Trame enseignante - Exposition Fossiles au Muséum Aquarium de Nancy

Temps 1 : Principe de la fossilisation

Lieu : vitrine table en verre présentant un fossile de *Palaeoniscus freieslebeni* du carbonifère à l'entrée de l'exposition

- ✓ Temps d'observation du fossile de *Palaeoniscus freieslebeni* datant du carbonifère dont la préservation exceptionnelle permet de distinguer précisément les écailles

Discussion autour des **conditions de fossilisation** de ce poisson : *Demander aux élèves ce qui arrive aux carcasses de crustacés, de méduses, de poissons qu'on trouve en se baladant au bord de la plage ?*

Référence à **l'image numéro 1** du principe de la fossilisation : le corps d'un poisson mort est normalement rapidement dégradé/dévoré par un prédateur ou un charognard.

Cela permet d'amener à un questionnement sur le fait que ce poisson fossilisé, lui, n'a pas été décomposé/dévoré et soulève la question du pourquoi ?

- ✓ Demander aux élèves si ce qu'ils observent dans la vitrine est **un poisson ou une image de poisson incrustée dans la roche** ? *L'échange peut mener à aborder les points suivants : Est-ce un morceau d'être vivant ? Est-ce minéral ? Y a-t-il encore des tissus organiques ?*

Description du **cycle de la matière** (et du devenir d'un poisson mort) :

Après leur mort, les êtres vivants sont généralement dégradés dans le sol. Leur matière organique est transformée en matière inorganique (minérale) par les **décomposeurs**, majoritairement champignons et bactéries (cette matière minérale sera indispensable à la production d'une nouvelle matière organique par les producteurs primaires). Les décomposeurs utilisent généralement beaucoup de dioxygène pour réaliser cette dégradation de la matière organique (insister sur la respiration microbienne aérobie selon le niveau de la classe). Un milieu riche en O₂ assure une dégradation rapide des êtres vivants morts tombés au fond de l'eau.

Questionnement : *Donc si notre poisson avait été en présence de décomposeurs et de O₂, serait-il sous nos yeux aujourd'hui ? Comment ce poisson a-t-il pu être **protégé** (des décomposeurs et du O₂) ?*

Réponses attendues :

- recouvert par du sable, des sédiments + enfouissement rapide

- de fait isolé des charognards et du dioxygène (sans O₂ les décomposeurs ne peuvent plus agir.

[On peut éventuellement aller un peu plus loin en expliquant que la décomposition peut commencer avec l'O₂ présent dans le milieu au départ et s'arrêter parce que cet O₂ est rapidement épuisé par la respiration des décomposeurs. Et comme il n'est pas facilement renouvelé dans le milieu du fait de l'enfouissement sous les sédiments, le processus s'arrête. Parmi les fossiles présentés, beaucoup présentent des traces de début de putréfaction -cambrure caractéristique- qui montrent que la décomposition a été interrompue après avoir débuté]

- notre poisson a aussi pu s'aventurer involontairement dans un environnement privé de dioxygène (fond marin), y mourir d'asphyxie et y être facilement préservé (pas de décomposition ni de charognards qui ont aussi besoin de dioxygène pour respirer)

Référence à **l'image numéro 2** du principe de la fossilisation

Environnement propice à ces conditions : fonds marins profonds ou fonds de lacs

Attention, l'environnement de fossilisation ne correspond pas forcément au lieu de vie de l'animal !

Pour le faire comprendre, on peut reprendre l'explication sur l'oxygène ci-dessus (dernier item en particulier)

- ✓ **Comment passer de la matière organique du poisson à la matière minérale du fossile ?**
Aborder le principe de sédimentation et la différence d'origine entre les roches sédimentaires,

magmatiques et métamorphiques. Serait-il possible de fossiliser des êtres vivants dans des roches volcaniques ? Non ! (Sauf exemples de fossilisations remarquables par des nuées ardentes). Noter que **plus le sédiment est fin**, plus on conserve de **détails** (parallèle avec un moule qu'on remplit de billes ou de sable fin). La nature et surtout la finesse du sédiment est donc une condition supplémentaire pour obtenir un fossile préservé avec beaucoup de détails.

Référence à l'image numéro 3

Parler du principe de la diagenèse :

- sous l'effet de la pression, les sédiments qui entourent le poisson se compactent et isolent le cadavre (**compaction et isolement**)
- tous les espaces (porosité) sont comblés par une matrice formée par la circulation des eaux interstitielles, une roche sédimentaire est formée. Les parties molles et dures du poisson sont ainsi remplacées par de la matière minérale (**cimentation et minéralisation**) – plus de matière organique !

Temps 2 : Les poissons sur l'échelle des temps géologiques

Lieu : échelle des temps géologiques au mur

- ✓ Nous avons observé un poisson du Carbonifère. Mais qu'est-ce que le **Carbonifère** ? **Référence à l'échelle dessinée sur le mur**

Faire remarquer l'existence des grandes **ères géologiques** (couleurs).

Montrer des repères qui parlent aux élèves : apparition de la vie, disparition des dinosaures, isolement de l'Afrique, premiers Primates, séparation de la lignée humaine et des chimpanzés...

Situer le **Carbonifère** (-359 à -299 Ma) : à cette période, de vastes forêts tropicales de fougères géantes se développent dans des zones marécageuses, donnant naissance aux dépôts de charbon que nous exploitons aujourd'hui (d'où le nom de cette période)

Climat chaud et humide + Grâce aux niveaux élevés d'oxygène dans l'atmosphère (jusqu'à **35 %**, contre environ 21 % aujourd'hui), les arthropodes atteignent des tailles spectaculaires ! Exemples : Meganeura était une libellule géante avec une envergure d'environ 70 cm, tandis qu'Arthropleura était un mille-pattes géant mesurant jusqu'à 2 mètres de long !

Évoquer **l'extinction massive du Dévonien** qui touche particulièrement les milieux aquatiques, identifiée entre autres grâce aux fossiles de poissons.

- ✓ Est-ce que tous ces fossiles de poissons ont le même âge ? Laisser un temps libre aux élèves pour **parcourir l'exposition** et se rendre compte qu'à côté de chaque fossile de poisson se trouve **une période géologique** et la couleur qui y est associée sur l'échelle.

Faire recenser aux élèves **les périodes au cours desquelles ces poissons fossilisés ont vécu** : Paléozoïque (**Carbonifère**) + Mésozoïque (**Crétacé, Jurassique**) + Cénozoïque (**Eocène, Oligocène**)

Mise en commun autour de l'échelle : Donc les scientifiques ont une vision intégrée dans le temps de **l'évolution** des poissons, et du vivant ! Il y a donc eu des poissons dans les océans depuis des centaines de millions d'années, et les fossiles nous permettent de suivre leur évolution. Mais à quoi ça sert exactement ?

Temps 3 : Ce que nous apportent les fossiles de poissons

Lieu : proche de l'illustration « les métiers de la paléontologie »

Référence à l'illustration au fond à droite « les métiers de la paléontologie »

Il s'agit maintenant de comprendre à quoi peuvent servir tous ces fossiles de poissons pour les scientifiques ?

✓ **Systematique évolutive :**

Le fait de posséder des poissons de tous les âges permet de retracer l'évolution des poissons au cours du temps, d'identifier la séparation des différents groupes (cartilagineux, osseux, apparition des mâchoires)

✓ **Anatomie et physiologie :**

La conservation des structures osseuses permet d'étudier l'évolution des squelettes de poisson, l'emplacement des branchies, des yeux. Grâce à des moulages de l'intérieur du crâne des fossiles, on peut analyser également l'anatomie de leur système nerveux.

✓ **Mode de vie :**

La forme des mâchoires, la structure dentaire, la fossilisation de l'intérieur de l'estomac, permettent d'identifier leur mode de vie (prédateur, herbivore, benthique, pélagique)

✓ **Écologie :**

Lorsque des fossiles de poissons sont retrouvés avec d'autres fossiles, ils permettent de reconstituer les écosystèmes anciens : composition de la communauté, chaîne alimentaire et interaction entre les espèces. Les types de poissons retrouvés dans une région peuvent indiquer les conditions du milieu dans le passé (salinité, température, profondeur, composition chimique de l'eau)

✓ **Paléogéographie et climatologie :**

La présence de poissons tropicaux fossiles dans une région actuellement tempérée indique que ces régions étaient à l'époque plus chaudes