

4. Pour en savoir plus

Un écosystème* est un lieu formé par l'ensemble des espèces animales et végétales qui y vivent et leur milieu de vie. Dans un écosystème, organismes vivants et milieu de vie interagissent (relations trophiques, échanges gazeux, transferts de matière, reproduction...). Par ces interactions, un écosystème évolue dans le temps : il est issu de la co-évolution entre les différents êtres vivants et leur milieu de vie.

À partir de cette définition, il devient possible de déterminer une quantité infinie d'écosystèmes, à toutes les échelles.

Les biomes sont des écosystèmes à grande échelle. Mais ils peuvent se diviser en une multitude d'autres écosystèmes qui reflètent la variation des conditions locales. Ainsi, une forêt, mais également un arbre, ou l'intestin d'un être humain sont chacun des écosystèmes, tout comme une cuillerée de yaourt. Par exemple, cette dernière renferme un grand nombre d'espèces de micro-organismes* (bactéries et levures) qui interagissent, lui donnent sa texture, son goût, tandis qu'en retour le yaourt apporte à ces « habitants invisibles » les conditions physico-chimiques et alimentaires nécessaires à leur survie. De même, la Terre est un écosystème abritant plusieurs millions d'espèces qui vivent, interagissent et modifient notre planète.

Notons enfin que la zone existant entre deux écosystèmes, par exemple la lisière d'un bois (qui est la transition entre l'écosystème « forêt » et l'écosystème « prairie »), s'appelle un écotone. Ces lieux sont particulièrement riches en biodiversité*, car ils reçoivent les espèces et les influences de chacun des deux écosystèmes.

*(cf. livret/glossaire)



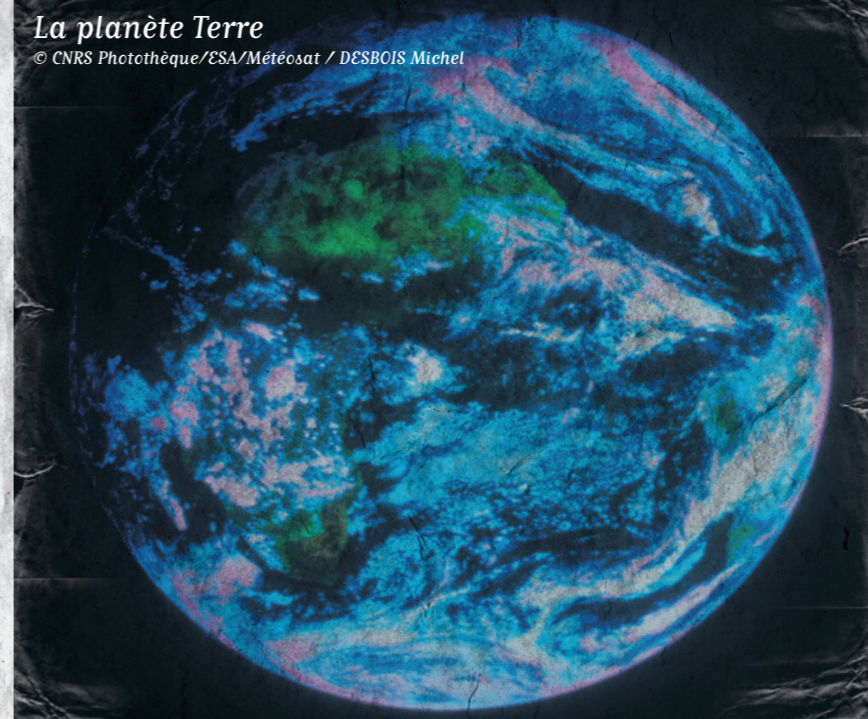
Parcours 2 - Activité 1

À chacun son climat

Temps de l'activité : 1 demi-heure
Activité en intérieur

La planète Terre

© CNRS Photothèque/ESA/Météosat / DESBOIS Michel



L'Antarctique, le Sahara, la forêt tropicale, la forêt tempérée, la savane, la prairie... font partie des milieux aux paysages familiers. Ils sont appelés des biomes*. Ils diffèrent fortement entre eux par leur climat, leur végétation et les espèces animales qui y vivent.

Comment se répartissent ces différentes zones sur Terre ?

1. Quel matériel ?

- poster « carte du monde » à compléter
- vignettes textes « biomes terrestres »
- vignettes photos « biomes terrestres »
- lien vers des cartes du monde (FAO) de répartition des précipitations et températures (cf. livret p49)
- lien vers des cartes de biomes terrestres (cf. livret p49)
- résultat (cf. livret p49)



2. Comment procéder ?

1. Relier les vignettes des 8 grands biomes terrestres aux vignettes photos correspondantes.
2. Préciser, selon vous, pour chaque biome :
 - sa température moyenne (chaud, froid ou tempéré) ;
 - sa pluviométrie moyenne : pluviométrie très forte (pluies abondantes), moyenne à forte, moyenne (pluies tempérées), moyenne à faible, faible à très faible (pluies rares).
3. À l'aide des données mondiales de pluviométrie et de température (poster, cartes FAO), placer sur le poster dans les ronds les 8 principaux types de biomes terrestres.

3. Quels résultats et interprétations ?

Les biomes sont des grandes zones géographiques déterminées essentiellement par le climat : température, précipitations, vent, courants marins... Le relief et la nature des sols sont également importants. Chaque biome se caractérise par les végétaux et animaux qui y vivent et qui diffèrent d'un biome à un autre.

Les principaux biomes répertoriés sont les forêts tropicales, tempérées, méditerranéennes (maquis et garrigues), la forêt boréale (taïga), la toundra, les prairies tempérées, la savane, et le désert. Cependant, il est possible de définir plus précisément les biomes en fonction de la végétation spécifique des forêts (espèce végétale dominante, persistance des feuilles des arbres...) et d'identifier des zones de semi-désert, de montagnes, de glaces polaires, d'océans...

Les océans et les mers forment beaucoup moins de biomes que le milieu terrestre mais des différences importantes existent entre les lagunes côtières, les estrans, les récifs coralliens, les plateaux continentaux, les marges et les abysses. Ils représentent presque $\frac{3}{4}$ des surfaces de la Terre, et renferment une très grande biodiversité*, allant de la baleine de 30 mètres de long aux cyanobactéries de moins de 3 micromètres*, en passant par les algues, les coraux... La diversité marine est plus faible que la diversité terrestre : 6 fois moins d'espèces en milieu marin que terrestre mais par contre beaucoup plus de groupes ancestraux ont été conservés en mer. Sur les 35 groupes « animaux » actuels, 14 n'ont jamais quitté l'océan.

Chaque biome possède un aspect globalement similaire, quelque soit l'endroit où il se trouve sur la Terre.



4. Pour en savoir plus

Plus de 95% des espèces d'un habitat naturel (aquatique ou terrestre) sont fortement liées les unes aux autres, via les réseaux trophiques.

Cette proximité des espèces signifie que la disparition d'une espèce peut avoir d'importants impacts sur les autres espèces et donc sur le fonctionnement même de l'écosystème*. Par exemple, les grands prédateurs (loup, rapaces, thon...), au sommet de ces réseaux trophiques, ont un effet de maintien de la biodiversité*. S'ils disparaissent (surchasse, surpêche...), les espèces dont ils se nourrissent et qu'ils régulaient vont pulluler. Par compétition, elles éliminent alors d'autres espèces avoisinantes, ce qui entraîne une cascade de conséquences.

Ces interactions montrent également que si nous voulons protéger une espèce dans un milieu donné, il est indispensable de prendre en considération toutes celles qui font partie de son réseau trophique, donc ses proies (et ce qui les nourrit) et ses prédateurs, sans lesquels l'espèce peut vite devenir envahissante. Ce fut par exemple le cas du lapin en Australie. En 1859, Thomas Austin importe de Grande-Bretagne 12 couples de lapins. 50 ans plus tard, l'île en compte 600 millions qui ont colonisé 60% du territoire ! Cette espèce est devenue envahissante, car il n'y avait pas sur l'île de prédateurs suffisamment puissants pour réguler la population* de lapins. Leur prolifération a contribué largement à la désertification de l'île (ils ont dévoré la végétation) et se trouve à l'origine de graves crises agricoles et écologiques.

*(cf. livret/glossaire)



Parcours 2 - Activité 2

Qui mange qui ?

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur

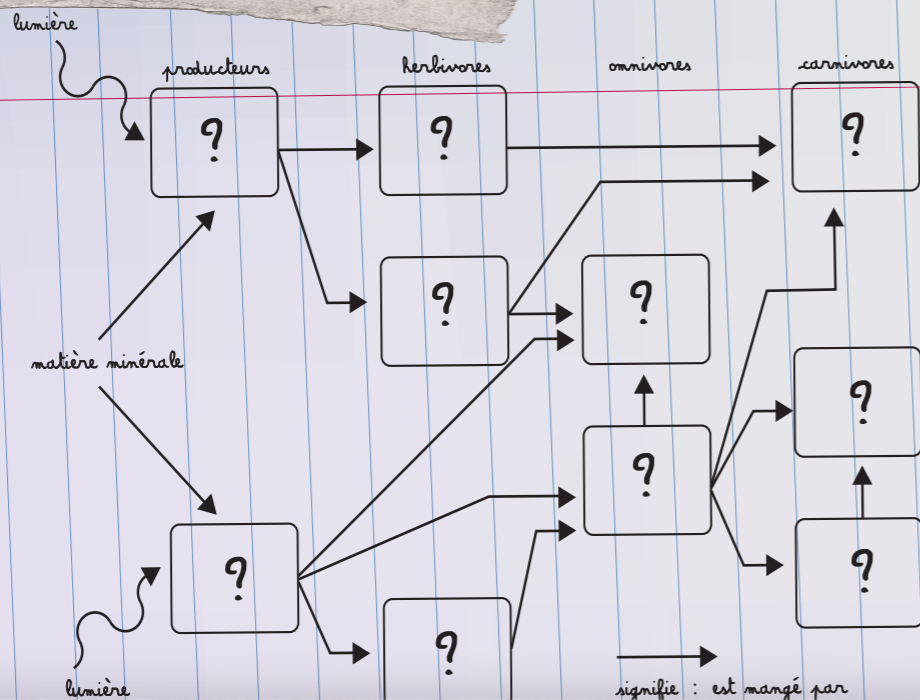


Comme les humains, tous les organismes vivants ont besoin de se nourrir pour disposer de l'énergie et de la matière nécessaires à leur survie, leur croissance et leur reproduction. Chaque espèce a un régime alimentaire adapté* à son milieu de vie. Elle peut se nourrir de certaines espèces et servir de nourriture à d'autres.

Quelles relations alimentaires existe-t-il entre les espèces ?

1. Quel matériel ?

- poster "réseau trophique*" à compléter
- photos "espèces" à découper (annexe)
- résultat (cf. livret p50)



2. Comment procéder ?

1. Reconstituer 5 réseaux trophiques simples (chaînes alimentaires)

Parmi les espèces suivantes, qui mange qui ?

- Loup, herbe, chevreuil.
 - Mûre, mulot, vipère, hibou.
 - Feuille de ronce, hibou, mulot, chenille.
 - Renard, herbe, mûre, lapin, loup.
 - Feuille de ronce, chenille, mulot, renard, loup.
- Et les végétaux, comment se nourrissent-ils ?

2. Réseau trophique* complexe

- À partir des réseaux trophiques simples ci-dessus, reconstituer le réseau trophique proposé (poster) en complétant les cases par les espèces concernées (annexe).
- À quel niveau l'humain se place-t-il ? Que mange-t-il ? Comment agit-il sur les espèces du réseau ?
- Mimer la disparition d'une espèce en retirant sa carte (dans différents endroits du réseau). Que se passe-t-il ?

3. Quels résultats et interprétations ?

Les organismes vivants se mangent les uns les autres. Reliés entre eux, les 5 réseaux trophiques simples forment un réseau complexe dans lequel existent de nombreuses interactions entre espèces.

Les végétaux sont toujours à la base des réseaux trophiques. Ce sont des producteurs. Grâce à l'énergie du soleil, ils utilisent le dioxyde de carbone (CO_2) de l'air pour produire de la matière (dite organique). Ils se nourrissent des minéraux du sol, provenant de la dégradation de végétaux et d'animaux par les micro-organismes* (bactéries et champignons qui sont des décomposeurs). Les animaux sont des consommateurs : ils ne produisent pas seuls leur propre matière organique, ils ont besoin pour cela de consommer d'autres êtres vivants. Il en existe 3 types : les herbivores, qui consomment les végétaux (lapin, chevreuil, chenille...), les carnivores, qui se nourrissent d'animaux (rapace, loup, serpent...) et les omnivores qui se nourrissent d'animaux et de végétaux (mulot, renard...).

L'humain est au cœur du réseau trophique. Il mange le chevreuil, le lapin, les mûres... il est omnivore. Il chasse également pour se protéger ou protéger ses cultures et élevages des renards, loups, vipères, mulots, chenilles. Ainsi, il interagit avec toutes les espèces du réseau et peut les faire disparaître.

Les êtres vivants constituent les maillons des réseaux trophiques de tout écosystème. Il s'établit un équilibre de coexistence entre les espèces animales, végétales et leur environnement. Si une espèce disparaît, c'est tout le réseau qui est modifié, amenant parfois à la disparition d'espèces associées. On parle alors de coextinction. Bien connaître ces réseaux permet de comprendre comment fonctionne la vie sur Terre.

Vipère d'Orsini
© CNRS Photothèque / FERRIERE Régis



Hibou Grand duc
© MADZAK Catherine / INRA



4. Pour en savoir plus

La biodiversité constitue la toile de la vie dont nous faisons partie et dont nous dépendons. Elle résulte d'une évolution façonnée pendant des milliards d'années par des phénomènes naturels mais aussi, et de plus en plus, par l'intervention humaine. Les relations de coopération, de prédation, de compétition entre espèces ont joué et jouent un rôle central dans cette évolution.

Les multiples relations qui existent entre les espèces sont parfois bénéfiques pour certains, au dépend d'autres :

- la compétition signifie la lutte pour une même ressource (nourriture, habitat) présente en quantité insuffisante dans le milieu pour satisfaire les espèces concernées ;
- la prédation est la consommation d'un organisme par un autre, entraînant le plus souvent la mort du premier ;
- le parasitisme est une relation dans laquelle un organisme (le parasite) tire profit d'un ou plusieurs hôtes, parfois entraînant leur mort (vers *Echinococcus* avec le renard et le mulot).

Mais les relations de coopération, bénéfiques pour les individus, sont également importantes dans un écosystème*. Elles se présentent sous trois formes :

- le commensalisme est une relation dans laquelle une espèce tire profit de l'association alors que l'autre n'y trouve ni avantage ni inconvénient (mousse sur les troncs d'arbres) ;
- le mutualisme est une association à bénéfices réciproques entre deux espèces qui peuvent néanmoins mener une vie indépendante (pollinisateurs et plantes à fleurs associées) ;
- la symbiose est une association indissociable entre deux espèces (champignons mycorhizes* et racines des plantes, bactéries dans les intestins des animaux).

*(cf. livret/glossaire)



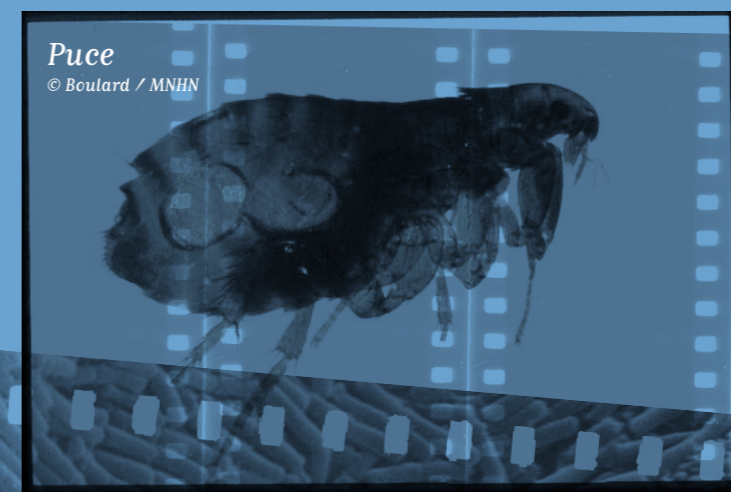
Abeille butinant un pissenlit

© VIDAL Louis / INRA

Parcours 2 - Activité 3

Concurrents ou associés : un monde d'interactions

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur ou extérieur



Puce
© Boulard / MNHN



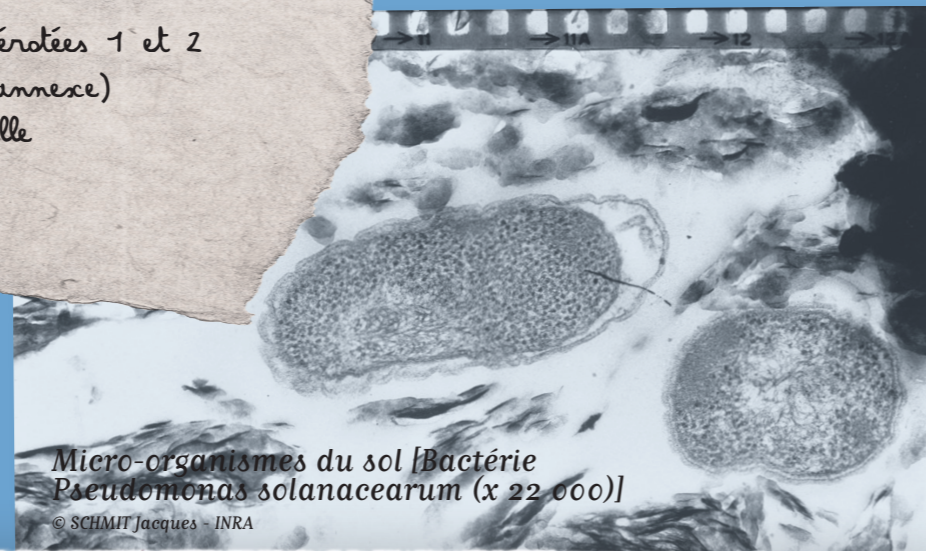
Bactéries du rumen des ruminants
© GAILLARD-MARTINIE Brigitte / INRA

Dans un même lieu de vie, toutes les espèces sont liées entre elles. Ces liens sont de différente nature, et plus ou moins vitaux. La biodiversité*, tissu vivant de la planète, est constituée de toutes les espèces et des différentes relations qui les unissent.

Comment les espèces sont-elles liées ?
Que se passe-t-il si certaines d'entre elles disparaissent ?

1. Quel matériel ?

- 2 boîtes en carton numérotées 1 et 2
- histoires et variantes (annexe)
- un gros rouleau de ficelle
- une paire de ciseaux



2. Comment procéder ?

Écrire les noms d'espèces (annexe) sur des bouts de papier et les disposer dans les boîtes n°1 et 2.

1. Étape 1

13 participants piochent une espèce dans la boîte n°1 puis forment un cercle. L'animateur lit l'histoire n°1 (annexe) sous forme de devinettes pour reconstituer un réseau alimentaire. Au fur et à mesure du texte, relier deux à deux les participants par des bouts de ficelle, en reliant les prédateurs à leurs proies (chenille/ronces...) et les espèces à leurs habitats (forêt/chevreuil...). À la fin de l'histoire, à quoi ressemble le réseau constitué par la ficelle au centre du cercle ?

2. Étape 2

12 nouveaux participants piochent une espèce dans la boîte n°2. L'animateur pose les questions de l'histoire n°2 (annexe). Chaque nouveau participant cité se place à l'extérieur du cercle précédent et pose la main sur l'épaule de l'espèce (dans le cercle) avec qui il interagit (puce / renard).

3. Événement extérieur

Un exploitant forestier vient abattre les arbres. La personne représentant la forêt s'assoit, et tire sur les ficelles qu'elle a en main. Les participants liés, qui sentent la secousse (ex. loup, renard, chevreuil et rapace) s'assoient à leur tour, tirent sur leurs ficelles, et ainsi de suite. Ceux ayant une main sur l'épaule suivent le mouvement des organismes associés.

Que remarque-t-on ?

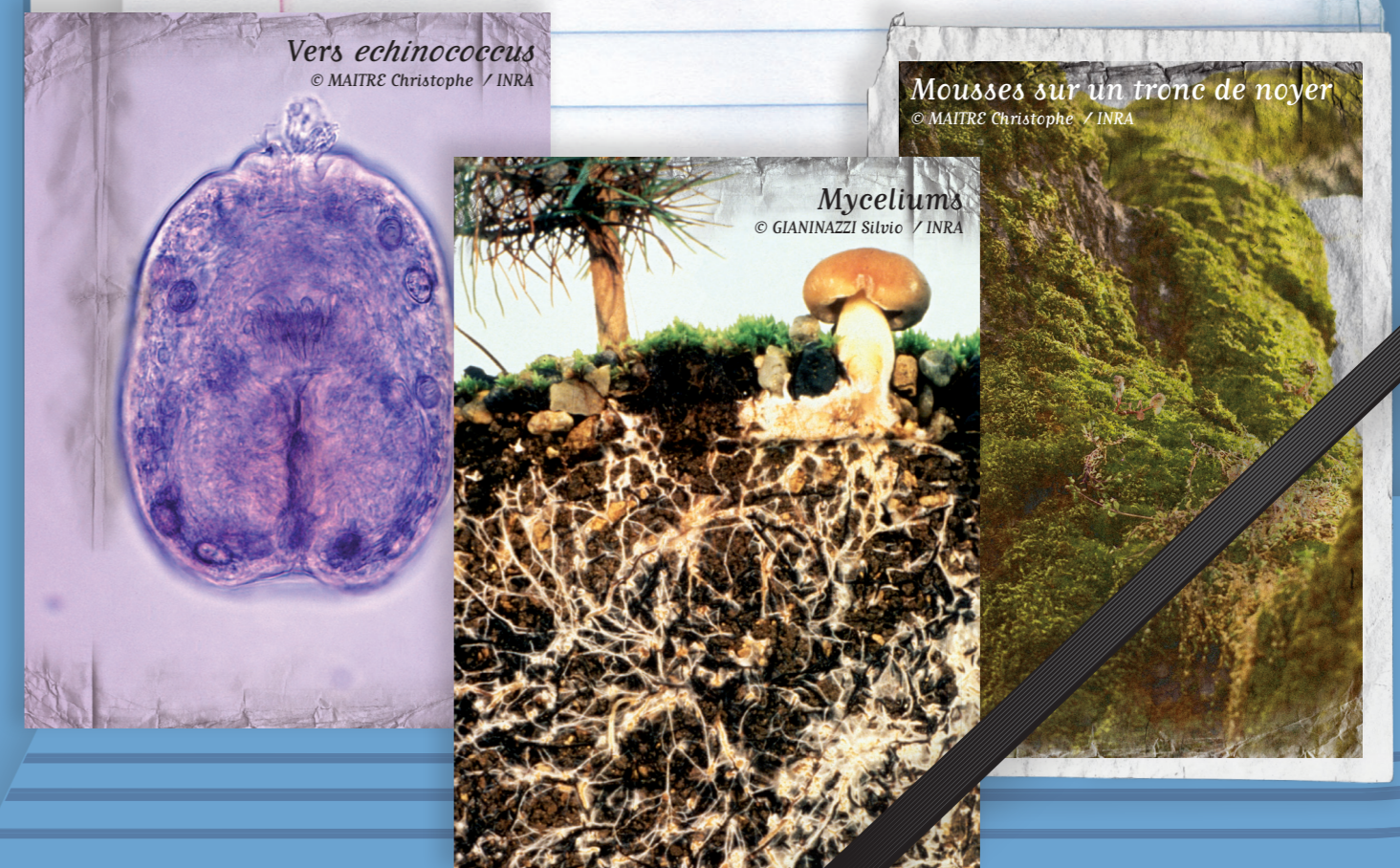
3. Quels résultats et interprétations ?

Au fur et à mesure que les liens s'établissent entre les participants, un réseau complexe se tisse dans le cercle, telle une toile d'araignée, où toutes les espèces sont en interaction les unes avec les autres, de façon directe ou indirecte.

Ce réseau est basé sur des relations alimentaires, de prédation. Mais pas seulement. Certaines espèces servent d'habitats ou d'abris à d'autres (arbres de la forêt pour le chevreuil, le lapin, le renard...). Les relations entre espèces, bénéfiques ou non, sont parfois très spécifiques : mutualisme, commensalisme, symbiose, parasitisme. À ces relations s'ajoute la compétition pour une même ressource (nourriture, habitat).

Suite à la coupe des arbres, les premiers maillons du réseau qui sont touchés ne vont modifier que légèrement la « toile ». Mais au fil du temps, de plus en plus d'espèces sont concernées, ce qui déstabilise le réseau. Au final, la majorité des participants sont assis, ne jouant plus leur rôle dans l'écosystème* qu'ils constituent. C'est alors le fonctionnement de l'ensemble de l'écosystème qui devient déficient.

Ainsi, en perturbant un écosystème (coupe d'arbres, pesticides, autoroutes, changement climatique...), non seulement nous altérons les réseaux trophiques des milieux concernés, mais nous modifions également les habitats et les relations de coopération et compétition qui existent entre les espèces.



4. Pour en savoir plus

D'où viennent ces similitudes et ces différences entre individus ?

Chez les humains, comme chez beaucoup d'êtres vivants, elles résultent de la reproduction sexuée entre deux individus (les parents, mâle et femelle) de la même espèce.

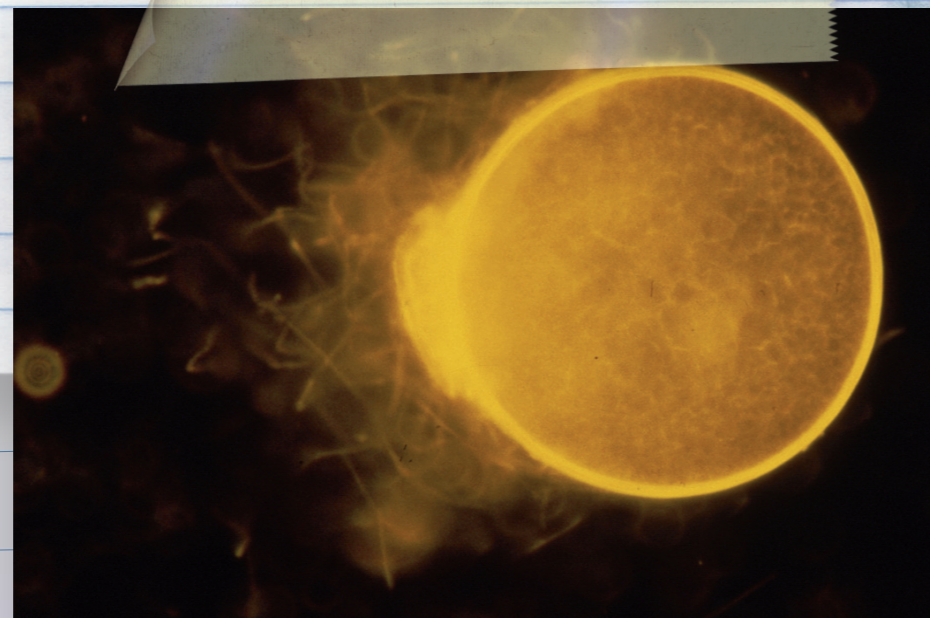
Ainsi, l'union d'une cellule sexuelle provenant du mâle, « le spermatozoïde », et d'une cellule sexuelle provenant de la femelle, « l'ovule », permet la formation d'une cellule-œuf à l'origine d'un nouvel individu. Chaque cellule-œuf contient les informations (notamment dans les gènes) nécessaires au développement de cet œuf et de l'individu qui en est issu.

Le brassage entre elles des informations issues de chaque parent amène à la formation d'un nouvel être vivant ayant les caractéristiques de l'espèce à laquelle appartiennent ses parents, et un mélange des caractéristiques du père et de la mère : il est donc un individu unique et nouveau !

À l'exception des vrais jumeaux.

La biodiversité* n'est donc pas seulement définie par la grande diversité des espèces et des écosystèmes* sur Terre. Elle comprend aussi la grande diversité des individus au sein de chaque espèce. C'est la diversité intra-spécifique, qui existe chez toute espèce et peut avoir été utilisée et maîtrisée par les humains pour créer de nouvelles formes de vie dont ils avaient besoin. Ils ont ainsi formé des races animales, comme les vaches Prim'Holstein ou Salers ; les chevaux Pur-sang ou les Percherons, les chiens Husky ou les Caniches ; et des variétés* végétales, comme les pommes Golden et Gala, les aubergines blanches ou violettes, les tomates Cœur de bœuf ou les tomates cerises...

*(cf. livret/glossaire)



Nuage de spermatozoïdes autour d'un œuf de siphonophore

© CNRS Photothèque - CARRÉ Claude, SARDET Christian

Parcours 2 - Activité 4

Tous semblables mais tous différents !

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur



colonie de manchots royaux
© CNRS Photothèque - HANDRICH Yves

Au sein de toute espèce vivante sexuée, espèce humaine comprise, les individus (sauf les vrais jumeaux) présentent des similitudes, mais sont différents : ils se ressemblent plus ou moins entre eux. On parle de diversité intra-spécifique, c'est-à-dire de diversité au sein d'une même espèce.

Qu'est-ce qui est différent ou similaire entre deux individus d'une même espèce ?

1. Quel matériel ?

- questionnaire (annexe)

2. Comment procéder ?

1) Remplir individuellement le questionnaire

« Qu'est-ce qui vous rend unique ? » (annexe).

Discuter des ressemblances et des différences entre les membres du groupe, en ce qui concerne les caractères physiques :

Qu'ont-ils en commun ? Mais sont-ils tous identiques ?

Qu'est-ce qui rend chaque individu unique ?

2) Choisir un volontaire parmi les participants.

Les autres forment un cercle en se tenant debout.

a) Prédire le nombre de caractères nécessaires pour décrire le volontaire de manière à le distinguer des autres membres du groupe.

b) Énumérer dans l'ordre les caractères figurant sur le questionnaire.

Au fur et à mesure, les participants ne possédant pas le même caractère que le volontaire doivent s'asseoir.

c) À la fin, le volontaire doit se retrouver seul debout. Si la liste de caractères ne suffit pas à le distinguer des participants encore debout, imaginer des caractères supplémentaires pour le différencier (forme des sourcils, des lèvres, etc.).



3. Quels résultats et interprétations ?

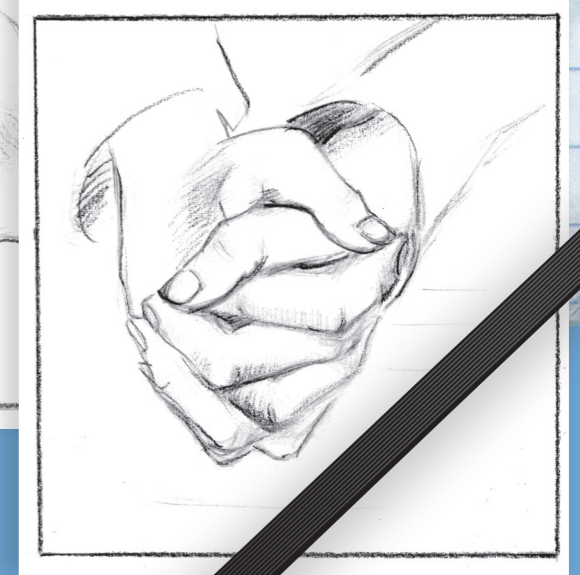
Bien que présentant une morphologie commune (une tête, deux jambes, deux bras, deux oreilles, un nez...), les participants peuvent se différencier sur une multitude de caractères physiques comme la couleur des cheveux, des yeux, la présence de fossettes, la forme du nez, la taille... Et même au sein d'un même caractère, cheveux blonds par exemple, on constate que les individus aux cheveux blonds diffèrent fortement les uns des autres par une grande diversité d'autres caractères (taille, lobe des oreilles, couleur des yeux...).

Même au sein d'une famille biologique, les parents et les enfants auront des caractères communs (hérités des parents, donnés aux enfants) mais il n'y aura pas d'individus identiques, à part les vrais jumeaux. Chaque individu possède une combinaison de caractères héréditaires qui le rend unique, différent de tous les autres individus de la même espèce.

À cette diversité des apparences entre les êtres humains, que nous retrouvons chez toutes les espèces, s'ajoute la diversité des comportements, issue de l'éducation et de la personnalité de chacun, mais aussi la diversité de l'environnement (milieux de vie, langues, us et coutumes...). Tout cela va influencer l'apparence de chacun et contribuer à le rendre unique.

caractère physique :
croisement des mains

© Gisèle Rovillé



4. Pour en savoir plus

Il existe des différences et des ressemblances plus ou moins prononcées entre les espèces. Les différences anatomiques sont encore plus grandes si nous comparons les vertébrés, animaux à squelette interne (chat, moineau), avec des animaux à squelette externe (crabe, moustique, papillon) ou sans squelette (ver de terre).

Les scientifiques cherchent des liens de parenté entre les espèces (qui est cousin avec qui ?) pour tenter de les classer. Pour cela, ils s'appuient sur la comparaison de leur anatomie (squelette externe ou interne), mais aussi depuis quelques années sur la comparaison des organes, du patrimoine génétique et des protéines présentes dans chaque individu. Les fossiles sont également d'une grande utilité pour retracer l'histoire des ancêtres des animaux actuels.

Ces relations d'apparentement permettent ensuite de réaliser le travail de classification* (cf. P2-A6).

(cf. livret/glossaire)



Parcours 2 - Activité 5

Qu'est-ce qu'une carpe, un chat et un moineau ont en commun ?

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur ou extérieur



On ne confondra pas un chat, une carpe et un moineau !
Cependant, en les regardant attentivement,
il existe certaines ressemblances, externes et internes,
qui peuvent être utilisées pour classer les espèces dans différents groupes.

Comment classer les animaux vertébrés ?

1. Quel matériel ?

- illustrations de vertébrés et leurs squelettes (annexe 1)
- schémas simplifiés de membres antérieurs des vertébrés (annexe 2)
- schémas simplifiés de stades embryonnaires (annexe 3)
- résultat (cf. livret p50)



2. Comment procéder ?

1. Lister les différents caractères (squelette osseux, mâchoire, poumons, branchies, 4 membres (avec doigts et cou), 4 doigts, poils, mamelles, dossière (boîte osseuse), plumes, écailles épaisses et soudées, peau lisse, nageoires en rayons...) que présente chaque animal (annexe 1). Identifier les différences et ressemblances entre ces animaux, et regrouper ceux qui peuvent être mis ensemble.
2. Ces animaux, tous différents, ont un point commun : ils possèdent tous un squelette à l'intérieur de leur corps. Ce sont des vertébrés. Observer les schémas du squelette des membres antérieurs : bras, patte avant, aile... (annexe 2). Colorier différemment les os de la main, de l'avant-bras et du bras, dans les différents cas. Que remarque-t-on ?
3. Puis comparer le développement embryonnaire de différents vertébrés (annexe 3). Existe-t-il des similitudes ?

3. Quels résultats et interprétations ?

Il est possible de classer les espèces en fonction de multiples caractères qui les constituent (os, cartilage, poumons, branchies, poils, plumes, écailles épaisses et soudées...). Nous comparons ainsi leur anatomie et leur morphologie afin d'établir des correspondances.

Ainsi, tous les vertébrés possèdent un squelette à l'intérieur du corps, mais certains caractères diffèrent : la carpe et le turbot ont des nageoires à rayons et des branchies ; le chat et l'humain ont des poils, des poumons, des mamelles et 4 membres... tout comme la chauve-souris ! Autres animaux à poumons, la rainette et la salamandre ont une peau lisse et 4 doigts. La tortue, enfermée dans une boîte osseuse (dossière), porte des écailles épaisses soudées, tout comme le crocodile, le lézard, mais aussi le moineau et la poule. Ces deux derniers ont également des plumes !

Le coloriage des membres antérieurs est un indice intéressant : la forme et la taille des pièces du squelette de ces membres changent d'un vertébré à l'autre (lézard, grenouille, oiseau, chauve-souris, humain, chat), mais nous retrouvons pour chacun les mêmes os placés dans le même ordre : carpes (ensemble des petits os du poignet), cubitus, humérus, radius, pouce ou doigt numéro 1 ! Nous observons également que lors des premières semaines, les embryons se ressemblent tous. Puis, à mesure que leur développement progresse, chacun acquiert les caractères qui sont propres à son espèce. À la naissance, ils se ressemblent nettement moins.

Squelette de tortue

© MNHN - Bernard Faye



4. Pour en savoir plus

Les espèces évoluent naturellement au cours du temps, en s'adaptant* à leurs milieux de vie, ce qui explique leur grande diversité sur la Terre. Elles ont entre elles des liens de parenté plus ou moins proches, que l'on identifie grâce à la présence de caractères communs (squelette interne, plumes...).

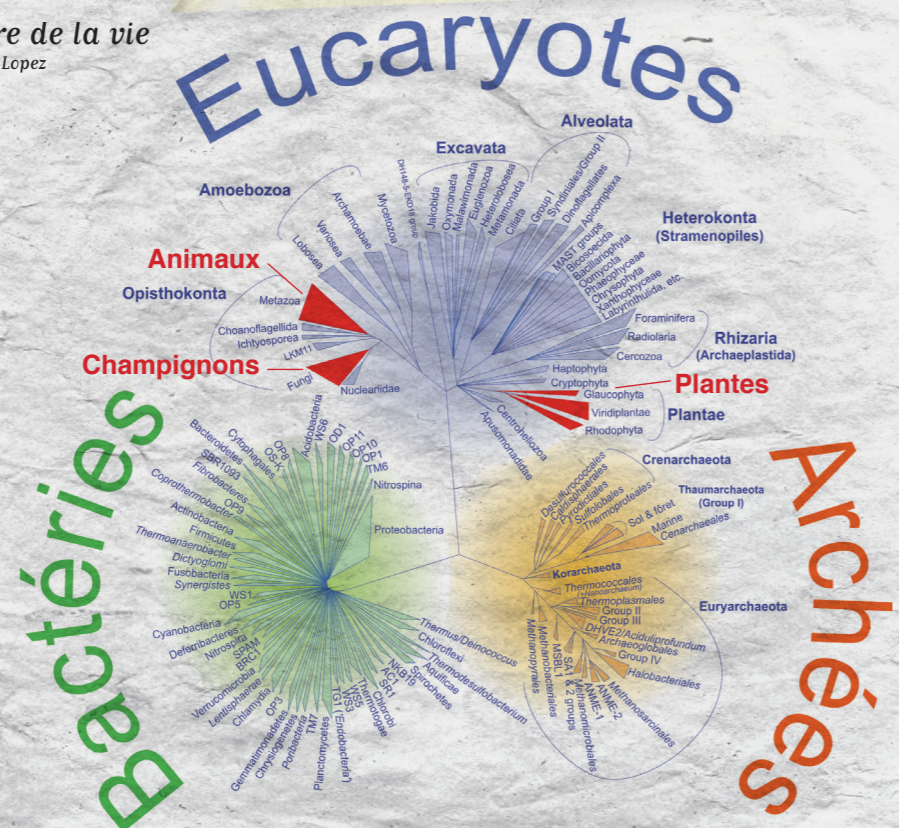
Ainsi, une classification raconte « qui partage quoi avec qui ? », c'est-à-dire « qui est plus proche de qui ? » (on parle de cousinage). Cette relation de parenté se distingue d'une relation d'ordre généalogique qui répondrait à la question « qui vient de qui ? » ou « qui descend de qui ? » et à laquelle on ne peut pas répondre, faute de pouvoir explorer physiquement le passé, ou consulter l'état civil des animaux, qui n'existe pas.

Une des représentations de la classification du vivant est l'arbre de la vie. Il regroupe les espèces d'autant plus étroitement qu'elles sont apparentées. Chaque nœud de l'arbre montre la collection de caractères qu'a dû porter un jour un ancêtre commun situé à ce nœud.

Ces classifications des organismes vivants permettent de reconstituer les grandes étapes de l'évolution de la vie et expliquent la diversité biologique d'aujourd'hui.

* (cf. livret/glossaire)

Arbre de la vie
© Puri Lopez



Parcours 2 - Activité 6

Comment classer les espèces ?

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur



Malgré leurs différences apparentes, toutes les espèces sont parentes. Les scientifiques tentent de comprendre « qui partage quoi avec qui ? » c'est-à-dire « qui est cousin avec qui ? » (leurs liens de parenté), puis de classer les plantes et les animaux vivants et fossiles dans des familles.

Comment les scientifiques classent-ils les espèces ?

1. Quel matériel ?

- poster " arbre de parenté simplifié " à compléter
- photos d'espèces à découper (annexe)

2. Comment procéder ?

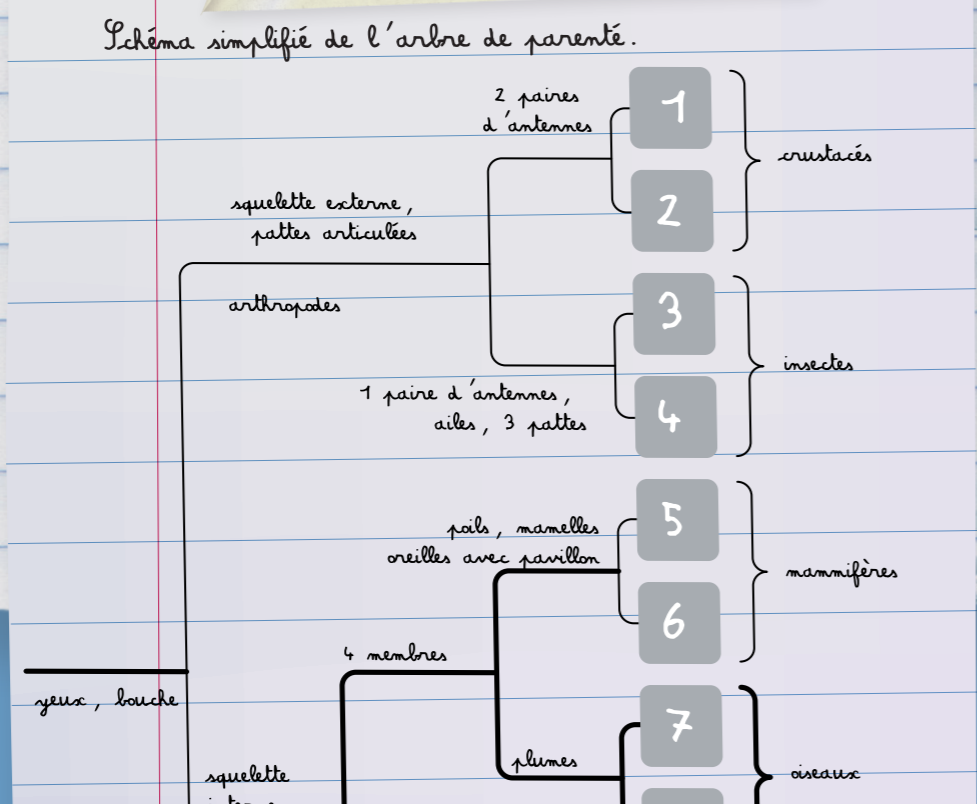
Les photos (annexe) représentent différentes espèces à classer : brochet, chat sauvage, chimpanzé, étrille, gammare des ruisseaux, abeille, pie bavarde, piéride du chou, pigeon paon, sangsue, truite, ver de terre.

1. Qui partage quoi avec qui ?

- Repérer les points communs entre ces espèces.
- Lier les caractères suivants aux espèces correspondantes : yeux, bouche, squelette externe, squelette interne, corps annelé, 1 paire d'antennes, 2 paires d'antennes, plumes, poils, ailes, pattes articulées, 6 pattes, 4 membres, nageoires à rayons, mamelles.
- Regrouper les espèces dont les caractères sont identiques.

2. Comment les classer dans l'arbre de parenté ?

Placer les espèces dans l'arbre de parenté (poster) en suivant les indications données. Cela permet de connaître le nom de leur groupe et d'identifier où elles se situent les unes par rapport aux autres (c'est-à-dire, qui est plus proche de qui ?).



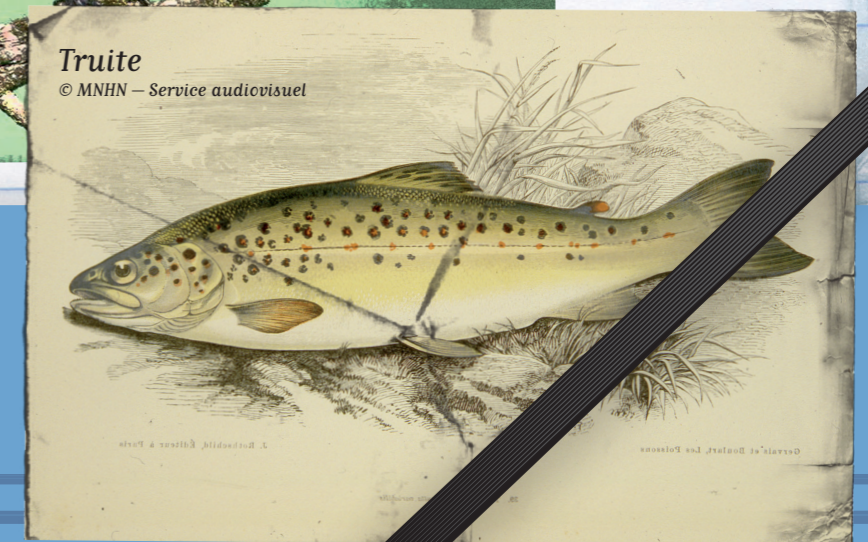
3. Quels résultats et interprétations ?

Pour classer la grande diversité du vivant, c'est-à-dire regrouper les espèces qui partagent les mêmes caractères, il est nécessaire d'identifier et de décrire les êtres vivants dans la nature, présents et passés.

Les êtres vivants sont ensuite classés sur la base des caractères qu'ils possèdent. Les caractères partagés par une grande quantité d'espèces permettent de former les premiers grands ensembles. Ainsi, les animaux à squelette interne sont regroupés dans les vertébrés, ceux à squelette externe, dans les arthropodes, et les caractères particuliers (plumes, poils, mamelles, paires d'antennes, paires de pattes...) argumentent des ensembles plus réduits (oiseaux, mammifères, insectes, crustacés...).

Nous observons donc que, l'étrille et la gammare des ruisseaux sont des crustacés ; l'abeille et la piéride du chou sont des insectes. Ils sont regroupés dans les arthropodes.

Le chat sauvage et le chimpanzé sont des mammifères ; la pie bavarde et le pigeon paon sont des oiseaux, le brochet et la truite sont des actinoptérygiens. Ils sont regroupés dans les vertébrés. Enfin, la sangsue et le ver de terre sont regroupés dans les annélides.



4. Pour en savoir plus

Comment une espèce apparaît-elle ?

Les scientifiques expliquent qu'une espèce se différencie par son isolement, ce qu'avait compris Charles Darwin. La plupart du temps, elle apparaît au bout d'un long processus au cours duquel une population* de l'espèce d'origine se retrouve géographiquement isolée. Si elle réussit à s'adapter* aux nouvelles conditions écologiques du milieu et à se reproduire, il se peut que ses descendants ne soient plus capables de se reproduire avec les individus de l'espèce d'origine, en cas de retrouvailles. La population sera alors devenue une nouvelle espèce ; il y aura eu spéciation. Nous connaissons des cas de spéciation dits sympatriques (au sein du même écosystème*), mais ils sont beaucoup plus rares. Il s'agit d'espèces au sein d'un même milieu, chez qui, pour des raisons de comportement, les mâles et femelles ne se rencontrent plus (par exemple, dans un lac, les uns vivent en surface, les autres en profondeur).

Les nouvelles espèces développent par rapport à l'espèce d'origine des aptitudes différentes en fonction des milieux dans lesquels elles se trouvent et des ressources qu'elles ont à disposition. On désigne par « évolution » les processus par lesquels les espèces se transforment au cours du temps, amenant à l'apparition de nouvelles espèces (cf. livret p51).

Pourquoi les parents des hybrides peuvent-ils se reproduire entre eux ?

Les espèces des parents des hybrides sont en fait des espèces très proches, incomplètement séparées. Elles peuvent présenter des différences physiques importantes (cochon/sanglier, tigre/lion) et vivre dans des milieux différents, mais leur séparation (différenciation) est récente et les animaux de chaque espèce conservent suffisamment de points communs pour être encore capables de se reproduire entre eux.

*(cf. livret/glossaire)



Parcours 2 - Activité 7

Une espèce, c'est quoi au juste ?

Temps de l'activité : 1 demi-heure
Activité en intérieur



Un chat est un chat... un chien est un chien.
Nous faisons facilement la différence entre ces deux espèces.
Cependant, au-delà de l'apparence, parfois trompeuse,
d'autres éléments permettent de définir cette notion,
un peu floue et complexe.

Quels sont les critères utilisés
pour définir une espèce ?

1. Quel matériel ?

- photos d'animaux à découper (annexe)
- illustration de cas d'évolution d'espèces (textes) (cf. livret p51)

Note : les chimères de l'annexe identifiées par ▲ sont des photos-montage. Le nom de leur espèce a été inventé pour l'activité.

2. Comment procéder ?

1. Découper les photos (annexe) puis reconstituer les familles d'une même espèce (mâle, femelle, petit). Que remarque-t-on ?
2. Quels sont les parents (mâle et femelle) de la mule, du bardot, du ligron, du tigrion, du zébrâne et du cochonglier ? Quelles sont leurs particularités ?
3. D'où viennent les espèces hybrides ? y en a-t-il beaucoup dans la nature ?

Ligron, espèce dite hybride, provient de parents d'espèces proches mais différentes et cependant interfécondes. Comme ici entre une tigresse et un lion.



3. Quels résultats et interprétations ?

Nous observons que :

- les chats font des chats, et les chiens font des chiens. La descendance (enfant) ressemble fortement aux parents (même nombre de pattes, poils ou plumes, forme de tête...) avec de légères différences possibles (couleur des poils, des yeux...);
- à priori, deux individus ne peuvent se reproduire et avoir une descendance que s'ils sont ressemblants entre eux (on n'obtiendra rien du croisement d'une chèvre avec un cheval !).

La notion d'espèce peut se fonder sur des ressemblances : un humain est visiblement différent du chimpanzé, du lion ou du scarabée. Ils ne sont donc pas de la même espèce. Cependant, il peut exister entre mâle et femelle d'une même espèce des différences d'apparence parfois très prononcées, souvent pour des raisons de reproduction. On parle de dimorphisme sexuel, comme par exemple entre la canne et le canard colvert.

Une espèce se définit plus précisément par la capacité qu'ont les individus à se reproduire entre eux (on parle d'interfécondité) et à donner naissance à une descendance qui pourra également se reproduire. Ceci s'applique surtout aux mammifères et aux oiseaux, moins chez d'autres espèces, surtout chez les animaux qui ne font pas partie des vertébrés, ainsi que chez les plantes et les champignons.

Les espèces dites hybrides (mulet, cochonglier, ligron, tigrion, zébrâne...) proviennent de parents d'espèces proches mais différentes et cependant interfécondes (âne/cheval, cochon/sanglier, lion/tigresse, lionne/tigre, âne/zèbre...). Cependant, les espèces hybrides sont rares dans la nature (plutôt créées par les humains), peu viables et ne peuvent généralement pas avoir de descendance.



4. Pour en savoir plus

Pour qu'un fossile se forme, il est nécessaire que les restes de l'organisme vivant (animal ou végétal) soient rapidement enfouis dans des sédiments, puis soumis à la compression et aux changements chimiques impliqués dans la formation des roches. Suite à des phénomènes de soulèvement et d'érosion des roches, le fossile pourra être découvert par des scientifiques, lors de fouilles ou par des touristes !

De nombreuses roches renferment des fossiles qui peuvent être utilisés par les géologues, sur le terrain ou en laboratoire, pour connaître l'âge des roches d'où ils ont été extraits. En effet, certains organismes (végétaux ou animaux) n'ont vécu que pendant une courte période de temps, et leur découverte dans une roche permet ainsi de donner une estimation de l'âge de cette roche. La recherche et la datation des fossiles ont également permis de connaître la durée de vie des espèces passées et de mettre en évidence les différentes crises d'extinction d'espèces depuis l'apparition de la vie sur Terre.

De plus, l'étude des fossiles permet – dans une certaine mesure – de donner une représentation de ce que pouvaient être l'habitat et les conditions de vie des êtres vivants à une période donnée. Cette science s'appelle la paléoécologie et repose sur l'interprétation des données fournies par les roches et les fossiles.

Il est également possible d'imaginer le mode de vie du fossile selon le type de roche qui le contient et la façon dont il a été fossilisé.

*(cf. livret/glossaire)



Fourmi ailée en inclusion dans l'ambre
© CNRS Photothèque / SERRETTE Denis

Parcours 2 - Activité 8

Espèces de fossiles !

Temps de l'activité : 1 demi-heure
Activité en intérieur



Libellule fossilisée
© L. Bessol / MNHN



Feuilles fossilisées
© L. Bessol / MNHN

Les fossiles emprisonnés dans certaines roches sont les témoins de la vie passée. Leur étude montre que la vie est apparue dans l'océan il y a environ 3,8 milliards d'années et que depuis 460 millions d'années, elle s'est diversifiée en s'adaptant* à la terre ferme, aux eaux douces, à l'air... Les données fossiles permettent même, parfois de reconstituer le paysage et le climat d'un lieu dans le passé.

Qu'est-ce qu'un fossile et comment se forme-t-il ?

1. Quel matériel ?

- pâte à modeler
- des coquillages (si possible avec deux valves)
- 3 assiettes
- de la farine
- du gravier
- du sable fin



2. Comment procéder ?

1. Fabriquer des fossiles de coquillage

- pétrir la pâte à modeler pour la ramollir ;
- prendre le 1er coquillage, l'ouvrir et le remplir de pâte à modeler, puis le refermer ;
- prendre le second coquillage et le recouvrir de pâte à modeler ;
- retirer délicatement les morceaux de pâte à modeler et les observer.

2. Comment les animaux mous peuvent-ils laisser des traces ?

- remplir une assiette de farine, une de gravier et une de sable fin ;
- appliquer la main bien à plat sur chacune des assiettes, et observer les empreintes laissées par la main. Que remarque-t-on ?

3. Quels résultats et interprétations ?

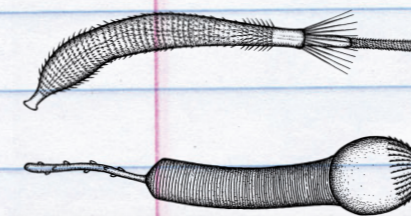
1. Sur les morceaux de pâte à modeler, nous observons des traces de l'intérieur et l'extérieur du coquillage : on parle de moule interne et externe. La conservation dans les sédiments d'un moule d'organisme est un processus très courant de fossilisation. C'est par exemple le cas des ammonites, mollusques marins à coquille enroulée.

2. Les parties les plus dures de plantes ou d'animaux (coquilles, os, dents, bois) se fossilisent plus facilement que les organes mous. Cependant, nous constatons que l'empreinte de la main est très précise dans la farine : même les lignes de la main apparaissent ! Dans le sable fin, le contour est net mais on voit moins de détails. Dans le gravier, le contour est à peine marqué.

Ainsi, plus les grains sont fins, plus la réplique obtenue est précise, même s'il n'y a pas de coquille ! C'est pourquoi dans un sédiment d'une extrême finesse, même un organisme mou peut laisser une empreinte. Ces fossiles sont cependant beaucoup plus rares.

Un fossile est donc une trace d'organisme vivant (bout de plante, coquille, squelette de dinosaure, empreinte, insecte encapsulé...) conservé dans une roche sédimentaire (grès, limon, argile, calcaire, craie...), c'est-à-dire une roche formée par le dépôt puis le durcissement de petites particules (les sédiments) transportées par l'eau, le vent, le volcanisme...

Vers marins (fossile « mou »).
© CNRS Photothèque / VANNIER Jean, HUANG Di-Jing



4. Pour en savoir plus

Il existe de nombreuses adaptations biologiques en réponse aux pressions de l'environnement. Ainsi, les oiseaux dont le bec est mieux adapté à la préhension de la nourriture disponible dans le milieu seront en meilleure santé, auront plus de chance de survivre et de se reproduire, transmettant à leurs descendants leurs caractères avantageux (cf. livret p53). On parle de sélection naturelle.

Par exemple, le suivi sur une des îles des Galápagos des populations* de pinsons de l'espèce *G. fortis*, qui présente des individus à gros bec et à petit bec, a permis d'observer des phénomènes de sélection. La sécheresse des années 1970 a entraîné sur l'île la diminution des petites graines et une mortalité plus importante chez les pinsons à petit bec. Les pinsons à gros bec, capables de consommer des grosses graines, ont été favorisés. Ils se sont en moyenne plus reproduits, entraînant une augmentation de la taille des becs dans les générations suivantes.

La sélection naturelle, selon le naturaliste Charles Darwin, peut être ainsi résumée : chaque nouvelle génération d'une espèce donnée est constituée d'individus qui ont, malgré leur ressemblance, des aptitudes différentes pouvant leur conférer des avantages ou des inconvénients pour survivre et se reproduire dans un environnement. Face aux contraintes et aux changements qu'affecte leur environnement (climat, prédation, parasites, ressources...), certains auront du mal à survivre et à se reproduire et finiront par disparaître. D'autres s'adapteront plus facilement et survivront. Ils transmettent alors leurs caractères avantageux à leur descendance. On parle d'une meilleure adaptation biologique de la population au milieu de vie.

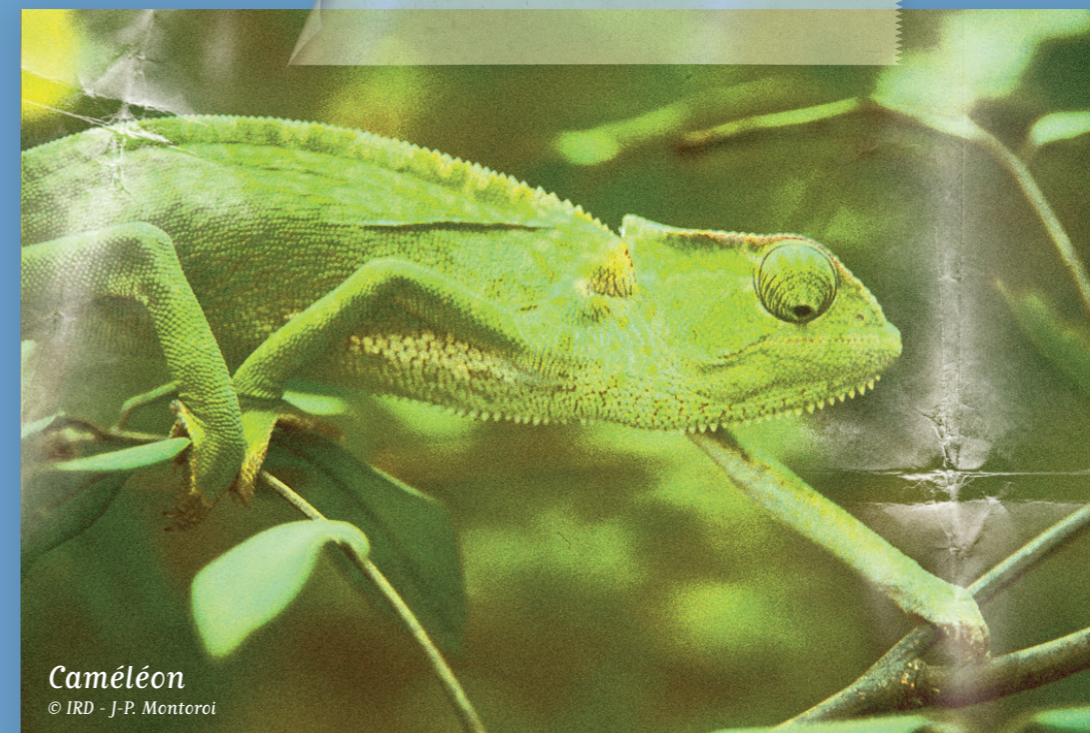
*(cf. livret/glossaire)



Parcours 2 - Activité 9

Adaptation aux milieux de vie

Temps de l'activité : 1 heure
Activité en intérieur



Pour survivre, une espèce doit respirer, se nourrir, se reproduire, se défendre contre les prédateurs... Pour cela, de nombreuses stratégies ont été élaborées dans le monde vivant. De ces multitudes d'adaptations* biologiques aux différents milieux de vie (aquatique, terrestre, aérien...) et à leurs contraintes résulte la grande diversité des formes de vie.

Comment les papillons échappent-ils aux prédateurs ?

1. Quel matériel ?

- silhouettes de papillons à colorier (annexe)
- crayons de couleur et feutres
- des paires de ciseaux
- ruban adhésif
- des enveloppes
- activité sur les becs d'oiseaux (cf. livret p53-54)



2. Comment procéder ?

Faire des groupes de 6 joueurs. Diviser la salle en territoires. Attribuer à chaque groupe un territoire. Identifier dans chaque groupe un prédateur et un assistant. Ils ne doivent pas assister à la préparation des papillons.

1. Préparation des papillons

Distribuer à chaque groupe 20 papillons à colorier (annexe). Étudier le territoire attribué (couleur du sol, du mur, des meubles...), puis colorier 10 papillons camouflés (difficilement repérables dans le territoire) et 10 papillons très voyants. Les marquer au dos de la lettre C (camouflés) ou V (voyants). Répartir les papillons sur le territoire. Au moins un quart de chaque papillon doit être visible.

2. La chasse aux papillons

Chaque prédateur se tient immobile à deux mètres de son territoire et dispose de 2 minutes pour pointer les papillons qu'il repère. Son assistant les collecte et les dispose dans une enveloppe. Au final, le groupe qui possède le plus de papillons survivants dans son territoire a gagné.

Compter le nombre de papillons C et V dans chaque enveloppe. Comparer l'aspect des papillons capturés avec les survivants. Que remarque-t-on ?

3. Quels résultats et interprétations ?

Les enveloppes contiennent plus de papillons V que de papillons C. Les papillons C sont donc majoritairement survivants.

Les survivants possèdent un caractère avantageux, le camouflage, qui leur permet d'échapper plus efficacement aux prédateurs. Leur couleur se confond avec celle de l'environnement (mur, sol sur lequel ils sont posés). Les premiers papillons capturés sont ceux facilement repérables par les prédateurs, aux couleurs les plus vives. Cette activité souligne l'importance du camouflage, adaptation biologique amenant une espèce à se dissimuler dans son environnement. Cette dernière a plus de chance de survivre et de se reproduire, et ainsi de transmettre le caractère « camouflage » aux générations suivantes.

Le mimétisme est une autre adaptation biologique intéressante : deux espèces différentes qui ont la même apparence. C'est par exemple le cas d'un papillon inoffensif pour les oiseaux, le papillon Vice-roi, qui ressemble au papillon Monarque, toxique pour les oiseaux qui le mangent. Grâce à son apparence similaire au Monarque, le Vice-roi garde les oiseaux loin de lui et renforce sa protection !

