

Programmes

Les roches sédimentaires, archives géologiques, montrent que, depuis plus de trois milliards d'années, des groupes d'organismes vivants sont apparus, se sont développés, ont régressé, et ont pu disparaître.

Fossiles du collège :

Fougère du carbonifère (300 Ma)

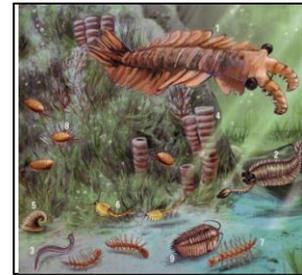
Cucullaea (coquillage blanc) jurassique (150 Ma)

Ammonites jurassique/ crétacé (130 Ma)

Oursins fin crétacé, début éocène (70Ma, 50Ma)

Cérithes éocène (50 Ma)

Evolution des organismes vivants et histoire de la Terre.



Introduction :

Dans certaines roches, les roches sédimentaires, on observe des restes d'êtres vivants appelés fossiles.

Ces roches sédimentaires proviennent de sédiments qui se sont déposés dans l'eau (ou dans l'air) et qui, sous l'action de la pression, se sont transformés en roches au fil du temps.

La Terre a-t-elle toujours été telle que nous la connaissons ?

Film sur une reconstitution de la faune marine du crétacé.

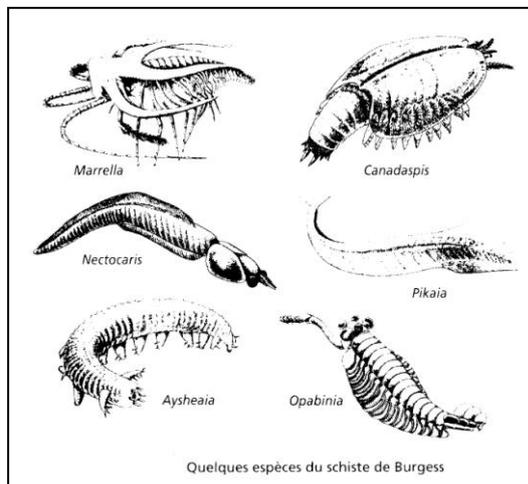
Comment peut-on reconstituer l'histoire de la Terre ?

I. La vie change au rythme de la Terre.

1. Les roches sédimentaires : archives géologiques.

Observation de roches sédimentaires fossilifères.

Observation de fossiles ; diapositives.



Quelques espèces du schiste de Burgess

MEMO

EDIACARA, Australie, -575 Ma à -542 Ma, découvert en 1950, avec 1400 spécimens.

CHENGJIANG, Chine, -520 Ma (Cambrien de -542 Ma à -488 Ma) découvert en 1984

BURGESS, Canada, -505 Ma découvert en 1909 par Charles WALCOTT (paléontologue américain), avec 73 000 spécimens dégagés aujourd'hui.

Oral : la superposition des roches sédimentaires nous renseigne sur l'âge relatif des fossiles.

Actuellement, nous sommes capables de dater précisément les roches sédimentaires et donc les fossiles qu'elles contiennent.

En effet, les fossiles qu'on trouve dans une roche vivaient au moment où se sont formés les dépôts à l'origine de cette roche sédimentaire.

Quelques repères fossiles

Apparition de : mousse et lichen terrestres -470 Ma ordovicien ; 1^{ère} plantes terrestres - 430 Ma ordovicien, Ichtyostéga, 1^{er} vertébré terrestre -400 Ma silurien ; insectes acariens et araignées terrestres vers - 400 Ma silurien ; apparition des oiseaux -150 Ma jurassique, plantes à fleur -110 Ma crétacé).

Oral : En observant les fossiles (locaux comme à Dammartin et avec quelques photos des roches calcaires de la vallée de l'Eure à Cérîtes), on retrouve certains êtres vivants qui ressemblent encore beaucoup à certains êtres vivants actuels (photo transparent), ce qui nous permet d'imaginer leur milieu de vie différent avant de l'actuel.
(Principe d'actualisme).

Grâce aux fossiles qu'elles contiennent, les roches sédimentaires nous permettent de reconstituer des paysages anciens et leur peuplement au cours des temps géologiques terrestres. On constate alors des évolutions importantes de la biodiversité dans l'histoire de la Terre.

Pourquoi ne trouve-t-on pas les mêmes formes de vie en fonction des âges géologiques ?

Au cours des temps géologiques, de grandes crises de la biodiversité ont marqué l'évolution ; à des extinctions en masse succèdent des périodes de diversification.

2. Extinction et diversification.

Exercice sur la biodiversité marine du cambrien et du crétacé.

Dans l'histoire de la Terre plusieurs grandes crises caractérisées par des extinctions massives d'êtres vivants (ce qui diminue la biodiversité).

Exemples : - la plus grande crise a lieu à la limite Permien/Trias (vers - 250 Ma) avec 90 % des espèces qui ont disparu.

- La crise la plus connue entre le Crétacé/Paléocène (vers - 65 Ma) avec 60% des espèces qui disparaissent, dont les dinosaures.

Après chaque crise, on constate l'émergence rapide de nouvelles espèces (par diversification des espèces survivantes) dans les groupes survivants : la biodiversité connaît alors une forte diversification.

Remarque : Certains groupes ne sont pas touchés par ces crises comme par exemple les plantes terrestres à la limite Permien /Trias.

Comment expliquer ces extinctions en masse ?

La succession des formes vivantes et des transformations géologiques

3. La Terre change.

Exercice sur les changements de conditions de vie à la limite Permien /Trias.

Exercice sur l'extinction du Permien/Trias (-250 Ma)



Comment expliquer l'extinction massive d'êtres vivants il y a 250 Ma ?

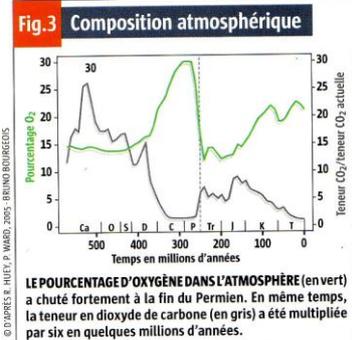


Fig. 2 : Cette fracture volcanique de 27 kilomètres est ce qui reste du Laki (Islande), dont les éruptions ont duré 8 mois et provoqué un bouleversement climatique à la fin du XVIII^{ème} siècle. Il y a 250 Ma, en Sibérie, de telles éruptions ont rejeté environ 3 millions de Km³ de lave (une masse de magma haute comme le Mont Blanc sur une surface grande comme la France !) en un million d'années.

A la fin du Permien, tous les continents étaient réunis ensemble et formaient la Pangée. Un fort effet de serre augmentait fortement les températures moyennes annuelles (jusqu'à 36°C moyenne annuelle dans l'océan sous certaines latitudes).
QUESTION : Quelles hypothèses proposeriez-vous pour expliquer l'extinction massive de la limite Permien/Trias ?

Au cours des temps géologiques, les conditions de vie changent sur Terre, parfois de façons violentes (volcanisme intense, météorite,...).

Ces changements climatiques provoquent la disparition des espèces incapables de supporter ces nouvelles conditions et laissent aux autres la possibilité de coloniser les milieux de vie libérés par les espèces disparues.

Cette succession de formes de vie et les transformations géologiques de la surface de la Terre sont utilisées comme points de repaire pour découper les temps géologiques en ères et en périodes de durées variables.

Exemple : la limite entre l'ère primaire et l'ère secondaire (- 250 Ma) : disparition de 90% des espèces.

Echelle des temps géologiques

Indiquer les événements géologiques majeurs et le lien entre éruptions et climats et les différentes extinctions.

La cellule, unité du vivant, et l'universalité du support de l'information génétique dans tous les organismes, Homme compris, indiquent sans ambiguïté une origine primordiale commune.

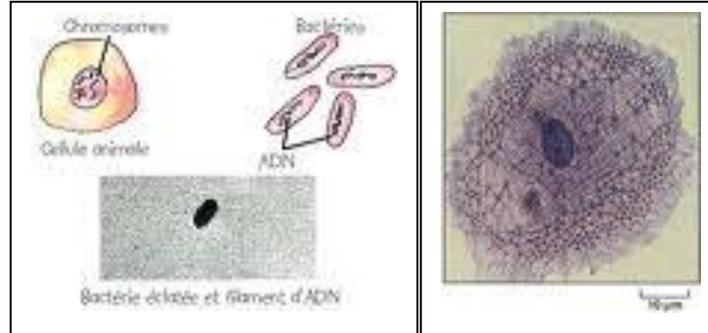
Les espèces qui constituent ces groupes, apparaissent et disparaissent au cours des temps géologiques. Leur comparaison conduit à imaginer entre elles une parenté, qui s'explique par l'évolution. Une espèce nouvelle présente des caractères ancestraux et aussi des caractères nouveaux par rapport à une espèce antérieure dont elle serait issue.

L'Homme, en tant qu'espèce, est apparu sur la Terre en s'inscrivant dans le processus de l'évolution. L'apparition de caractères nouveaux au cours des générations suggère des modifications de l'information génétique : ce sont les mutations. Des événements géologiques ont affecté la surface de la Terre depuis son origine en modifiant les milieux et les conditions de vie ; ces modifications de l'environnement sont à l'origine de la sélection de formes adaptées.

II. Les êtres vivants ont une histoire commune.

1. La cellule : unité du vivant.

Livre p. 230-231



Tous les êtres vivants possèdent une ou plusieurs cellules avec une limite cellulaire, une information génétique et un cytoplasme.

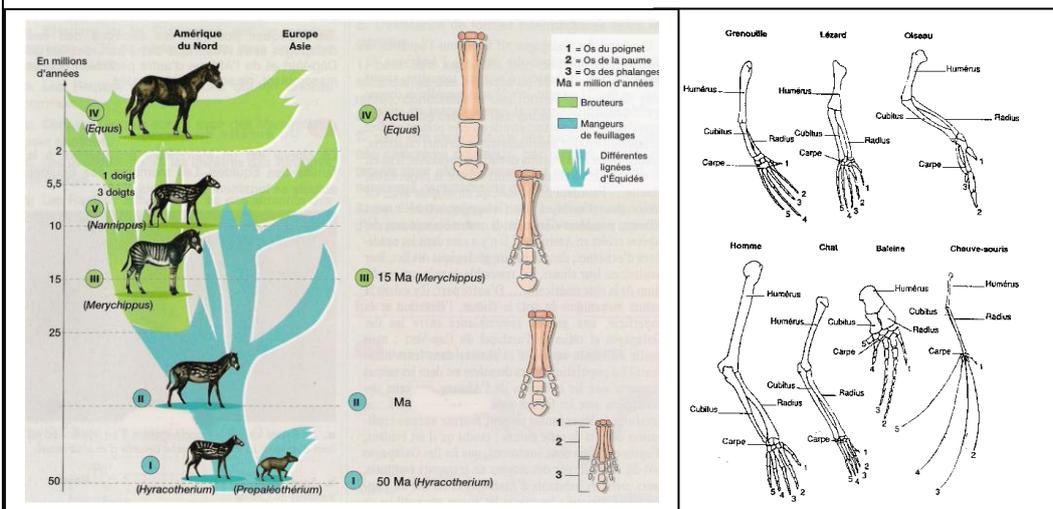
Ces cellules sont capables de se reproduire c'est-à-dire de transmettre une information génétique à la génération suivante.

Cette forme cellulaire qui caractérise les êtres vivants a donc été héritée d'un ancêtre commun à tous les êtres vivants : « le » ou « les » premiers êtres vivants apparus sur Terre il y a environ 3,8 milliards d'années.

2. Parenté entre espèce.

Livre p. 210-211 et p. 214 et exercice p. 222-224

Arbre du vivant p. 215 doc 13



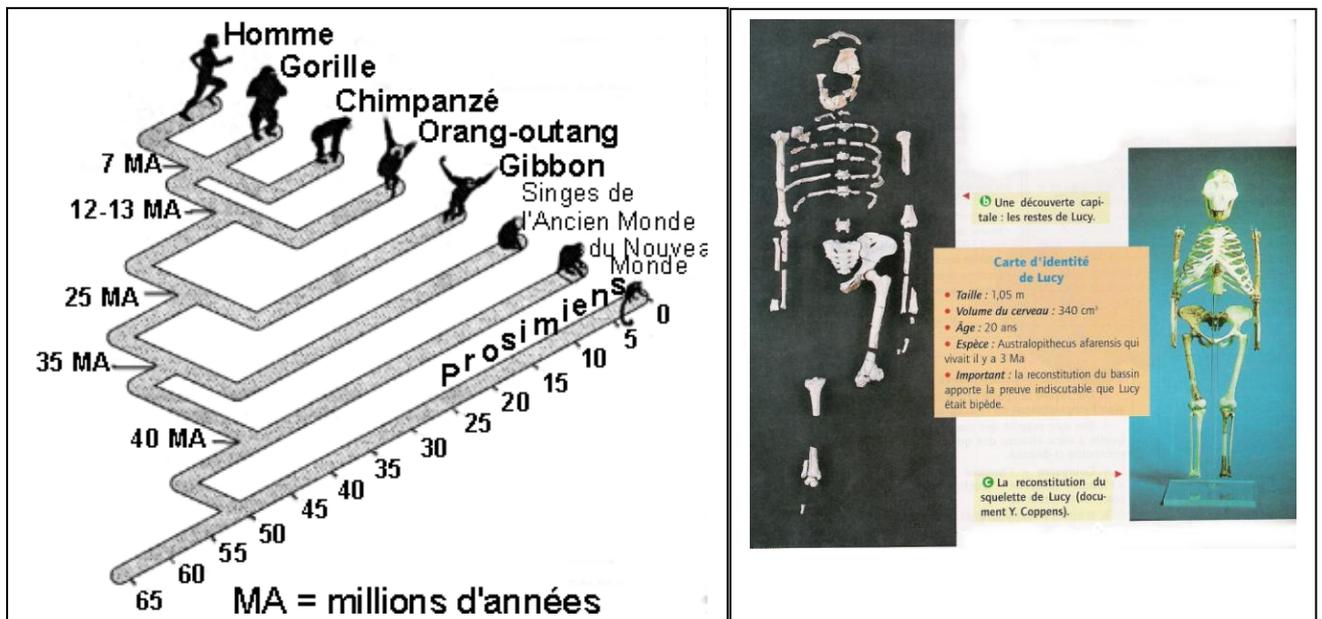
Sur Terre, les espèces apparues successivement présentent parfois de nombreuses ressemblances.

Ces ressemblances entre les espèces s'expliquent par des liens de parenté : les espèces se sont diversifiées à partir d'un ancêtre commun.

En utilisant les liens de parenté et l'âge des fossiles, on élabore un arbre d'évolution des êtres vivants qui correspond à la généalogie des êtres vivants et à leurs ancêtres communs.

3. Liens de parenté avec l'homme.

Voir livre p. 217- 218



Titre : squelette de Lucy

L'homme est apparu sur Terre il y a environ 2 millions d'années en Afrique. Nous possédons un ancêtre commun avec les grands singes (il y a environ 10 millions d'années) ce qui explique que nous ayons de nombreux points communs avec eux.

A partir de cet ancêtre commun, de nombreuses lignées du genre humain ont coexistées mais seule celle de l'homme moderne (Homo sapiens sapiens) s'est imposée et subsiste actuellement.

III. Les moteurs de l'évolution.

1. Les changements du génome.

Au cours de la reproduction cellulaire ; l'information génétique est copiée par les cellules. Cette copie de l'ADN n'est pas parfaite ce qui entraîne de légères modifications du génome (mutations) des cellules filles.



L'accumulation de des modifications génétiques au cours des générations conduit à l'apparition de nouveaux allèles, ou à de nouveaux gènes à l'origine de nouveaux caractères chez les individus.

La variabilité de l'ADN lors de la reproduction cellulaire induit la variabilité des individus d'une espèce (variabilité intra spécifique) indispensable à tout phénomène évolutif.

2. La sélection naturelle.

Document sur les phalènes du bouleau au XIXème siècle en Angleterre.

La Phalène du bouleau, du fait construit au fait mythifié

La Phalène du Bouleau, *Biston betularia*, est un papillon de nuit de la famille des Geometridae, commun en Europe du Nord dont la coloration varie du gris clair au noir.

Il y a à peine plus de 150 ans, les populations de l'espèce étaient presque exclusivement constituées de la forme « typica », aux ailes gris clair légèrement mouchetées de noir.

En 1848, un individu d'une forme mélanique « carbonaria », uniformément noir, fut collecté près de Manchester. En 1950, la forme mélanique représentait 90% de la population dans cette région.

Ce phénomène - apparition d'individus très sombres dans la deuxième moitié du 19ème siècle et augmentation rapide de leur fréquence) fut observé chez de nombreuses autres espèces de papillons de nuit, ainsi que chez différentes espèces d'insectes, d'araignées, et même d'oiseaux - pas seulement dans la région de Manchester, mais aussi dans les environs d'autres villes industrielles telles que Birmingham et Liverpool. On parla alors de « mélanisme industriel ».

FREQUENCE DES FORMES SOMBRE ET CLAIRE DE PHALENES EN GRANDE-BRETAGNE EN 1830 ET 1950

Partie C : Evolution des organismes et histoire de la Terre.

Un milieu de vie présente des conditions favorables ou pas aux différents individus des espèces vivantes.

La sélection naturelle retiendra donc les êtres vivants qui présentent des caractéristiques (caractères ou états de caractère) qui leur donnent un avantage par rapport aux autres du point de vue de leur reproduction.

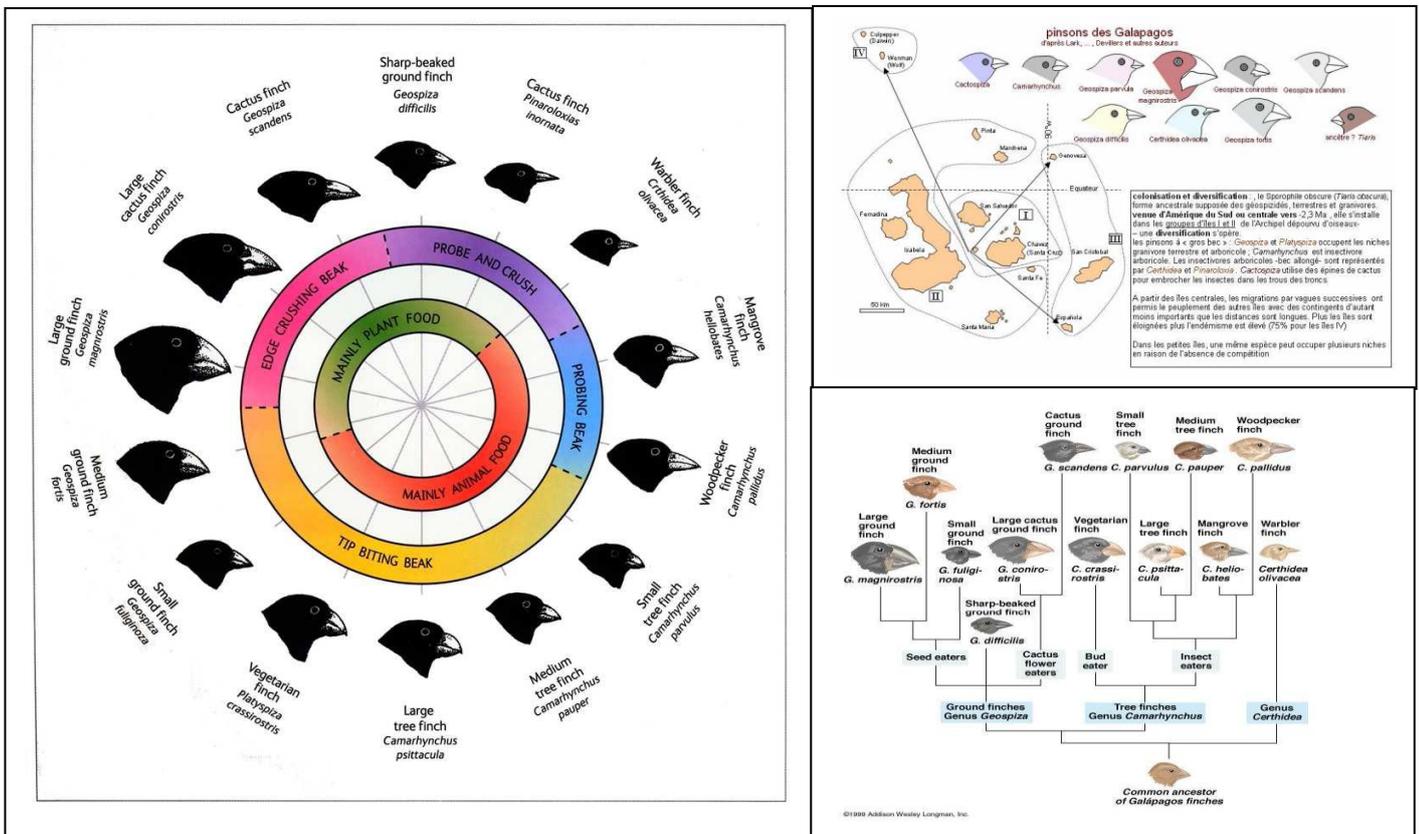
3. Apparition de nouvelles espèces.

La spéciation est l'ensemble des phénomènes qui permettent l'apparition de deux espèces distinctes à partir d'une espèce ancestrale.

Lorsque la population d'une espèce se retrouve scindée en deux pour des raisons environnementales, ces deux groupes accumulent des divergences au sein de leur génome.

Au bout d'un temps très long, l'accumulation des différences génétiques est telle que ces deux groupes ne peuvent plus se reproduire entre eux : ils appartiennent à deux espèces distinctes.

Illustration avec les pinçons de Darwin.



Source : 99% APE, How evolution adds up, Natural History Museum, 2008