

L'origine de la biodiversité avec *elegans* : proposition d'activité

Contexte

Cette proposition d'activité est prévue pour s'intégrer aux chapitres touchant au vivant et aux écosystèmes (Séquences 20, 21, 25, 27). Elle vise plus particulièrement à lier les contenus de ces quatre séquences en établissant un lien entre la biodiversité et les similitudes et différences entre les espèces. Elle permet aux élèves de découvrir les liens de parenté unissant les êtres vivants et la notion d'évolution qui expliquent à la fois l'unité et la diversité du vivant. Les mécanismes de l'évolution ne sont pas traités car hors-PER.

Bien qu'il ne soit pas indispensable de réaliser tous les exercices proposés dans cette activité et que le déroulement peut être adapté par l'enseignant·e en fonction des objectifs fixés, la succession des différents exercices de l'activité permettent d'adresser la thématique de manière à déconstruire les principales représentations erronées en lien avec l'évolution (en adressant par exemple les limites de l'explication fixiste, en présentant certains arguments en faveur de l'explication transformiste, en mettant en évidence les différences entre les arbres phylogénétiques et les arbres généalogiques).

Objectifs PER

Démarche scientifique

- Observations, questionnements, identification de facteurs pertinents et de leurs éventuelles corrélations, susceptibles de caractériser la situation ou le phénomène étudié
- Transposition des éléments d'un phénomène ou d'une situation dans le cadre des modèles étudiés préalablement
- Analyse (par écrit ou oralement) de la pertinence, de la cohérence et de la complétude d'une expérience (hypothèses, conditions d'expérience, résultats expérimentaux [en tenant compte de leur précision], analyses, utilisation d'un modèle, conclusions)
- Respect des règles du débat scientifique (*écoute de l'autre, respect des idées d'autrui, remise en question de ses propres idées, ...*)

MSN 38 — Analyser l'organisation du vivant et en tirer des conséquences pour la pérennité de la vie...

...en décrivant des aspects de l'organisation de la vie

...en identifiant les niveaux d'organisation de la vie : des écosystèmes à la cellule

- Détermination des caractéristiques du vivant (naître-mourir, se développer, se maintenir, respirer, se nourrir, excréter, se reproduire, se protéger)
- Identification (mise en ordre d'une collecte de matériel vivant, identification des caractères partagés par deux ou trois espèces différentes, attribution d'un nom à un être vivant donné, ...) de différents organismes d'un écosystème à l'aide de documents de référence (clefs de détermination, ...)
- Sensibilisation à la notion d'espèce
- Mise en évidence de l'origine de la biodiversité (évolution)

Matériel

Des échantillons de litière récoltés dans le cadre des activités liées à la séquence 21 et/ou des boîtes de pétri commandées sur le site d'AutreSens contenant des *C. elegans* en culture.

Loupes binoculaires

Fiche d'activité pour les élèves *Unité et diversité du vivant* + corrigé

Fiches de théorie pour les élèves *Parenté*

Préparation préalable

L'étude de l'écosystème de la litière (proposée en début de séquence 21) est une bonne occasion pour introduire *C. elegans*. Un échantillonnage de sol suivi d'une observation à la loupe binoculaire peuvent être réalisés tel que décrits dans les MER afin d'étudier les relations alimentaires au sein de cet écosystème. Il est à noter que le sol abrite de nombreux groupes de nématodes et que les individus récoltés n'appartiendront donc pas forcément à l'espèce *C. elegans*. L'observation reste justifiée en raison des grandes similitudes anatomiques entre les espèces de nématodes. Si l'on souhaite toutefois s'assurer d'avoir des spécimens de l'espèce *C. elegans*, une commande peut être effectuée sur le site d'AutreSens. Les individus peuvent ensuite être mis en culture sur un peu de compost ou d'échantillons de litière.

Ressource utiles

<https://edu.mnhn.fr/course/view.php?id=42> : les ressources du Muséum d'Histoire naturelle de Paris pour enseigner la classification et l'évolution et desquelles les activités proposées sont inspirées

<http://lifemap.univ-lyon1.fr/> : un arbre phylogénétique du monde vivant à explorer

<http://www.cite-sciences.fr/juniors/darwin-galapagos/classification-emboitee-des-animaux.html> : un jeu en ligne pour classer les animaux des îles Galapagos

Déroulement de l'activité

Phase de cours	Déroulement	Matériel
Echantillonnage et observation des organismes du sol Durée variable selon planification de l'enseignant-e	Cette phase de cours a eu lieu au préalable selon la séquence 21 Découverte et présentation de l'organisme modèle <i>C. elegans</i> .	Fiche <i>Vous avez dit elegans ?</i> Echantillons de litière
Mise en évidence des représentations 15'	Les élèves découpent les images d'êtres vivants puis les classent, par groupes de 2 élèves L'enseignant-e prévient les élèves qu'ils-elles devront argumenter leur classification. L'être humain a été rajouté à la collection afin de l'inclure dans une démarche de classification.	Fiche élèves <i>Unité et diversité</i> Images de la dernière page
MEC 10'	Discussion autour des différentes propositions de classification. Les différents groupes argumentent leur classification en indiquant le critère choisi. Distinction entre un tri et un classement et discussion de la validité des critères choisis. Donner les limites d'une classification basée par exemple sur la taille, sur le milieu de vie, sur la couleur. Etablir que la classification se fait sur la base des attributs (caractères observables) présents.	

Activité individuelle 15'	Exercice 1 Les élèves remplissent le tableau d'attributs. Ils peuvent s'aider de leurs documents de cours, d'une recherche internet ou de tout autre document proposé par l'enseignant-e. Une rapide correction est effectuée.	Fiche élèves <i>Unité et diversité</i> , exercice 1
Activité en binômes 10'	Exercices 2 Les élèves découpent les attributs puis proposent une nouvelle classification des êtres vivants de la collection. La classification peut se faire sur une table avant d'être mise au propre en collant les images sur la feuille. Les élèves devraient se rendre compte progressivement qu'il est nécessaire de créer des ensembles emboîtés puisqu'il existe des attributs partagés par plusieurs espèces.	Fiche élèves <i>Unité et diversité</i> , exercice 2
Institutionnalisation 5'	Le principe d'ensembles emboîtés est institutionnalisé. Il est possible à ce stade de montrer que les différentes "boîtes" sont à la base des différents groupes taxonomiques et que chaque espèce est classée dans un genre, dans une famille, un ordre, une classe, un embranchement, un règne.	
Activité individuelle/en binômes 15'	Exercice 3 Les élèves répondent aux questions de compréhension. Au point e), une discussion à deux mène à la formulation d'hypothèses sur l'origine des similitudes et différences entre les êtres vivants.	Fiche élèves <i>Unité et diversité</i> , exercice 3
MEC 10'	Les élèves donnent leurs hypothèses et leur validité est discutée. On écartera par exemple les explications qui proposent une explication non scientifique (d'ordre religieux ou téléologique). Les deux principales hypothèses pouvant être retenues sont les suivantes : -Les hypothèses de type fixiste-fonctionnaliste : les êtres vivants présentent des similitudes anatomiques ou physiologiques car ces attributs permettent de répondre à des contraintes bioécologiques communes -Les hypothèses de type évolutionniste : les êtres vivants présentent des similitudes ayant été héritées d'ancêtres communs.	Fiche élèves <i>Unité et diversité</i> , exercice 3

Activité en binôme 10'	Exercice 4 Les élèves discutent à deux et formulent des hypothèses permettant d'expliquer la disparition et l'apparition d'espèces au fil du temps, sur la base des hypothèses formulées lors de l'exercice 3 (fixistes ou transformistes).	Fiche élèves <i>Diversité et unité</i> , exercice 4
MEC Durée variable selon la forme de la mise en commun (débat plus ou moins long) et selon les explications apportées en lien avec l'histoire des sciences et les arguments soutenant la théorie de l'évolution)	Un débat peut être organisé entre les élèves en faveur de l'explication fixiste et ceux de l'explication transformiste. Les hypothèses sont mises en commun et leur validité est discutée. On écartera par exemple les explications qui proposent une explication non scientifique (par exemple plusieurs catastrophes suivies de nouvelles créations). A ce stade, il est possible d'illustrer par le biais d'un peu d'histoire des sciences comment la communauté scientifique a fini par rejeter l'explication fixiste (par exemple Cuvier) au profit de l'explication transformiste (par exemple Lamarck et Darwin). Le fixisme ne permet en effet pas d'expliquer comment de nouvelles espèces peuvent être formées : l'hypothèse des multiples créations divines est à rejeter car non-scientifique, celle de la génération spontanée également car elle a été réfutée. L'hypothèse de migrations d'espèces recolonisant des milieux anéantis par des catastrophes est également rejetée faute de traces fossiles de ces migrations. Les explications évolutionnistes, quant à elles, permettent de donner une explication cohérente, parcimonieuse et soutenue par de nombreux arguments (notamment paléontologiques et moléculaires) à l'apparition de nouvelles espèces au cours du temps, ainsi qu'à l'unité et à la diversité du monde vivant. Une approche via l'histoire des sciences permet de rappeler que les connaissances que l'on a aujourd'hui sont issues d'une démarche scientifique qui a permis de démontrer que l'évolution est un fait biologique et que la théorie d'une origine commune de tous les êtres vivants est soutenue par de nombreux arguments. Les questions discutées tout au long de l'activité ont été sujets de débats pendant des siècles avant d'arriver au consensus scientifique actuel.	
Institutionnalisation 5'	Les notions de parenté, d'ancêtre commun, et d'arbre de classification sont institutionnalisées. La transformation des ensembles emboîtés en arbre de classification est présentée (voir corrigé)	Fiche de théorie <i>Parenté</i> Fiche de synthèse de la séquence 25

Activité individuelle 10'	Afin d'exercer la lecture des arbres de classification et de s'assurer de la compréhension du concept d'ancêtre commun, les élèves placent dans un premier temps 5 nouvelles espèces dans l'arbre proposé puis répondent aux questions. La consultation des documents permet d'aider les élèves à réaliser que certains attributs utilisés pour classer des êtres vivants ne sont parfois plus observables à première vue (par exemple les membres inférieurs des dauphins). Inclure une espèce disparue (le vélociraptor) à une classification d'êtres vivants actuels permet d'établir que les espèces disparues sont bien apparentées aux actuelles (c'est d'ailleurs l'occasion de rappeler que tous les dinosaures ne sont pas disparus : les oiseaux sont des dinosaures ayant échappé à l'extinction de masse de la fin du Crétacé).	Fiche élèves <i>Diversité et unité</i> , exercice 5
Activité individuelle 5'	Exercice 6 Les élèves comparent les arbres de classification avec les arbres généalogiques afin de mettre en évidence les différences entre ces deux modèles.	