Histoire de la vie sur Terre

La vie sur Terre est une très longue histoire. Elle a commencé il y a plus de 3,5 milliards d'années. On ne sait pas encore bien raconter le début. Mais on raconte très bien maintenant l'histoire de ses transformations permanentes qui ont fait apparaître et évoluer des dizaines de millions d'espèces végétales et animales dont *homo sapiens* fait partie. Et le niveau de compréhension récent de la génétique ouvre aussi une multitude de portes dont ne sait pas bien décrire où elles nous conduiront.

Un parcours rapide de ces étapes permet d'évoquer des évènements majeurs dans bien des directions : explosion cambrienne, dinosaures, extinctions massives, extrêmophiles, patrimoine génétique…

UNE RECHERCHE TRÈS PERFORMANTE

Les 3 derniers siècles ont permis de progresser considérablement dans la compréhension de la vie. L'histoire retient notamment les noms suivants que l'on peut classer dans quelques grands domaines complémentaires :

Classement des espèces…..	**Linné** (Carl von) : nomenclature binomiale
	Buffon (Georges-Louis Leclerc de) : description encyclopédique des espèces
Évolution des espèces……..	**Lamarck** (Jean-Baptiste de) : transformation des espèces
	Cuvier (Georges) : fixité des espèces
	Darwin (Charles Robert) : évolution avec sélection naturelle
Hérédité……..	**Mendel** (Johann Gregor) : lois de l'hérédité
	Morgan (Thomas Hunt) : rôle du chromosome
	Watson (James) et **Crick** (Francis) : structure de l'ADN
Origine de la vie……	**Pasteur** (Louis) : pas de génération spontanée
	Miller (Stanley) : génération des molécules de base

L'ORIGINE DE LA VIE

On ne sait pas encore quel est le processus à l'origine de la vie apparue sur Terre quelques centaines de millions d'années après la formation de la planète. 3 hypothèses solides continuent à faire l'objet de recherches :

- Apparition de molécules organiques simples mais nécessaires à la vie dans la "soupe primitive" de la Terre (constituée de composants chimiques simples : eau, méthane, hydrogène, ammoniac). Ceci a été mis en évidence par les expériences de Stanley Miller en 1953,
- Formation des briques élémentaires de la vie dans les sources hydrothermales au fond des océans. Les conditions très particulières des "fumeurs noirs" qu'on y trouve ressemblent aux conditions existantes lors de la formation de la Terre,
- Arrivée sur Terre de substances organiques provenant des espaces interstellaires. La présence, dans les nuages de gaz et les météorites, de nombreux constituants prébiotiques de base a été largement établie.

Au-delà de cette avant-première étape, la formation de la première cellule vivante reste une énigme et un beau sujet de recherche.

LES GRANDES ÉTAPES

Des édifices calcaires bio-construits il y a 3,5 à 3,8 milliards d'années (les stromatolithes) prouvent l'existence de bactéries dès cette époque pourtant bien particulière. Il n'y a pas d'oxygène avant 2,4 milliards d'années : seuls peuvent proliférer les organismes anaérobies. Puis, les organismes primitifs éliminant l'oxygène dans l'atmosphère, la respiration va peu à peu remplacer la fermentation.

Ce n'est qu'il y a 600 millions d'années environ que vont se multiplier considérablement les espèces. On parlera d'explosion cambrienne avec l'apparition de la quasi-totalité des embranchements animaux actuels en quelques millions d'années. Les aptitudes nouvelles se développent : vivre en tant que prédateur, développer des solutions

anti-agression (plaques osseuses), capter des éléments pour élaborer des structures minéralisées de soutien ou protection, avoir jusqu'à plusieurs mètres de long…

Les premières formes de vie sur les continents seront végétales et apparaissent vers 460 millions d'années. La mer concentrait en effet toutes les formes de vie, mais vers 380 millions d'années certains animaux se mettent à vivre sur des terres émergées colonisées par des plantes. Tout cela va faire apparaître bien des familles animales : batraciens, dinosaures, mammifères (certains retourneront d'ailleurs à la mer)…

Le XXème siècle a permis de découvrir les conditions très extrêmes dans lesquelles vivent certaines espèces. C'est pourquoi on trouve des "extrêmophiles " dans des milieux très acides ou très basiques, dans les glaces des pôles, dans des très hautes pressions, en l'absence d'oxygène (en présence de méthane ou de soufre), sans lumière, à des températures très élevées, et même avec des radiations qui tueraient 50.000 fois un humain !

Cinq grandes crises pendant les temps géologiques conduisent à la disparition rapide d'une proportion importante des espèces animales et végétales (souvent plus de 50%). La plus connue a eu lieu il y a 65 millions d'années et a notamment provoqué la disparition des dinosaures. Accessoirement elle a été très favorable au développement des mammifères, des primates et finalement de l'un d'entre eux que nous connaissons bien : *homo sapiens*. Maintenant il faut être réaliste, la sixième extinction est en marche du fait de l'activité humaine avec la destruction d'écosystèmes, la surexploitation des ressources naturelles, le réchauffement climatique (et les conséquences seront très lourdes).

LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION

C'est Darwin qui a compris comment évoluaient les espèces. De génération en génération, les individus -et finalement les espèces- s'adaptent à leur environnement mais l'évolution ne planifie rien à l'avance. Elle résulte des interactions de deux facteurs essentiels : des variations aléatoires entre individus (mutations) et la sélection naturelle qui retient les meilleures solutions parmi les millions qui sont au hasard explorées. Ceci explique la diversité du vivant et la richesse de la biodiversité.

Darwin lui-même, puis l'évolutionnisme de façon générale, devra cependant subir bien des attaques reposant sur une vision non scientifique mais encore assez répandue (notamment aux États-Unis) : le créationnisme. Même sous le nom "d'intelligent design" il s'agit d'une vision découlant des religions et non des sciences.

Les primates constituent un ordre d'environ 250 espèces qui s'est développé après la disparition des dinosaures. Cet ordre comprend plus de 100 espèces de singes que l'on divise en deux groupes : les singes à queue et les hominoïdes (orang-outan, gorille, chimpanzé…homme). Le travail des paléontologues a permis de bien cerner l'ancêtre commun homme / grands singes. Il vivait en Afrique il y a 7 ou 8 millions d'années. L'évolution a conduit à deux lignées : les grands-singes africains (chimpanzés, gorilles…), l'homme (qui ne descend donc pas du chimpanzé).

LA GÉNÉTIQUE

La biologie possède aujourd'hui une branche qui étudie l'hérédité et les gènes : la génétique. En moins d'un siècle on a accumulé des découvertes considérables, avec bien des apports à la médecine et à notre santé.

Présent dans chaque cellule du vivant, l'ADN est une macromolécule biologique composée de deux brins véhiculant les informations héréditaires des êtres vivants. Ces informations sont codifiées dans un langage universel (commun aux animaux et végétaux), et structurées en séquences plus ou moins longues : les gènes. Ce langage repose sur un alphabet à 4 lettres (A, T, C, G). Le patrimoine génétique d'un humain est codé avec 3 milliards de caractères, qui constituent 25 000 gènes, lesquels sont regroupés dans 23 paires de chromosomes.

L'ADN peut être vu comme un plan de construction : chaque gène indique les "briques" successives à joindre pour la fabrication d'une protéine particulière.

Les dernières décennies ont permis d'industrialiser la réalisation d'analyses génétiques basées sur les cellules des organismes. Ces analyses peuvent se pratiquer sur tout type d'organisme : bien des espèces ont ainsi été étudiées. Chez les humains elles sont utilisées dans un cadre médical ou juridique (enquête criminelle). Les conditions techniques et financières ont énormément progressé et vont continuer à progresser considérablement. Bien des questions médicales, juridiques, sociales, éthiques sont soulevées par ces analyses qui sont déjà de plus en plus accessibles et nombreuses, et ont des chances de devenir rapidement banales.