

L'évolution biologique

L'ESSENTIEL DES CONNAISSANCES :

La surface de la terre est actuellement peuplée de quelques millions d'espèces différentes. Malgré cette diversité, il existe une unicité du monde vivant :

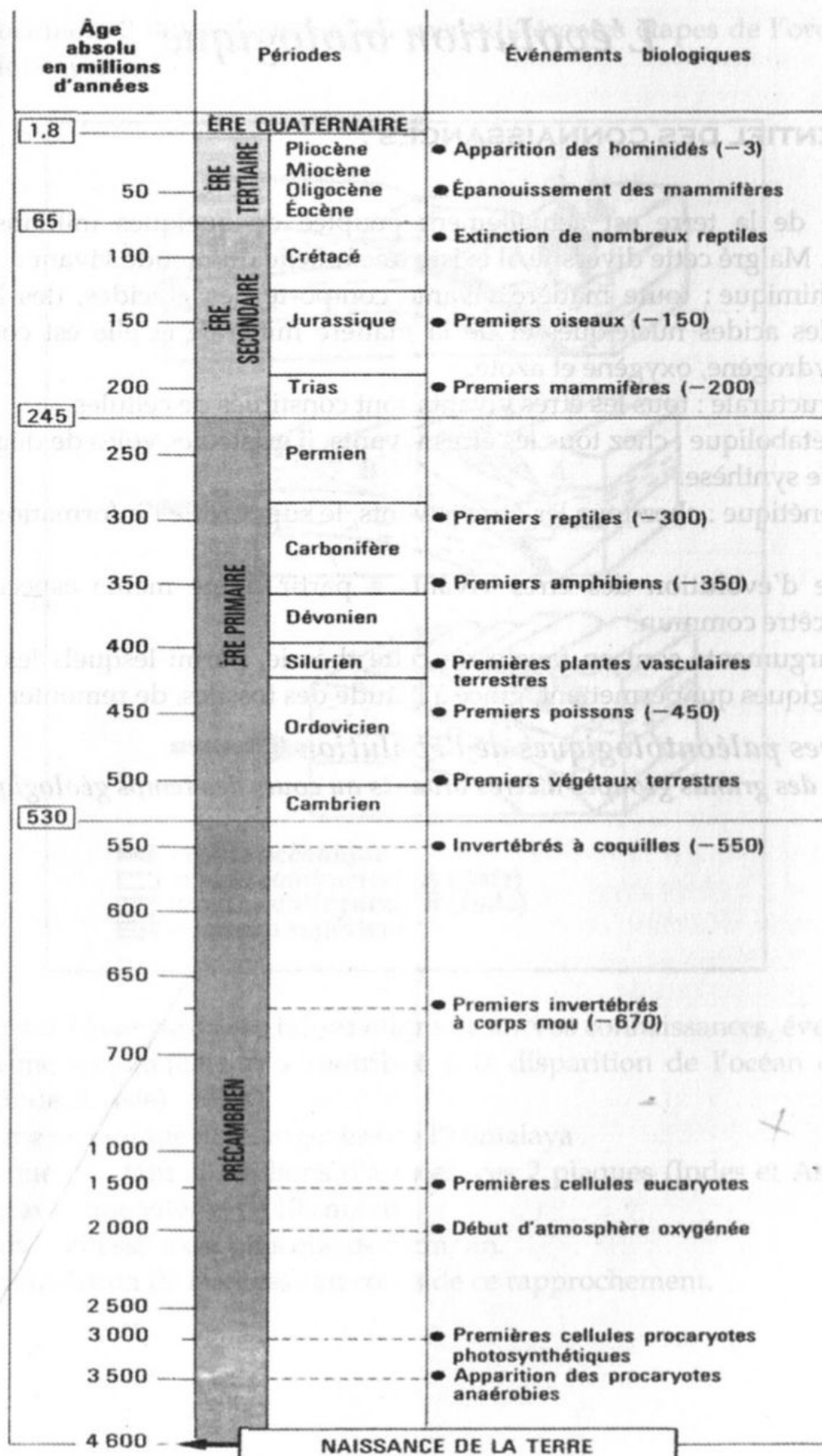
- unicité chimique : toute matière vivante comporte des glucides, des lipides, des protides, des acides nucléiques et de la matière minérale et elle est constituée de carbone, hydrogène, oxygène et azote.
- unicité structurale : tous les êtres vivants sont constitués de cellules.
- unicité métabolique : chez tous les êtres vivants, il existe des voies de dégradation et des voies de synthèse.
- unicité génétique : chez tous les êtres vivants, le support de l'information génétique est l'ADN.

D'où l'idée d'évolution des êtres vivants à partir d'une même espèce originelle appelée ancêtre commun.

Plusieurs arguments sont en faveur de cette théorie, parmi lesquels les arguments paléontologiques qui permettent, grâce à l'étude des fossiles, de remonter le temps.

Les preuves paléontologiques de l'évolution

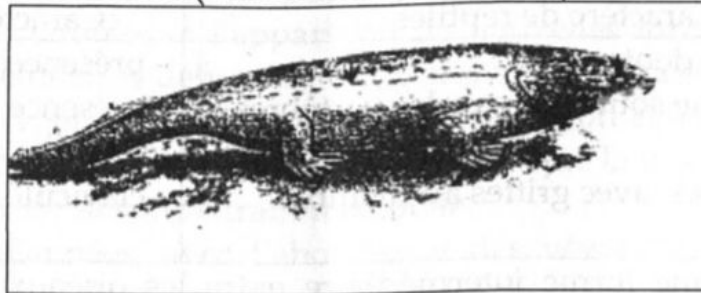
Succession des grands groupes d'êtres vivants au cours des temps géologiques



- * La terre est née il y a 4600 millions d'années
 - * La vie est apparue il y a 3 500 millions d'années.
 - * Les formes vivantes sont apparues les une après les autres
 - * La vie a évolué du plus simple au plus compliqué
 - les procaryotes sont apparus avant les eucaryotes
 - les unicellulaires avant les pluricellulaires
 - les invertébrés avant les vertébrés
 - * la vie a commencé dans l'eau puis les êtres vivants ont envahi progressivement le milieu terrestre. En effet, les formes aquatiques sont apparues avant les formes terrestres.
 - * Concernant les vertébrés, les poissons (formes aquatiques) sont apparus les premiers, ils sont suivis par les batraciens (amphibiens), puis les reptiles, les mammifères et les oiseaux (formes terrestres).
- Conclusion : l'apparition de la vie a été accompagnée par une diversification des formes vivantes et par une complexification des structures et des fonctions.

Les formes intermédiaires :

Ichtyostéga : fossile du dévonien (-360 millions d'années) :



Il mesure 1 mètre de long et il présente des caractères de poissons et des caractères de tétrapodes terrestres

Caractères de poissons	Caractères de tétrapodes terrestres
- forme globale - nageoire caudale - ligne latérale	- pattes disposées latéralement - présence de poumons

Ichtyostéga est considéré comme l'ancêtre des tétrapodes terrestres.

Etant donné que les premiers tétrapodes apparus après Ichtyostéga sont des amphibiens (- 350 millions d'années), on pense qu'Ichtyostéga est une forme de transition ou forme intermédiaire entre les poissons et les amphibiens.

Archéoptéryx : fossile du jurassique (- 150 millions d'années)



Il présente des caractères de reptiles et des caractères d'oiseaux

Caractère de reptiles	Caractères d'oiseaux
- présence de dents - longue queue soutenue par des vertèbres soudées - 3 doigts libres avec griffes au membre antérieur.	- présence de bec - présence de plumes - membre antérieur : aile - clavicule en fourchette

Archéoptéryx est une forme intermédiaire entre les oiseaux et les reptiles. Il est considéré comme l'ancêtre probable des oiseaux

Dimetrodon : fossile du permien inférieur, il y a 270 millions d'années.

Le corps est couvert d'écailles, il a des membres courts et une haute crête qui forme une sorte de voile. Il semble que cet animal utilisait ce voile pour régulariser la température du corps et ceci en orientant différemment ce voile par rapport au soleil et au vent.

On pense que Dimetrodon est un reptile qui ressemble aux mammifères d'où l'idée de filiation entre ces deux groupes de vertébrés. Puisque les reptiles sont apparus avant les mammifères, Dimetrodon est considéré comme l'ancêtre possible des mammifères.

Conclusion :

Les formes intermédiaires témoignent d'une filiation (lien de parenté) entre les classes successives des vertébrés (poissons et amphibiens, reptiles et oiseaux, reptiles et mammifères) et permettent de conclure que les différentes formes de vertébrés dérivent les unes des autres par transformation graduelle de leur organisation

Relation entre l'évolution biologique et l'évolution géologique :

Rapport entre l'évolution de l'atmosphère et l'évolution biologique :

* Après sa formation il y a 4600 millions d'années, la terre subit des dégazages importants qui sont à l'origine de l'atmosphère primitive ; celle-ci était composée d'un mélange de gaz réducteurs : vapeur d'eau, hydrogène, méthane, monoxyde de carbone, ammoniac, azote, hydrogène sulfuré,...

* Vers 3500 millions d'années, apparaissent les premières cellules procaryotes anaérobies et hétérotrophes qui tirent leur énergie de la fermentation des molécules organiques présents dans l'océan primitif.

* Vers 3200 millions d'années, apparaissent les premières bactéries photosynthétiques anaérobies qui utilisent l'hydrogène sulfuré comme source d'hydrogène pour réduire le CO_2 .

* Vers 2000 millions d'années, apparaissent les microorganismes photosynthétiques aérobies qui utilisent l'eau comme source d'hydrogène pour réduire le dioxyde de carbone et produire de l'oxygène. La photosynthèse aérobie est responsable de l'enrichissement de l'atmosphère en oxygène et de la formation de la couche d'ozone protectrice contre les rayons ultraviolets provenant du soleil.

L'augmentation de la teneur de l'atmosphère en oxygène a entraîné la disparition de nombreuses formes anaérobies et l'apparition de nouvelles formes aérobies. Ainsi, l'évolution des pluricellulaires débute vers 670 millions d'années, lorsque la teneur de l'atmosphère en oxygène atteint 7% de sa concentration actuelle et les premiers vertébrés apparaissent il y a 600 millions d'années lorsque la teneur de l'atmosphère en oxygène atteint 50% de sa concentration actuelle.

* Vers 400 millions d'années, avec l'abondance des végétaux chlorophylliens, la composition de l'air devient semblable à ce qu'elle est actuellement ; c'est l'époque de la diversité des niches écologiques nouvelles, le monde vivant colonise les milieux terrestres.

Rapport entre l'évolution géologique et l'évolution biologique :

La formation de la Pangée et ses conséquences :

A l'ère primaire, les continents ont convergé les uns vers les autres par un processus du type tectonique des plaques. C'est ainsi qu'au dévonien, la plaque de l'Amérique du nord et la plaque de l'Eurasie se sont rapprochées jusqu'à entrer en collision. De cette collision sont nées des chaînes de montagne. Les fortes érosions de ces chaînes à cette époque donnent naissance à une formation détritique gréseuse s'étendant sur une immense surface connue sous le nom du continent des vieux grès rouges.

La mise en place du continent, entraîne l'installation de milieux écologiques nouveaux :

- l'océan laisse place à une mer peu profonde et à des terrains complètement émergés

- des mares temporaires se forment sur des plaines côtières, elles sont soumises à l'alternance de pluies torrentielles et de périodes de sécheresse prolongées. Cette évolution de l'environnement s'est accompagnée d'une évolution biologique. En effet, il y a eu :

* Disparition de nombreuses espèces qui peuplaient les océans et rencontre de populations animales et végétales primitivement séparées les unes des autres et homogénéisation des faunes et des flores qui modifie les effets de l'isolement géographique d'où limitation de la biodiversité.

* Transformation dans l'organisation des animaux. Les formes animales les plus aptes à survivre sur la terre ferme sont celles qui réunissent des caractères de vie aquatiques et des caractères de vie terrestre. Exemples :

- Les *Dipneustes* poissons à respiration à la fois branchiale et pulmonaire.
 - *Ichtyostéga* , forme intermédiaire entre poissons et amphibiens, et ayant une respiration pulmonaire.

* Sortie des eaux : la vie a progressivement colonisé la terre ferme (les continents).

L'ouverture des océans et ses conséquences (phénomène de la tectonique des plaques) :

La fragmentation de la Pangée et la formation d'océans peu profonds au dépens de l'ancien océan entourant la Pangée ont contribué à :

- l'élévation du niveau de la mer et la submersion partielle des continents.
 - la multiplication des domaines marins.

Cette évolution de l'environnement s'est accompagnée d'une évolution biologique qui se traduit par un isolement géographique des populations marines et continentales qui a conduit à une hétérogénéité du monde vivant par diversification des espèces.