie contemporaine continue de montrer que les êtres vivants proviennent d'une descendance avec modifications et non d'un processus de création sans modification. Les êtres vivants composant la biodiversité actuelle, l'Homme ne faisant pas exception, ne sont pas des créatures issues d'une création *ex nihilo*, mais résultent d'une longue évolution. La mise en évidence des relations de parenté par l'étude des caractères communs aux espèces, permet de relier tous les éléments de la biodiversité actuelle et passée. L'Homme comme tous les êtres vivants, a des ancêtres communs avec de nombreuses espèces. Le génome du chimpanzé présente 98 % de similitude avec le génome humain, et l'anatomie de celui-ci est très proche de la nôtre : le chimpanzé est donc notre plus proche parent dans la nature actuelle. Si on remonte le temps, en utilisant la même méthodologie et le même argumentaire, qu'il soit moléculaire ou anatomique, on trouve à l'Homme des ancêtres communs avec tous les Primates, tous les Mammifères, tous les Vertébrés ... La théorie de l'évolution est ainsi chaque jour confirmée par de nouvelles études soumises à la réfutation et la communauté scientifique a depuis longtemps admis dans son ensemble les thèses de Charles Darwin. Elle les a précisées sur bien des points grâce notamment à l'apport de l'étude des gènes. L'enseignement des sciences n'a aucune légitimité à remettre en question, même partiellement, le fait évolutif ni à ménager une place à des thèses qui n'ont aucune base scientifique. C'est pourtant ce que demandent les tenants de l'Intelligent Design. Sans succès à ce jour ...

Pour autant, les élèves sont des personnes ayant des opinions et il ne saurait être question de ne pas les respecter ou pire d'utiliser l'argument d'autorité pour les rejeter. L'éthique professionnelle des enseignants de l'école laïque leur interdit de stigmatiser les opinions philosophiques ou religieuses. Mais cette même éthique les oblige à enseigner la science sans la déformer même quand elle peut heurter les croyances. Il convient donc de prendre le temps d'expliquer que les sciences ne constituent pas une croyance comme le sont les religions mais qu'elles fonctionnent avec des preuves matérielles, expérimentales et/ou historiques. Ces preuves seront soit réfutées soit admises par la communauté du savoir scientifique. Les sciences ne sont donc pas affaire de croyance mais bien de prise en compte raisonnée de données observables, mesurables et répétées.

On croit ou on ne croit pas en un dieu, on appartient ou on n'appartient pas à une religion. Mais dans l'enceinte de l'établissement scolaire, cela ne doit pas être mis en avant. Il est du devoir professionnel du professeur de dire à l'élève que ses convictions relèvent de son choix et qu'il n'a pas à intervenir sur ce point. En ce qui concerne les professeurs qui ne sont pas "crus" par des élèves, il sera nécessaire de montrer que ces derniers ne doivent pas "croire" l'enseignant. On ne croit pas en ce que disent les sciences : on utilise leur méthodologie, on met en relation les causes et les conséquences des faits qu'elles étudient, on intègre leurs explications partielles et provisoires du monde réel, on les reconstruit soi-même par l'expérience en classe. Dans le cadre scolaire, en cours de sciences, on fait des sciences : on apprend à raisonner avec une méthode spécifique aux sciences. Cela n'interdit pas de croire en ce qu'on veut mais en ce cas, on ne fait plus des sciences.