Résumé du cours HUSB

Enseignante : Bouafia

2017-2018

**Généralités**

La **biologie**, est la science du vivant. Prise au sens large de science du vivant, elle recouvre une partie des sciences naturelles et de l'histoire naturelle des êtres vivants (ou ayant vécu).

La vie se présente sous tellement de formes et à des échelles si différentes que la biologie couvre un très large spectre, qui va du niveau moléculaire, en passant par celui de la cellule, puis de l'organisme, jusqu'au niveau de la population et de l'écosystème. Ces différents niveaux montrent que le domaine du vivant est fortement hiérarchisé et au fur et à mesure que la biologie progresse, elle se spécialise en de multiples domaines, tous plus ou moins liés aux autres.

Le terme biologie est formé par la composition des deux mots grecs ***bios*** (βιος) en français « **vie** » et ***logos*** (λογος) qui signifie **étude**.

Ce **néologisme** est créé par le naturaliste français **Jean-Baptiste de Lamarck** dans ses *Recherches sur l’organisation des corps vivants*.

1. **Préhistoire**

C’est la période primitive dont l'homme a accumulé sans les systématiser des connaissances biologiques par besoin d'assurer **sa survie**, **sa nourriture** et **sa sécurité**, autant que par curiosité.

L’homme invente très tôt des outils et découvre le **feu**.

Durant cette période, on admet généralement que **l'explication magique** des phénomènes était la règle. Cependant, pour de nombreux paléontologues et préhistoriens, **l'art pariétal** montre que l'homme d'alors possédait les mêmes facultés cognitives que l'homme moderne.

Certaines « proto-sciences » comme le **calcul** ou la **géométrie** en particulier apparaissent, pour des raisons de **comptage agricole**.

L'usage du **silex** est la première invention d' *homos sapiens*.

1. **Antiquité**
2. **Antiquité grecque**

Appelée aussi la période classique où l’homme s'intéresse aux phénomènes naturels en tant que tels et cherche à organiser ses connaissances.

* **La médecine hippocratique**
* Hippocrate est considéré traditionnellement comme le « **père de la médecine** ».
* Il a fondé l'école hippocratique qui a révolutionné intellectuellement la médecine en Grèce antique, **l’école de Cos**.
* Il rend la médecine distincte et autonome d'autres domaines de la connaissance, comme la théurgie et la philosophie, pour en faire une profession à part entière.
* Il admet l’existence de quarte éléments, **la terre**, **l’air**, **le feu** et **l’eau**; et de quatre qualités qui fonctionnent par couples opposés, **l’humidité** et **le sec**, **le chaud** et **le froid**.
* Dans le domaine de la biologie, c’est le modèle de développement embryonnaire baptisé ultérieurement épigénétique qui aura l’influence la plus longue.
* **Aristote**
* Elève de  **Platon**, il est l'un des rares à avoir abordé presque tous les domaines de connaissance de son temps : biologie, physique, rhétorique, métaphysique…
* Aristote a classifié les animaux de façon cohérente, tout en utilisant le langage courant. Il pose comme distinctions de base le **genre** et l'**espèce**, distinguant les **animaux à sang (vertébrés)** et **les animaux non sanguins** ou **invertébrés**. La classification des vivants par Aristote contient des éléments qui ont été utilisés jusqu'au XIXe siècle.
* Il a donné l'explication finaliste de la génération (l'œuf ou la poule ?)
* **Galien**
* En s'appuyant à la fois sur la raison (*logos*) et l'expérience (*empeiria*) qu'il appelle ses deux jambes, il s'est efforcé tout au cours de sa vie, de construire un système explicatif global rassemblant toutes les parties de l'art médical.
* Il est considéré comme le dernier des grands médecins créateurs de l'Antiquité gréco-romaine.
* Il a donné la priorité à l'observation **anatomique** (et considérant comme la base fondamentale de la médecine) et a cherché à établir des hypothèses sur les **processus physiologiques** en procédant à des expérimentations uniquement sur l'animal, l'autopsie des corps humains étant interdite à l'époque.
* **Thalès de milet**
* Thalès était un savant universel, astronome et philosophe, très observateur. Il fut à ce titre un des **Sept Sages**.
* Sa philosophie de la nature fait de l'**eau** le principe explicatif de l'univers, d'où procèdent les autres éléments, air, feu et terre.
* Son intérêt pour l'**astronomie** le poussa à faire de nombreuses observations sur les constellations.
* On rapporte qu'il prédit l'**éclipse de soleil** du 27 mai 584 av. J. –C qui survint lors d'un combat, la **bataille de l'Éclipse.**
* On lui doit la première connaissance de l'**électricité**, grâce à son expérience. Thalès de Millet observa qu’en frottant une tige d’ambre avec une peau de chat il créait un phénomène d’attraction des corps légers par la tige d’ambre.

1. **Science romaine**

Durant la Rome Antique, les sciences ne connurent pas un essor déterminant, du fait des **préoccupations essentiellement militaires** de l'Empire romain; aussi, ce sont plutôt les technologies qui connurent un développement.

En effet, la culture et la société romaine n'encourageaient pas l'innovation et le développement de nouvelles idées. Il y avait peu de place pour les scientifiques et les inventeurs ou leurs prédécesseurs : les philosophes naturalistes.

1. **Moyen âge**

La période qui s’étend entre les Ⅴè et ⅩⅤè siècles est considérée comme **période sombre** pour les sciences du vivant.

Les (découvertes) de cette époque, aussi bien dans l’ancien empire latin qu’à Byzance et dans la sphère arabo-musulmane sont à compter sur les doigts de la main.

À cette face sombre, il faut opposer une face claire qui est l’extraordinaire **échange culturel** qui s’opère, d’abord du monde grec et latin au monde arabo-musulman; puis le mouvement inverse de **traduction**, de l’arabe en latin. Ce mouvement conduit à **l'âge d’or du moyen âge** **occidental**, puis ultérieurement à **la renaissance**.

* 1. **En occident**
* Période **d’expansion économique**: les forêts sont défrichées, et le commerce et les villes se développent.
* C’est auprès des **cathédrales** qu’apparaissent les premières universités.
* Les écrits d’Aristote récemment redécouverts sont discutés et on voit même apparaitre (ou réapparaitre) des démarches expérimentales dans le domaine de la physique.
* Il est bien difficile cependant de distinguer de réelles nouveautés ou de décrire des découvertes dans les domaines biologiques et médicaux.
  1. **En orient (civilisation musulmane)**
* La première entreprise de reconstitution systémique du savoir antique prend place à **Bagdad** au ⅷè siècle sous la domination des abbassides, et est facilité par l’usage nouveau du **papier** comme support de l’écriture.
* Les textes traduits furent ceux d’Aristote mais aussi des médecins Hippocrate et Galien, et d’autres auteurs de moindre importance.
* **Abu Bakr Mohammad Ibn Zakariya al-Razi**,**رازی**) )
* Fait d'importantes contributions à la médecine, à l'alchimie et à la philosophie.
* Alchimiste devenu médecin, il aurait isolé l'acide sulfurique et l'éthanol dont il fut parmi les premiers à prôner l'utilisation médicale.
* S'agissant de la pratique médicale, il a vigoureusement défendu la démarche scientifique dans le diagnostic et la thérapeutique et a largement influencé la conception de l'organisation hospitalière en lien avec la formation des futurs médecins.
* **Avicenne (Ibn Sina)**
* Médecin et philosophe, il traduit lui-même certaines œuvres de Galien et d’Hippocrate, pratique la dissection pour **« pénétrer les secrets du corps humain »**.
* Son œuvre majeure reste **le *Canon de médecine* (*Kitâb al-Qanûn fi Al-Tibb***, littéralement le ***Livre des lois médicales***). Ce livre, ramené en Occident, et traduit en latin, aura une influence clé en Occident, remplaçant Galien, jusqu’à ce que les savants de la Renaissance le contestent.
* **Ibn Nafis**
* Médecin et philosophe arabe, il est connu pour avoir été le premier à décrire, avec exactitude, **la petite circulation sanguine** ou **circulation pulmonaire**.
* Le plus volumineux de ses livres est ***Al-Shamil fi al-Tibb*** (Commentaires sur l'Anatomie du Canon de la médecine d'Ibn Sina), une encyclopédie prévue de 300 volumes, mais inachevée en raison de sa mort.
* **Averroès**
* ibn Rušd (dont le nom devint, pour l'Occident, *Averroès*, quand ses œuvres furent traduites en latin).
* considéré comme l'un des plus grands philosophes de la civilisation islamique.
* Parmi ses ouvrages :
* ***Colliget*** , الكليات) ) qui signifie le *Livre de tous* ou *Généralités [sur la médecine]*.
* ***Commentaires sur les canons d'Avicenne***.
* ***Exposé du poème médical d'Avicenne***
* ***Commentaires moyens sur Galien***.
* ***Traité de la thériaque***.
* **Autres caractéristiques du siècle :**
  + **La construction des hôpitaux**: le premier hôpital fut construit à **Bagdad**, divisé en services, abrite une pharmacie générale et des enseignements y sont aussi organisés, leur cout est très élevé.
  + **L’alchimie**: de très nombreux savants tels Al-Razi, Avicenne y consacrèrent beaucoup de temps car, à cette époque, elle concerne les transformations de la matière.

1. **Seizième et dix-septième siècles (La Renaissance)**

* C’est la période pendant laquelle nait la science moderne et expérimentale, et sont identifiés à la renaissance, transformation sociale plus large incluant aussi des changements dans la société, la culture et en particulier l’art.
* Les sciences biologiques et médicales connaissent à cette période :
* Des progrès dans la description de l’anatomie humaine
* La publication de très nombreux ouvrages illustrés de zoologie et de botanique.
* La rencontre entre l’alchimie et la médecine.
* L’importante croissance de la méthode expérimentale et des interprétations mécanistes du vivant.
* **La dissection du corps humain :** s’est progressivement développée à Salerne, Bologne, Padoue et Montpellier.
* **L’imprimerie:** au Moyen Âge, les livres étaient copiés à la main par des moines. **Jean Gutenberg** invente l'imprimerie avec des caractères mobiles pour chaque lettre : cette technique permet d'imprimer des livres en grand nombre, favorise la publication des textes et des cartes.
* **L’astronomie** :
* Les travaux de l'astronome polonais **Nicolas Copernic** démontrent que la Terre n'est pas au centre de l'univers (comme on le croyait au Moyen Age) et qu'elle tourne autour du Soleil.
* L’astronome italien **Galilée** a mis au point une lunette astronomique qui lui a permis d’observer les volcans de la Lune et les tâches à la surface du soleil.
* **La zoologie et la botanique** se partagent en deux écoles :
  + Classification des observations déjà rapportées.
  + Observation directe et expérimentation, explorations (Amérique), création de **jardins botaniques**.
* **Léonard de vinci** :
* Publie ses dessins d’anatomie.
* Dissèque des animaux et des cadavres humains.
* Reconnait des quartes cavités cardiaques
* Décrit les valvules
* **André vésale** : le plus grand anatomiste du siècle.
* Révolutionne l’anatomie (planches gravées de toutes les parties du corps)
* Révèle et corrige les erreurs de Galien (refuse par exemple l’hypothèse des pores inter ventriculaires).
* **Michel Servet** : il perfectionne la description de la petite circulation.
* **Gabriel Fallope** : étudie le système nerveux et l’appareil reproducteur (la trompe).
* **Fabrice d’Acquapendente** : élève de Fallope, donne la première explication (occidentale) des valvules veineuses de l’homme.
* **Paracelse :** considéré comme **le père de la toxicologie**. Il a formulé le principe fondamental de la **toxicologie «Tout est poison, rien n'est poison, ce qui fait le poison c'est la dose.»**

Ce principe longtemps **indiscuté** signifie que des substances souvent considérées comme **toxiques** peuvent être **anodine**s ou même bénéfiques **à petites doses**; inversement, une substance en principe **inoffensive** peut s’avérer **mortell**e si on l’absorbe en trop grande quantité (par exemple : eau🡪Hyperhydratation, vitamines🡪hypervitaminose, oxygène🡪 hyperoxie). Ainsi Paracelse a vu que le mercure soigne la syphilis, mais, mal dosé, tue.

* **François Rabelais :**

**"Science sans conscience n'est que ruine de l'âme »**

Ce proverbe signifie que la science doit être soumise à la moralité pour éviter les débordements. On peut prendre comme exemple la bombe nucléaire, découverte scientifique, qui a pourtant fait beaucoup de victimes.

Cette pensée peut aussi être considérée comme l’amorce de la**bioéthique**, cette discipline cherchant à réconcilier **les capacités scientifiques** et leur **acceptabilité morale**.

* **Le microscope :** C’est **Zacharias Janssen**, un fabricant de lunettes hollandais, qui a eu l’idée de superposer deux verres de lentille (les lunettes de l’époque) dans des tubes coulissants, afin de grossir de très petites choses.

80 ans plus tard, **Antoine van Leeuwenhoek** et **Robert Hooke** y apportent quelques modifications pour observer des choses qui étaient invisibles à l’œil nu! Ils observèrent notamment les cellules humaines, les protozoaires et les bactéries.

1. **Dix-huitième siècle : Les lumières**

C’est une période fondamentale pour l’étude et la connaissance du monde vivant.

Les scientifiques et les intellectuels se sont plus particulièrement consacrés à la botanique, la zoologie, aux plantes exotiques, aux invertébrés (Jean-Baptiste de Lamarck) ou à l’ornithologie.

Pendant ce siècle, les scientifiques et les philosophes cherchent à rendre **accessibles** et **compréhensibles** les savoirs au plus grand nombre.

Dans le domaine des sciences, cela se traduit par une volonté **d’organiser les connaissances**. Les nouvelles observations et l’enrichissement constant de la discipline nécessitent d’être **classé et hiérarchisé**.

* **Carl von Linné**
* Il publie son *Systema naturae*, dans lequel il définit un système de classification des espèces. Il se questionne notamment sur la manière dont on peut les répertorier suivant leurs **propriétés morphologiques**.
* met en place un système de désignation des êtres selon deux mots latins (un nom suivi d’un adjectif), désignant respectivement le genre puis l’espèce. À une époque où se multiplient expéditions et découvertes, ce système permet l’échange des connaissances sur la base **de nomenclatures communes**, sans confusion.
* **Comte de Buffon** :
* Il rédige une ***Histoire naturelle***présentant l’ensemble des informations relatives aux trois règnes, minéral, végétal, animal.
* Les 36 volumes écrits avant sa mort constituent, avec **l’*Encyclopédie*,** l’une des plus importantes publications du siècle.
* **Antoine Laurent Lavoisier**,
* Considéré comme **le père de la chimie moderne**
* Il a énoncé la première version de la loi de **conservation de la matière,**
* identifié et baptisé l'**oxygène,**
* participé à la réforme de **la nomenclature chimique**.

1. **Dix-neuvième siècle**
2. **La théorie cellulaire**

* La ***théorie cellulaire*** désigne une théorie selon laquelle tous les êtres vivants sont constitués de **cellules**.
* Dès l'Antiquité, **Aristote** était parvenu à la conclusion que les animaux et les plantes, si **complexes** soient-ils, sont formés de **peu d'éléments** qui se **répètent** dans chacun d'entre eux. Des siècles plus tard, avec l'invention de la lentille puis du microscope, il a été possible de confirmer ces hypothèses par **l'observation directe**.
* Ce sont les microscopes composés  de **Zacharias Janssen** qui vont bouleverser la biologie avec un grossissement faible d'environ **10 fois** (x10).
* Vient ensuite l’anglais **Robert Hooke** qui améliore les microscopes, augmentant le grossissement jusqu’à **(x 30).**
* Une description plus détaillée des micro-organismes fut donnée par **Antony Van Leeuwenhoeck** , qui fabrique une loupe qui pouvait grossir **200 fois** !
* Mais la véritable théorie cellulaire voit le jour ave **le botaniste** **Matthias Schleiden** et **le zoologiste** **Theodor Schwann**, qui établissent que tous les organismes sont formés de cellules « **Tous les organismes sont faits de petites unités : les cellules**». C'est le **premier axiome** de la *théorie cellulaire*.
* Avec la découverte des micro-organismes, la communauté scientifique commença à s'intéresser à **l'origine de ces êtres**, invisibles à l'œil nu. Jusqu'alors, les micro-organismes étaient supposés apparaître **spontanément** à partir de la matière inorganique. Certains tenants de cette théorie pensaient que même des êtres vivants bien plus grands, comme les souris, les grenouilles et les serpents, pouvaient se former d'eux-mêmes dans un milieu humide, et que les mouches naissaient spontanément de la viande en putréfaction.
* **Rudolf Virchow** formule **le deuxième axiome** de la théorie cellulaire : «**toute cellule provient d'une autre cellule**».
* **Louis Pasteur** montra brillamment que rien ne peut croître **spontanément**. Les Bactéries sont dans l'air, et leur croissance dans des solutions considérées comme stériles montre qu'il s'est produit une **contamination**.

1. **Le transformisme de Lamarck**

* Appelé aussi **transmutation des espèces**, est une théorie biologique, dont l'histoire remonte à l'époque de Jean-Baptiste de Lamarck. Ce dernier énonça sa fameuse théorie sur **l'évolution des espèces**qui désigne aujourd'hui toute théorie impliquant une variation (ou transformation) des espèces au cours de l'histoire géologique. La théorie de Lamarck est appelée aussi **le lamarckisme**.
* Lamarck aboutit à l’énoncé du transformisme et il déduit que :
* les individus s’**adaptent** à leur milieu : si les conditions climatiques, géologiques, changent durablement les êtres vivants **transforment** leurs corps. Un organe peut donc se **modifier** pour répondre à un besoin.
* Cette transformation est **transmissible à la descendance** (hérédité des caractères acquis).

Pour justifier sa théorie, il cite en exemple le cou de la girafe qui s’est allongé pour atteindre les branches hautes des arbres et se nourrir des feuilles.

1. **Le fixisme de Cuvier**

* Le **fixisme** est la thèse selon laquelle les espèces animales et végétales n’évoluent pas et ont été créées telles quelles par Dieu lors de la Création du monde.
* Considéré comme un des plus grands savants de son temps, **Georges Cuvier**, **le père de la paléontologie**, envisage des extinctions suivies de nouvelles créations et attribue les extinctions à des **cataclysmes** à répétition ( «  cataclysmisme", "catastrophisme" ); chaque création est d'essence divine et les espèces sont ainsi définitivement fixées dès l'origine ( " fixisme " ).
* Le fixisme s’oppose au **transformisme**, selon lequel les espèces évoluent dans le temps.

1. **L'évolutionnisme de Darwin**

Les principaux défauts de la théorie de Lamarck sont :

* qu’elle ne propose aucun mécanisme par lequel s’effectuent les transformations graduelles de caractères et
* qu’elle ne s’appuie pas sur une base suffisamment solide d’observations.

Le naturaliste anglais Charles Darwin (1809/1882) ne fera pas la même erreur. Il proposera le premier une explication partielle de l’´évolution dans son ouvrage *On the Origin of Species by Means of Natural Selection* (Sur l’origine des espèces au moyen de la sélection naturelle), paru en 1859. Cet ouvrage est extrêmement bien documenté.

Darwin mit 20 ans à l’élaborer. On peut résumer la théorie de Darwin en cinq points :

* **L’évolution** : le monde est suffisamment ancien pour permettre l’évolution des espèces.
* **L’ascendance commune** : toutes les espèces, tous les organismes vivants, ont un ancêtre commun. Plus on remonte loin dans le passé, plus on découvre un lien de parenté avec de nombreuses espèces.
* **La multiplication des espèces** : une espèce peut donner naissance à des espèces filles qui évoluent différemment en raison de l’isolement géographique.
* **Le gradualisme** : l´évolution est un phénomène lent et progressif. *Natura non facit saltum* (la nature ne fait pas de sauts).
* **La sélection naturelle** : dans une population animale ou végétale, les plus aptes survivent le mieux, se reproduisent avec plus de probabilité et leurs caractères sont transmis préférablement.

1. **La physiologie expérimentale et la microbiologie**

* **Cla*u*de *Bernard*** (de 1813 à 1878), physiologiste expérimentateur,
* Etudie la digestion,
* Fait une deuxième thèse de doctorat (en sciences naturelles), *Recherches sur une nouvelle fonction du foie considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l’homme et les animaux),*
* ***Louis* *Pasteur*** (de 1822 à 1895) étudie l'immunologie et la microbiologie.
* Il observe le monde des micro-organismes, et étudie en particulier les pathogènes.
* Il soigne beaucoup de maladies : maladie du charbon, choléra …
* En 1885, il effectue la première vaccination sur un humain (contre la rage) ; cette vaccination va devenir systématique.
* Il démontre que la génération spontanée n'existe pas.
* Il invente la pasteurisation.

1. **Embryologie**

* **Lander** découvre en 1817 les feuillets embryonnaires.
* ***Von* *Baehr*** observe en 1848 qu'il en va de même chez l'homme.
* ***Ernst* *Haeckel*** (de 1834 à 1919) écrit la loi de biogénétique Fondamentale
* ***Thuret*** observe en 1854 la reproduction des algues et la fécondation
* ***Hertwig*** l'observe chez les oursins et voit que c'est le croisement de deux gamètes.
* ***Elie* *Metchirikov*** (de 1845 à 1916) démontre l'existence d'un mécanisme universel de défense : la phagocytose des globules blancs.

1. **La génétique**

* ***Gregor* *Mendel*** (de 1822 à 1884), un moine Autrichien, fondateur de l'hérédité, dont les travaux ne seront connus que 50 ans plus tard.

Grâce à des croisements systématiques de petits pois, il dégage les lois de l'hérédité dites lois de Mendel :

* Disjonction des caractères : Un caractère possède deux allèles, l'un paternel, l'autre maternel.
* Indépendance des caractères : Chaque paire d'allèle est indépendante des autres.
* ***Strasburger* et *Flemming*** appellent en 1882 les petits bâtonnets colorables à l'intérieur des cellules des chromatides, et observent la mitose.
* ***Valdeyer*** appelle en 1888 ces bâtonnets **des chromosomes**.
* ***Weismann*** (de 1834 à 1914) découvre qu'une substance dans le noyau transmet les caractères héréditaires par l'intermédiaire des gamètes sous forme de chromosomes.
* ***Morgan*** : récapitulera ce fait en 1926 dans **la théorie chromosomique de l'hérédité**qui veut que les gènes sont alignés le long des chromosomes.

1. **Vingtième siècle : thérapie génique et clonage**
2. **La thérapie génique**

* Certaines maladies sont provoquées par des **gènes défectueux** qui produisent des **protéines défectueuses**. Les symptômes des maladies héréditaires apparaissent souvent par suite de **l'interruption de processus cellulaires vitaux** subséquents causée par l'absence ou le mauvais fonctionnement de protéines.
* Si un gène particulier est défectueux, il risque de ne pas fabriquer de produit protéique ou encore d'en fabriquer un qui fonctionne mal ou se comporte de manière trop agressive.
* Mentionnons comme exemple les cancers, provoqués par la division et la prolifération incontrôlable de cellules. Des gènes particuliers peuvent provoquer une telle croissance cellulaire s'ils sont défectueux. On appelle ces gènes défectueux **oncogènes**. D’autres servent de régulateurs négatifs de la division cellulaire, ce sont **les gènes suppresseurs de tumeurs**. Lorsque ceux-ci sont également défectueux, on n’a plus de régulation et contrôle de la quantité de division cellulaire qui se fait, et très souvent cancer.
* Traitons-nous les **symptômes** ou bien la **cause**? Par le passé, on traitait les troubles génétiques en s'attaquant aux événements biologiques qui résultent de la mutation génétique, et non en réparant un gène (ou des gènes) défectueux (la cause fondamentale du problème).
* **La thérapie génique** constitue un autre mode de traitement d'un trouble génétique par lequel on **insère ou intègre de nouveaux gènes** dans les cellules humaines. De nombreux essais en thérapie génique visent à ajouter dans un certain type de cellule un gène utile qui compensera la version manquante ou défectueuse. D'autres efforts visent à **doter la cellule cible de nouvelles propriétés**. Cette dernière méthode est souvent employée dans le traitement du cancer, où l'on ajoute des gènes toxiques aux cellules cancéreuses en vue de les éliminer.

1. **Le clonage**

* Le terme « **clone** » désigne un objet ou un organisme considéré **comme identique à un autre**.
* En biotechnologie, le clonage désigne **la reproduction en laboratoire de gènes**, **cellules ou organismes** à partir d'une **même entité originale**. Par conséquent, il est possible de produire des copies génétiques exactes du gène, de la cellule ou de l'organisme original.
* On nomme ces deux types de clonage :
* **Le clonage moléculaire**: On prend des parties de l'ADN, qui contiennent des gènes, on les duplique dans un milieu bactérien. On utilise cette technique en génétique thérapeutique, pour mettre au point des vaccins, des drogues et des tests génétiques.
* **Le clonage cellulaire**: On fait plusieurs exemplaires de la même cellule pour pouvoir faire des recherches médicales.

1. **Les organismes génétiquement modifiés (OGM)**

* Un organisme génétiquement modifié est un organisme vivant dont **le patrimoine génétique a été modifié** par l'intervention humaine. Selon les définitions européennes, ces modifications doivent être issues du **génie génétique**.
* La définition américaine inclut également les modifications issues de **la sélection artificielle** (La sélection artificielle est un procédé qui consiste à croiser volontairement les organismes qui disposent de caractères ([couleur](http://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-couleur-4126/), goût, productivité...) que l'on désire perpétuer).
* Le génie génétique permet de modifier des organismes par **transgénèse**, c’est-à-dire l'insertion dans **le génome** d’un ou de plusieurs nouveaux gènes. Un « organisme transgénique », terme qui désigne les organismes qui contiennent dans leur génome des gènes « étrangers », est donc toujours un organisme génétiquement modifié, l'inverse n'étant pas toujours vrai.
* Les OGM les plus médiatisés sont les plantes (maïs, colza, [blé](http://www.futura-sciences.com/planete/definitions/botanique-ble-16233/)...), mais ils sont aussi très utilisés au niveau de la santé : en effet de nombreuses [bactéries](http://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-bacterie-101/) ont été génétiquement modifiées pour exprimer des protéines virales entrant dans la composition des [vaccins](http://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-vaccin-4060/).