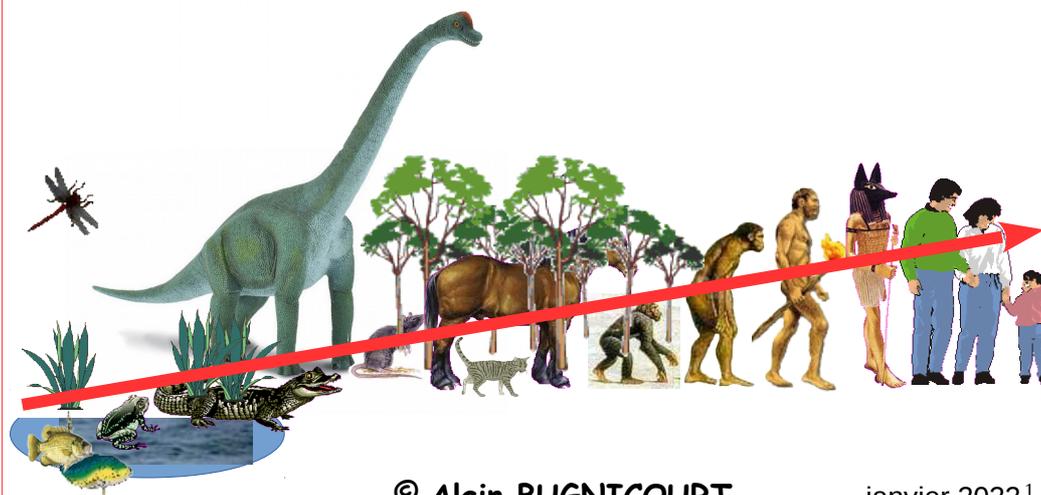


Histoire naturelle des maladies transmissibles



© Alain BUGNICOURT

janvier 2022¹

Introduction aux maladies transmissibles *

Texte lu en salle de conférence par Clémence Bugnicourt

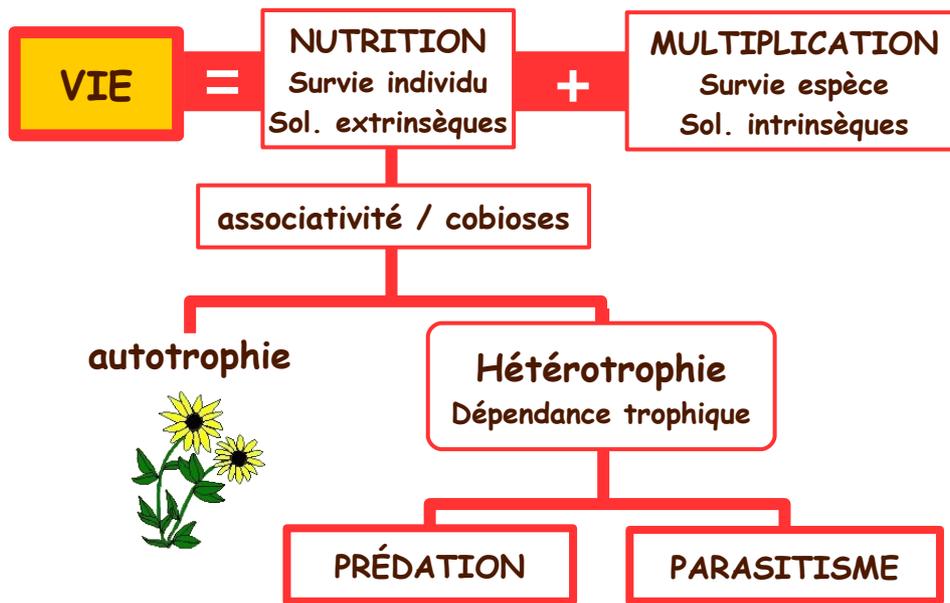
On a longtemps considéré que l'histoire des maladies transmissibles humaines commence avec l'invention de l'écriture. Ce faisant on a délaissé la plus longue partie de leur évolution, celle qui s'est déroulée avant la contamination de l'Homme. Certes, environ de l'Antiquité à la Renaissance elles demeurent un mélange de symptômes confus mêlés d'empirisme, de croyances et de superstitions. Très schématiquement, après leur lente description en entités spécifiques et les balbutiements de la phytothérapie, ce n'est qu'à la fin du 19^e siècle que l'on découvre leurs agents causaux respectifs et finalement que l'on invente les moyens de les combattre par la chimiothérapie et la vaccinoprofylaxie.

Une des pierres manquantes à cet édifice est apportée par la biologie moléculaire, la découverte des génomes et l'analyse comparative de leurs protéines, etc. Ces outils, combinés avec beaucoup d'autres dérivés de l'archéologie, permettent d'ébaucher la phylogénie des micro-organismes considérés comme « responsables » des maladies transmissibles ou parasitoses !

* Cinq diapositives extraites de ce fichier ont été utilisées pour l'introduction de la présentation exemplifiée par une sélection de 32 maladies transmissibles. Ce travail a été réalisé à la demande de Jean-Pierre et Josette Pulacani. Il a inauguré un cycle de conférences sur les maladies infectieuses et parasitaires à l'Université Populaire d'Antony, le 13 janvier 2022. Le programme complet de ce cycle, ainsi que nos diapositives en « grand format », sont disponibles sur le site de l'UP d'Antony :

<http://www.universitepopulaire-antony.fr/evenements/histoire-naturelle-des-maladies-transmissibles/>

Origine des maladies transmissibles



© Alain Bugnicourt, 2022

2

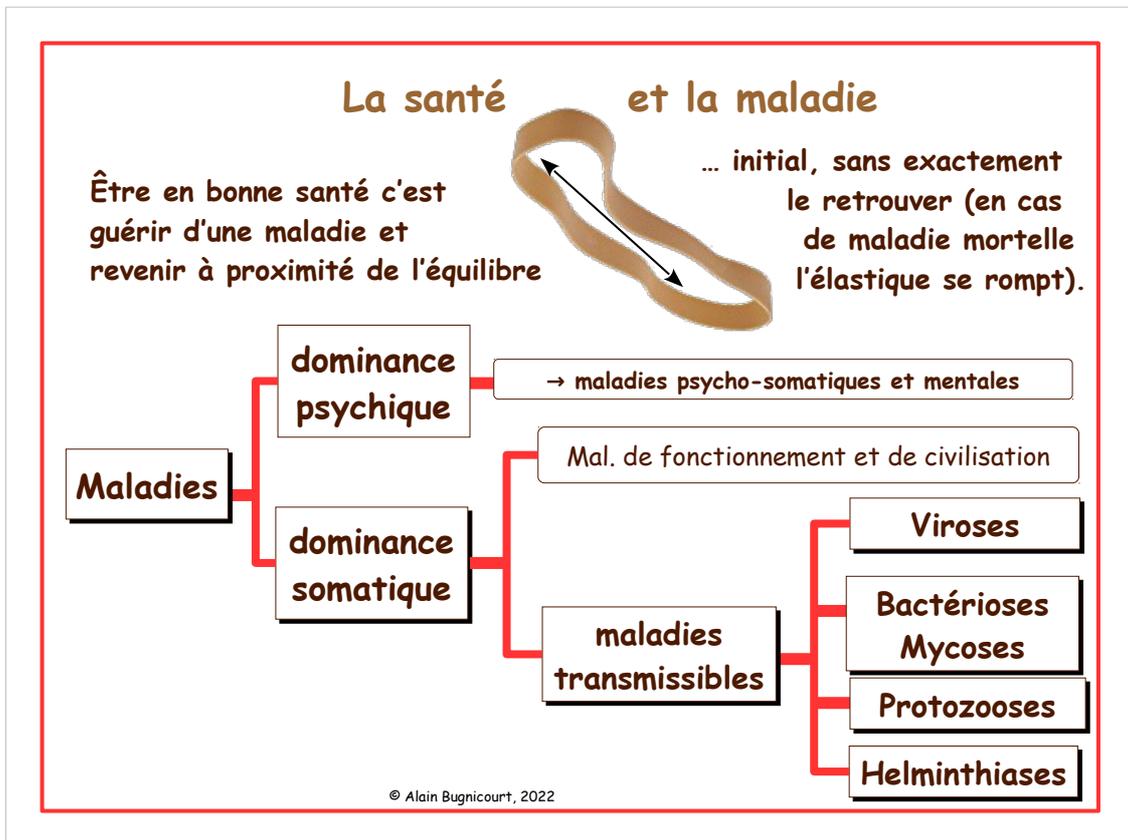
Depuis la première manifestation de la vie sur notre planète, la nutrition et la multiplication sont les deux problèmes fondamentaux qui se sont posés à chaque individu de chaque génération d'organismes du monde vivant. La multitude de formes rencontrées chez les êtres vivants trouve certainement sa principale explication dans la multitude de solutions adoptées pour résoudre ces deux problèmes. D'autres problèmes très importants viennent ensuite : respiration, excrétion, croissance, etc ... Si ces fonctions sont vitales, les grandes orientations sont définies par les procédés de nutrition et de multiplication. Notons que la nutrition, indispensable à la survie de l'individu, est le plus souvent assurée d'une manière **EXTRINSEQUE** par rapport à l'espèce (hormis le cannibalisme ou l'anthropophagie¹) tandis que la multiplication, assurant la survie de l'espèce est toujours résolue de façon **INTRINSEQUE**.

La Vie, animale et végétale, est une lutte perpétuelle pour la survie de l'espèce à travers la survie de l'individu. Qu'il s'agisse d'une reproduction asexuée par scissiparité (dans laquelle le reproducteur ne survit pas à la multiplication) ou d'une multiplication sexuée par l'intermédiaire d'un œuf fécondable (solution où les géniteurs survivent à la multiplication), il faut durer pour se multiplier ... c'est l'essence de la vie.

Dans le monde animal, des luttes sempiternelles se déroulent pour la survie n'entraîne que très rarement une agressivité inter-spécifique (contrairement à l'Homme) tandis que l'agressivité inter-espèces est très largement développée chez tous les animaux, Homme compris. Cette agressivité fondamentale inter-espèces a permis l'évolution des régimes alimentaires et d'un grand nombre d'associations pathogènes ou non (symbiose, commensalisme, etc.). Toutefois, insistons sur le fait que cette agressivité inter-espèces n'est pas tout azimut. Elle est uniquement dirigée contre les espèces reconnues comme « proie(s) » dans le processus évolutif, et cela d'autant plus que l'appétit du prédateur est grand au moment de la rencontre.

Il s'agit sans doute du célèbre « Croissez et multipliez » de la Genèse dans l'Ancien Testament ?

Avant toutes choses, évoquons brièvement les notions de « santé » et de « maladies » ...



L'état de « bonne santé »

Être en « bonne santé » c'est souvent guérir d'un épisode maladif et revenir proche de l'état antérieur à la maladie, à proximité de l'équilibre initial, sans jamais le retrouver exactement. Au mieux, notre système immunitaire apprend à nous défendre contre un envahisseur ...

Classification nosologique simplifiée des maladies humaines

Les animaux dont l'homme est toujours ont toujours connus des pathologies très variées. Très schématiquement la pathologie humaine peut être scindée en deux domaines :

1°- les maladies à **dominante psychique** qui comprennent les maladies psycho-somatiques et les maladies mentales.

2°- les maladies à **dominante somatique** que l'on peut décliner comme suit :

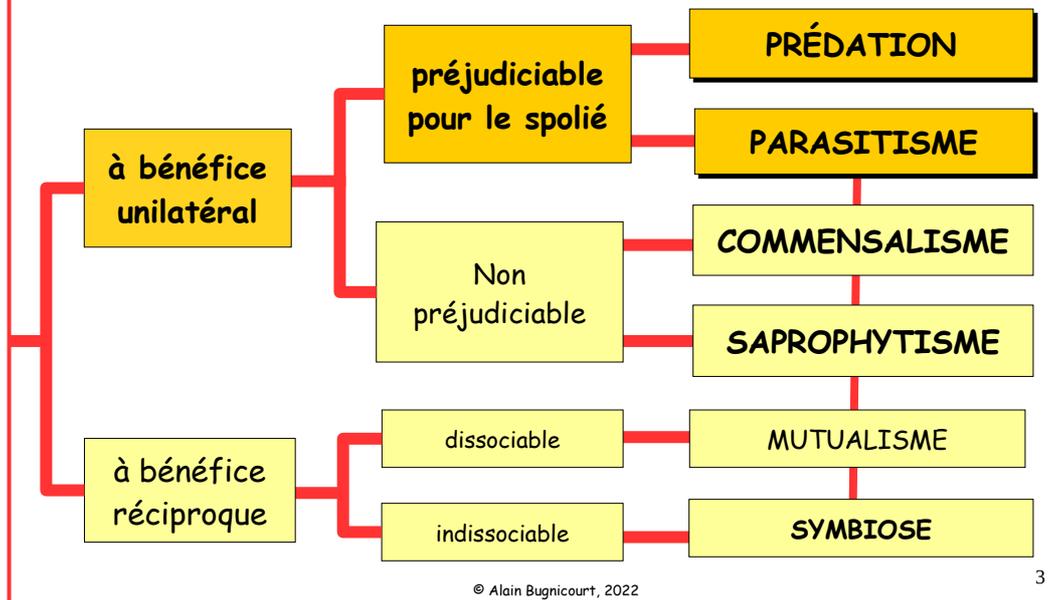
- Les **maladies de fonctionnement, d'usure**, expriment la différence de susceptibilité de nos organes ou structures osseuses à la fatigue.

- Elles voisinent avec les **maladies de civilisation** qui soulignent certainement le phénomène de « maladaptation phylogénétique » énoncé par R. D. (?). Pudiement dites « liées au mode vie »

- Enfin, les **maladies transmissibles** qui font intervenir une grande variété de microorganismes : des plus simples virus aux plus complexes helminthes, en passant par les bactéries, les microchampignons et les protozoaires.

La vue suivante nous explique pourquoi les maladies existent ...

La vie « libre » n'existe pas ... la Vie est associativité, cobioses



La Vie « libre » n'existe pas. La Vie est associativité, cobioses. Les maladies transmissibles sont un des corollaires de cette situation.

Pour faire court, disons qu'aucune espèce ne vit en autarcie. Toutes les espèces vivantes sont en association avec le milieu dans lequel elles se trouvent et leur survie dépend, de près ou de loin, de la vie de toutes les autres espèces vivantes. Autrement dit, la vie animale et/ou végétale est constituée d'une multitude de COBIOSES, principalement basées sur la résolution du problème de l'alimentation.

On distingue des cobioses

- à bénéfice réciproque, dissociable ou indissociable respectivement dans le mutualisme et la symbiose,

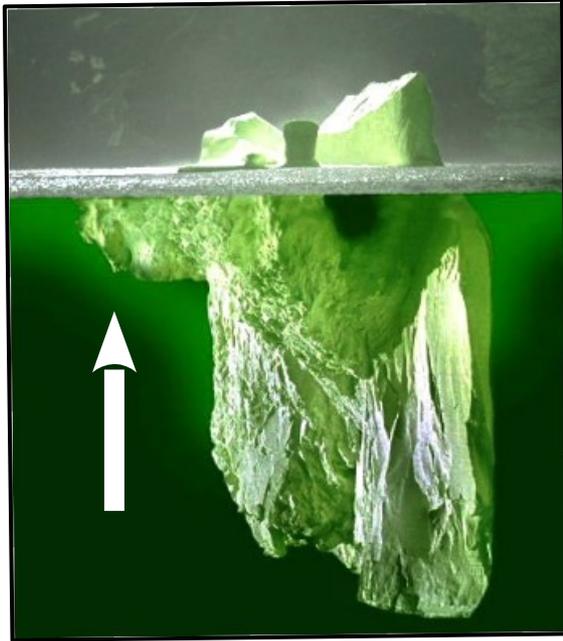
- les cobioses à bénéfice unilatéral sériées en non préjudiciables dans le commensalisme et le saprophytisme ou préjudiciable pour l'un des deux associés. Dans ce cas, deux systèmes sont concurrentiels :

- la prédation dans laquelle le prédateur tue sa proie ...pour la dévorer
- le parasitisme dans lequel le parasite vit aux dépens de l'hôte qui l'héberge ... Vivre "aux dépens" sous-entend des actions spoliatrices, des prélèvements de substances nutritives (sang, chyle intestinal, etc.) entraînant très souvent une maladie transmissible plus ou moins grave

...

Voyons maintenant « d'où proviennent » les maladies transmissibles ?

Origine des parasitoses



**Les maladies
transmissibles
humaines**

(= partie émergée de l'iceberg)

**... proviennent
de celles
des autres animaux**

(= partie immergée)

© Alain Bugnicourt, 2022

2

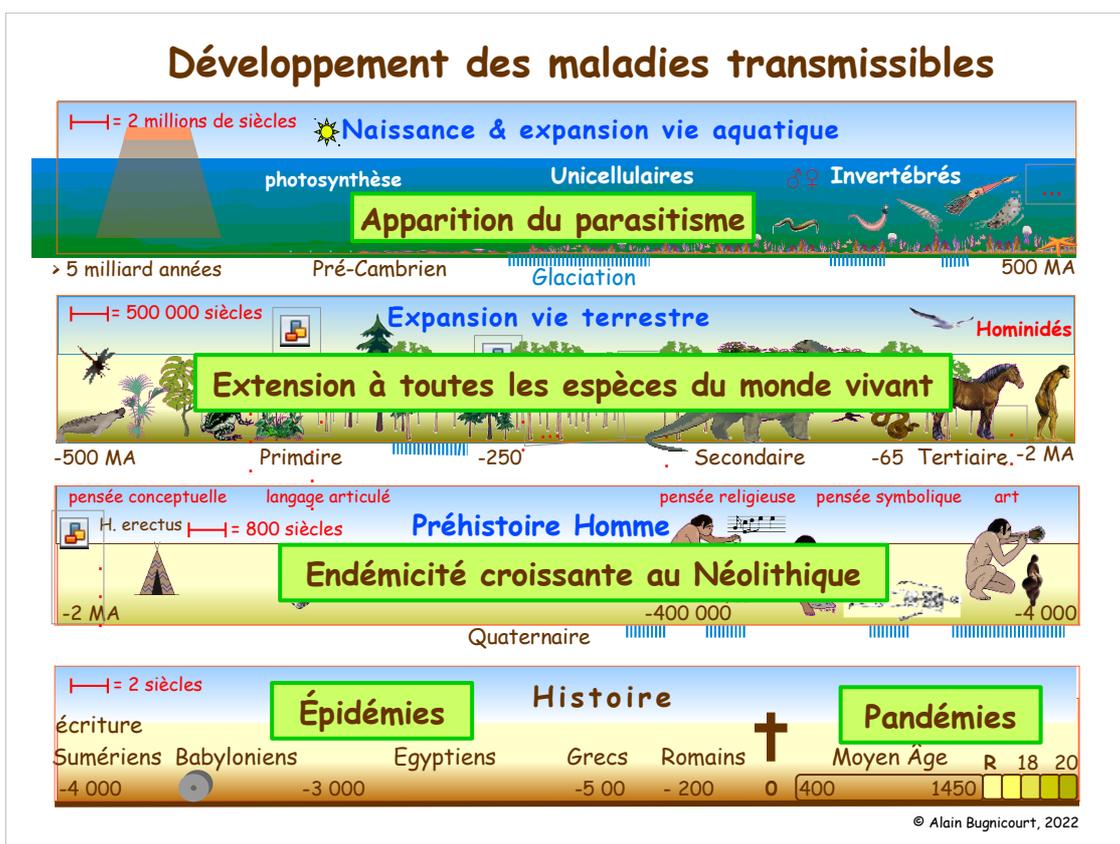
Les maladies transmissibles humaines sont représentées ici par la partie émergée de l'iceberg. Toutes ces maladies nous proviennent de celles des autres animaux figurées par la partie immergée dudit iceberg.

Je n'ai pas encore trouvé d'exemple d'une maladie transmissible **spécifiquement humaine** c'est à dire n'existant pas dans le reste du monde animal ... sous la forme de microorganismes appartenant au même groupe que celui de l'espèce humaine.

Toutes nos maladies transmissibles passées et futures sont venues et viendront du reste du monde animal. Nous verrons moult exemples et en préciserons les raisons ...

Voyons maintenant « quand, comment et sous quelles formes » se sont installées et développées ces maladies au cours de l'évolution du monde vivant ...

Développement des maladies transmissibles



L'évolution du monde vivant est résumée en 4 séquences d'inégales durées, sur lesquelles figurent les grandes étapes de la mise en place des maladies transmissibles (représentées par les étiquettes vertes).

- La première séquence, de beaucoup la plus longue, est celle de l'Océan primitif. Il y a 5 à 10 milliards d'années sont apparus des virus, micro-algues, bactéries puis animaux invertébrés ... À côté de la photosynthèse des végétaux, intervient la prédation et son corollaire : le parasitisme.

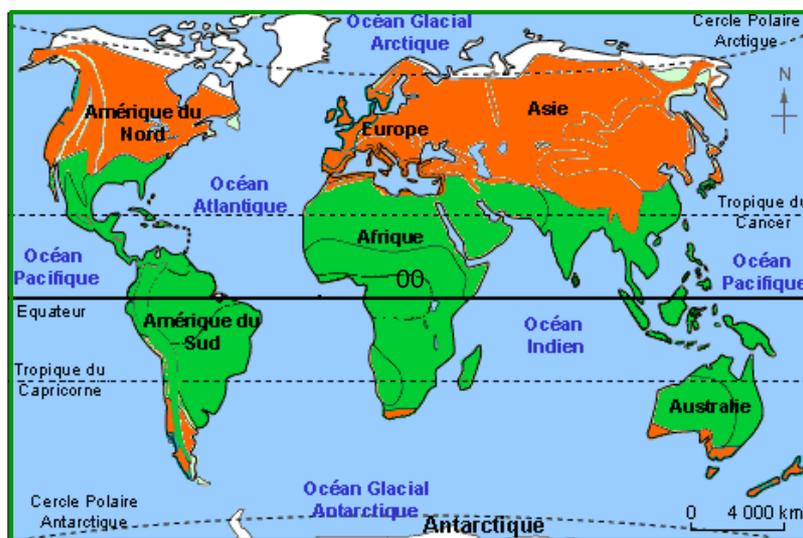
- Lors de la deuxième séquence, celle de l'expansion de la vie terrestre, de petits Vertébrés apparaissent qui aboutiront aux Primates. Il y a environ seulement une dizaine de millions d'années que les Hominidés ont quitté les "grands singes" pour évoluer sous la forme de populations nomades, chasseurs, pêcheurs et cueilleurs. Mais à chaque fois qu'une espèce animale ou humaine apparaît, elle héberge des microorganismes provenant des cobioses animales antérieures. Ces microorganismes s'adaptent à leur nouvel environnement, engendrant des maladies souvent mortelles mais dont la gravité diminuait au fil des millénaires voire des millions d'années.

- La troisième séquence schématise la révolution du Néolithique. En fonction des territoires, il y a environ 20 000 à 10 000 ans qu'Homo sapiens a développé l'agriculture, la domestication et l'élevage. La densité humaine et les contacts étroits avec les animaux augmentent fortement. L'Homme se sédentarise, construit des villes, etc. La multiplicité des contacts avec les animaux favorise la transmission des maladies d'une espèce à l'autre ... La population humaine et l'endémicité des maladies augmentent. Le 1er million d'Êtres humains est atteint un peu avant le Néolithique.

- Lors de la dernière séquence, la période historique abrite les grandes civilisations de l'Antiquité à nos jours. Le processus s'emballe. Depuis l'Antiquité des épidémies apparaissent puis sévissent largement. À l'année « 0 » (Jésus-Christ) on estime que la population atteint déjà 200 à 250 millions d'habitants, le premier milliard étant atteint un peu avant la Révolution Française. Avec la circumnavigation puis le développement exponentiel des voyages aériens, les épidémies deviennent des pandémies ... L'Homme, dans l'illusion de sa suprématie, réalise peu à peu sa petitesse et son impact négatif sur l'environnement.

Voyons maintenant leur répartition géographique ...

Les maladies transmissibles dans le monde



© Alain Bugnicourt, 2022

15

Ce planisphère indique la zone tropicale (en vert) délimitée par le Tropicque du Cancer au Nord de l'Équateur et le Tropicque du Capricorne, au Sud.

Cette représentation traditionnelle, historique, est surannée. En effet, la « zone tropicale » correspondait principalement aux nombreux territoires séquestrés par les pays colonisateurs.

L'aviation était balbutiante, la marine était « à voile ».

Souvent les autochtones vivaient de leurs cultures vivrières ancestrales. Ces peuplades avaient appris à connaître les dangers de leur environnement. Elles étaient en « relatif équilibre » avec celles qui deviendront « les maladies tropicales ». Les futurs colonisés accompagnèrent, naïvement, les « explorateurs » à la découverte géographique de leurs pays.

Le « ver était dans le fruit ».

La suite fut toujours dramatique. Elle commença par une occupation militaire, dont les prolongements s'enchevêtrèrent inexorablement dans de nombreux projets économique, politique, idéologique ou religieux. Le résultat fut toujours, globalement, catastrophique. Même après la décolonisation il perdure inexorablement. L'humanisme des médecins responsables des nombreux « Instituts Pasteur » créés in situ, est indéniable, tout autant que la volonté colonialiste, d'exploitation de l'Homme par l'Homme, de leurs dirigeants.

Seules la misère et les maladies transmissibles triomphent. De plus, à la pathologie dite tropicale s'ajoute les maladies infantiles mortelles, bénignes dans les pays nantis. Et, comme pour couronner ce marasme, ces pays connaissent maintenant « nos maladies de civilisation » (cancers, accidents de la route, etc.)

Malheureusement « envahir le territoire du voisin » pour s'approprier son « cheptel » est une pratique largement partagée dans le monde animal ... et depuis le Néolithique l'Homme à colonisé la Terre entière.

Chronologie & mortalité des principales épidémies / pandémies historiques

ANTIGUITÉ	XXe siècle
 Peste antonine → 5 M  Peste de Justinien → 30/50 M	 Grippe espagnole → 100 M  Grippe russe → 1 M  VIH / SIDA → 25/35 M  Grippe asiatique → 1,1 M  Grippe de Hong-Kong → 1 M
MOYEN-ÂGE	XXIe siècle
 Peste noire (bubonique) → 200 M  Variole → 56 M	 Grippe porcine → 0,2 M  Virus Ebola → 0,012 M  Les Coronavirus → > 3 M Etc ...
ANCIEN-RÉGIME	
 Pestes XVIIe siècle → 3 M  Pestes XVIIIe siècle → 0,6 M  3 ^e pdm peste → 12 M	
XIXe siècle	
 Choléra → < 1 M  Fièvre jaune → 0,1 à 0,15 M	

© Alain Bugnicourt, 2022

16

Ce tableau recense les **grandes épidémies** de maladies transmissibles relevées au cours de la période historique, autrement dit depuis le début de « l'Histoire écrite » par les premières civilisations.

Il est largement dominé par les épidémies PESTES qui, de l'Antiquité au XVIIIe siècle ont décimé près de 300 millions d'individus. Certes le rat est un grand nettoyeur de nos cités mais il s'avère également une calamité. Une médaille possède toujours un revers ...

Les virus se sont manifestés plus tardivement. Durant le millénaire moyenâgeux le virus de la variole a tué près de 60 millions de personnes et en a défiguré environ 3 fois plus.

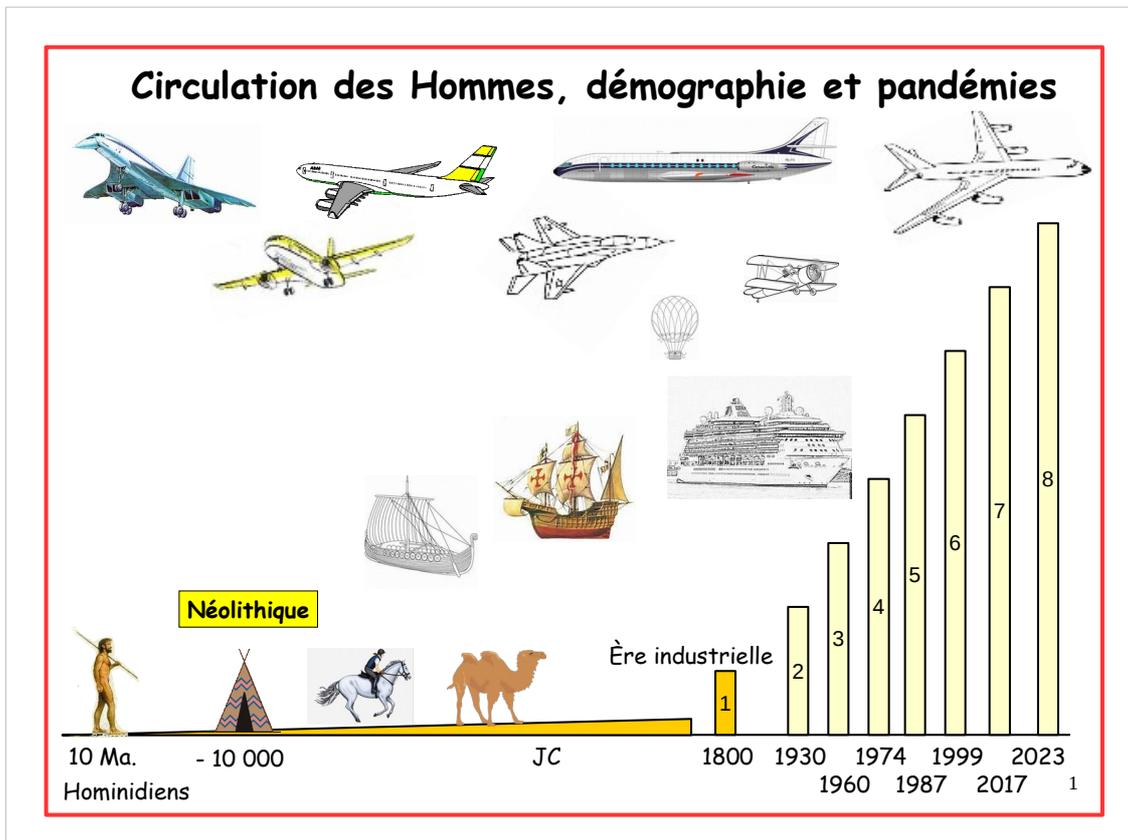
Au XIXe siècle, la mortalité attribuable au choléra et à la fièvre fait figure de « parent pauvre ». Le premier est largement favorisé par l'extrême pauvreté, la pénurie et l'insalubrité de l'approvisionnement en eau potable. La fièvre jaune doit son ampleur aux conditions de travail lors de la construction du canal de Panama.

Le premier conflit mondial du XXe siècle se termine en s'enlisant dans une pandémie plus destructrice que l'apocalypse guerrier concomitant. Les États-Majors ont totalement sous-estimés « la puissance de feu » de l'ennemi invisible ...

Les autres épisodes grippaux seront plus modestes. Seuls nos élevages intensifs d'animaux payent un lourd tribut préventif ...

Le crépuscule du XXe siècle connaît l'expansion foudroyante au relent cauchemardesque de l'épidémie de SIDA.

Le XXIe siècle sera-t-il plus économe en vies humaines ? Rien n'est moins sûr ! Certes nous progressons dans nos moyens de lutte ... mais nous agmentons toujours plus intensément, inexorablement, les causes favorisantes d'épidémies et de pandémies variées.



Ce tableau schématise l'évolution de la population mondiale.

On estime qu'il a fallu près de 300 000 ans pour atteindre le 1^{er} million d'individus sur notre planète. Au Néolithique, il y a environ 10 000 ans (suivant les régions du globe), les terres émergées étaient peuplées de très environ 5 millions de chasseurs-cueilleurs-pêcheurs qui se sédentarisèrent progressivement.

Les spécialistes de l'ONU estiment qu'au début de notre ère, elle était comprise entre 200 à 600 millions. Durant cette vingtaine de siècles les déplacements furent peu nombreux et lents (cheval, camélidés ou petite embarcation à voile). Néanmoins elles furent propices à la propagation d'épidémies, notamment de peste. Avec la Renaissance et la circumnavigation les échanges de denrées et de parasites s'intensifièrent.

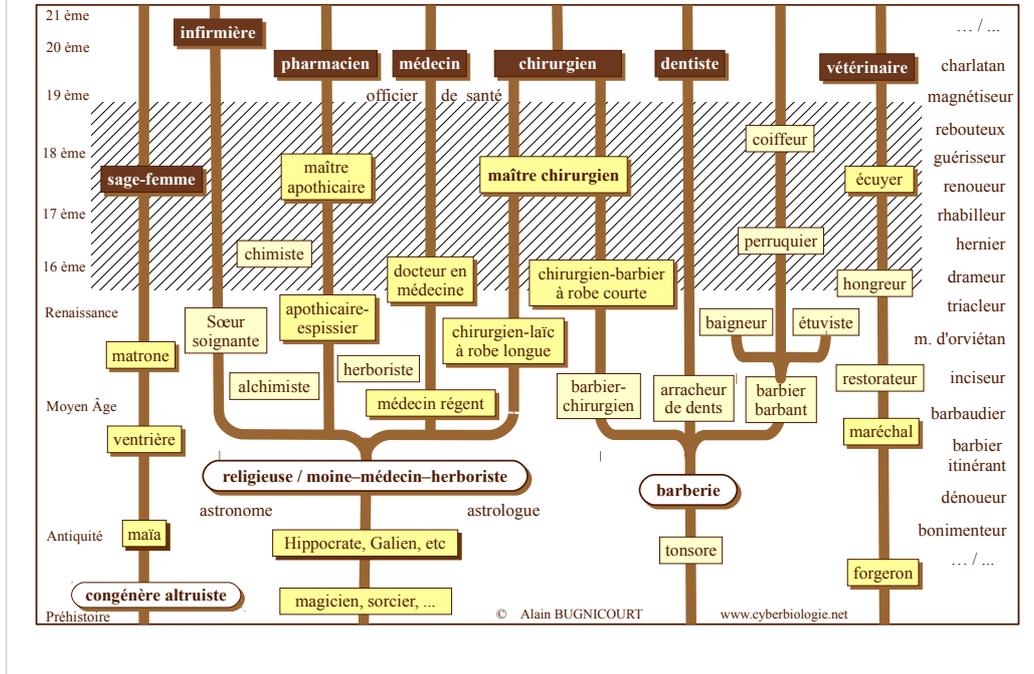
Mais ce n'est qu'avec l'ère industrielle (en 1800) qu'elle atteint le 1^{er} milliard d'individus. Le paupérisme européen engendre des hécatombes (tuberculose, choléra, etc.)

Ensuite le doublement de la population n'a cessé de doubler de plus en plus rapidement (voir schéma) pour atteindre 8 milliard en 2023.

Le développement de la marine à moteur et surtout l'incroyable essor de l'aviation ont installés le règne des pandémies.

En résumé, il a fallu environ 3000 siècles pour atteindre le 1^{er} million d'individus et près de 100 siècles pour qu'elle atteigne 5 M d'individus, encore 100 siècles pour qu'elle atteigne 600 M de personnes et seulement un peu plus de 2 siècles pour qu'elle croisse de 1 à 8 milliard ... !

La coévolution des métiers de la Médecine



Depuis l'aube de l'humanité l'Homme cherche à comprendre. Qu'il s'agisse de son macro- ou micro-environnement ou tout simplement de sa santé.

L'apparition des rites mortuaires (#) démontre une aptitude à la CROYANCE ... qui n'a cessée de se développer. Elle a partiellement sous forme de magiciens, sorciers et chamans puis d'astrologues durant le Néolithique et la Haute Antiquité. Viennent ensuite Hippocrate, Galien et consorts. La théorie des humeurs prend forme. Mais l'anatomie humaine s'inspire trop de celles des animaux ...

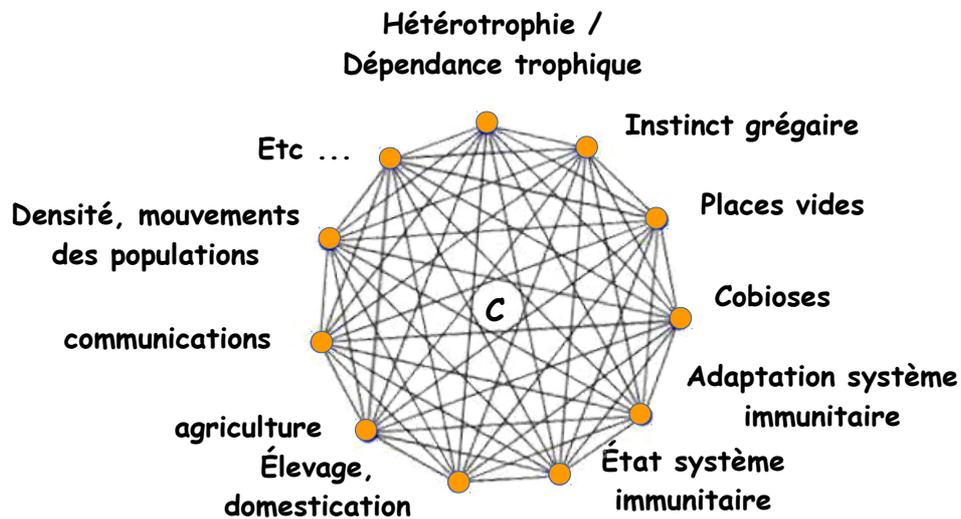
Durant le Moyen-Âge les religieuses et moines-médecins-herboristes prodiguent leurs modestes soins dans les infirmeries des monastères. La saignée et les lavements sont des « thérapeutiques » de choix !

Une première **Révolution médicale** survient avec les modestes barbiers-chirurgiens (qui sont de bons saigneurs) puis les fameux chirurgiens-barbiers de la Renaissance. Deux anatomistes célèbres pérennisent cette époque : Ambroise Paré (v. 1509-1590) et André Vésale (1514-1564). Mais la théorie des humeurs, sans cesse complexifiée, et les saignées perdurent jusqu'au XIX^e siècle.

Une deuxième **Révolution médicale** se produit avec l'apparition de l'hygiène médicale et l'invention de l'asepsie, de l'antisepsie chirurgicale par Ignace Semmelweiss, Joseph Lister, Louis Pasteur et Robert Koch.

La cause des maladies transmissibles

LA CAUSE (C) des maladies transmissibles est la résultante de l'interaction dynamique entre différents facteurs constitutifs du monde vivant



11

Les La plupart de nos congénères savent maintenant que les fléaux et les pestilences ne sont pas envoyés par Dieu pour nous éprouver et/ou nous punir ...

Mais ALORS qu'elle est la cause des maladies transmissibles ? Pourquoi existent-elles ?

En fait, la CAUSE des maladies transmissibles est la résultante dynamique de l'interaction entre différents facteurs constitutifs du monde vivant. Voir au début de ces généralités. Tous les animaux étant hétérotrophes (incapable de synthétiser leurs nutriments), la dépendance trophique est une absolue nécessité : tout vit de ce qui vit ou a vécu ... d'où le développement des cobioses.

De plus, la Vie ayant horreur des « places vides » et d'autre part l'instinct grégaire étant souvent très développé ... il ne manque plus qu'une certaine « tolérance immunitaire » de l'hôte pour ses parasites ... pour que s'abattent les fléaux que l'humanité connaît ...

La cause d'une maladie transmissible donnée

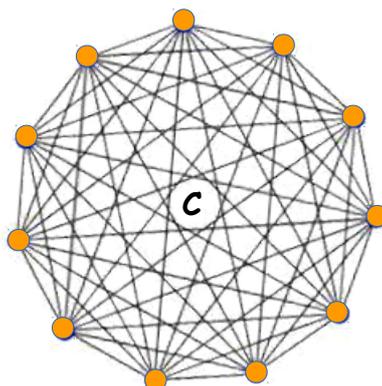
LA CAUSE (C) d'une maladie transmissible donnée est la résultante dynamique de l'interaction entre 3 séries de facteurs liés à l'agent causal spécifique, à l'hôte et à l'environnement

Facteurs liés à l'agent causal spécifique :

(nature du micro-organisme, contagiosité, virulence, R_0 , etc.)

Facteurs liés à l'environnement

(géographie, climat, humidité, irrigation, barrage hydrolique, défrichage, etc.)



Facteurs liés à l'hôte

(sexe, âge, ethnie, profession, pauvreté, hygiène, alimentation, abaissement de la T° corporelle, etc.)

© Alain Bugnicourt, 2022

12

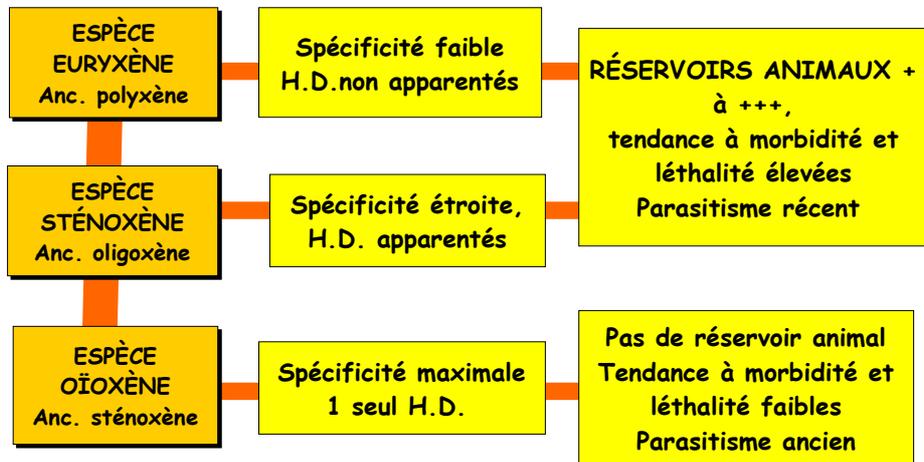
À l'instar du système multifactoriel responsable de la pathologie parasitaire, chaque maladie parasitaire est due à la **résultante dynamique** de l'interaction entre 3 séries de facteurs liés :

- soit à l'agent causal spécifique (= le parasite),
- à son ou ses hôte(s) définififs(s) ou intermédiaire(s)
- soit à l'environnement.

Au milieu du XIXe siècle L. Pasteur, membre du triumvirat des principaux fondateurs de l'hygiène, « Pasteur-Lister-Koch », pensait que pour les maladies infectieuses, transmissibles, le germe était la cause de tout ! Juste avant sa mort, Pasteur reconnaît son égarement « le germe n'est rien, c'est le terrain qui est tout ! ». En effet, le postulat de Robert Koch est fondamental pour certifier expérimentalement le rôle de « l'agent causal spécifique ». Mais en pratique, il en va autrement ... On ne doit pas réduire la maladie à la seule présence de « l'agent causal spécifique » Sa présence est nécessaire, indispensable, mais pas suffisante pour engendrer la maladie.

La spécificité parasitaire

C'est l'expression de l'adaptation du parasite à son (ses) hôte(s),
donc souvent l'expression de son ancienneté ...



www.cyberbiologie.net

© Alain Bugnicourt, 2022

© Alain Bugnicourt

L'hôte s'oppose à la pénétration /à la survie de tout élément, vivant ou non, qui est étranger à lui-même. Afin de contourner cette impossibilité, le parasite est obligé de s'adapter à un ou plusieurs hôtes, de façon de plus en plus étroite. Au fur et à mesure de cette adaptation, il s'éloigne des formes libres qui lui sont apparentées.

La spécificité parasitaire est donc la somme des modifications anatomiques et physiologiques qu'à subi le parasite pour s'adapter aux conditions de vie que lui offre son hôte. Cette notion fondamentale entraîne 3 corollaires :

1°- la spécificité d'un parasite récent est inexistante ou faible (euryxène) alors que celle d'un parasite ancien est forte (oïoxène)

2°- plus un parasite est adapté à son hôte, moins il est pathogène. Moins il est spécifique à son hôte (plus il est récent), plus sa pathogénicité est grande pour ses hôtes, aboutissant parfois à sa mort

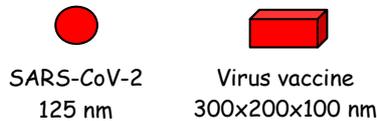
3°- plus un parasite s'adapte, plus son cycle tend à se simplifier.

La localisation d'un parasite nous renseigne également sur son ancienneté avec l'hôte. De façon schématique on peut établir la gradation suivante :

- l'ectoparasite est la première étape
- puis il parasite le tube digestif ou pénètre la peau par effraction
- puis la cavité générale
- les tissus différenciés
- le parasite le plus évolué devient intracellulaire

Ces parasites qui nous rendent malades ...

Virus : de 20 à 400 nm
(1 nm = 1 millièème de mm)



SARS-CoV-2
125 nm

Virus vaccine
300x200x100 nm



Limite du
microscope optique

Bactéries : de 0,1 à 10 μm
(1 μm = 1 millièème de mm)



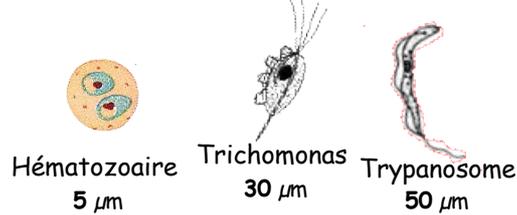
Bacille

Cocci

Escherichia coli
3 x 0,5 μm

Staphylocoque
1 μm = 1000 nm

Protozoaires de 5 à 50 μm
(1 μm = 1 millièème de mm)

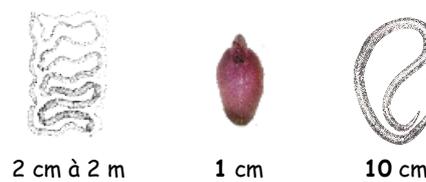


Hématozoaire
5 μm

Trichomonas
30 μm

Trypanosome
50 μm

Helminthes = vers
plats lancéolés ronds



2 cm à 2 m

1 cm

10 cm

- Ectoparasites -

4

© Alain Bugnicourt, 2022

Schématiquement les micro-organismes qui nous rendent malades appartiennent à quatre groupes de parasites internes ou endoparasites et un groupe de parasites externes ou ectoparasites.

1- en haut à gauche de la diapo, le groupe des virus, qui sont à la frontière du monde animal car chacun d'entre-eux ne possède qu'un seul acide nucléique, un brin d'ARN ou d'ADN. Pour se multiplier, ils empruntent aux cellules de l'hôte qu'ils parasitent, le brin d'acide nucléique qui leur manque ... On ne les observe qu'à l'aide d'un microscope électronique.

2- en bas à gauche, le second groupe est celui des bactéries (et des microchampignons). Ces organismes sont composés d'une seule cellule. Également invisibles à l'œil nu, elles sont observables au microscope optique.

3- en haut à droite, le groupe des Protozoaires héberge également des êtres unicellulaires. Nous avons représenté 3 espèces typiques. 2 hématozoaires du paludisme figurés dans un globule rouge.

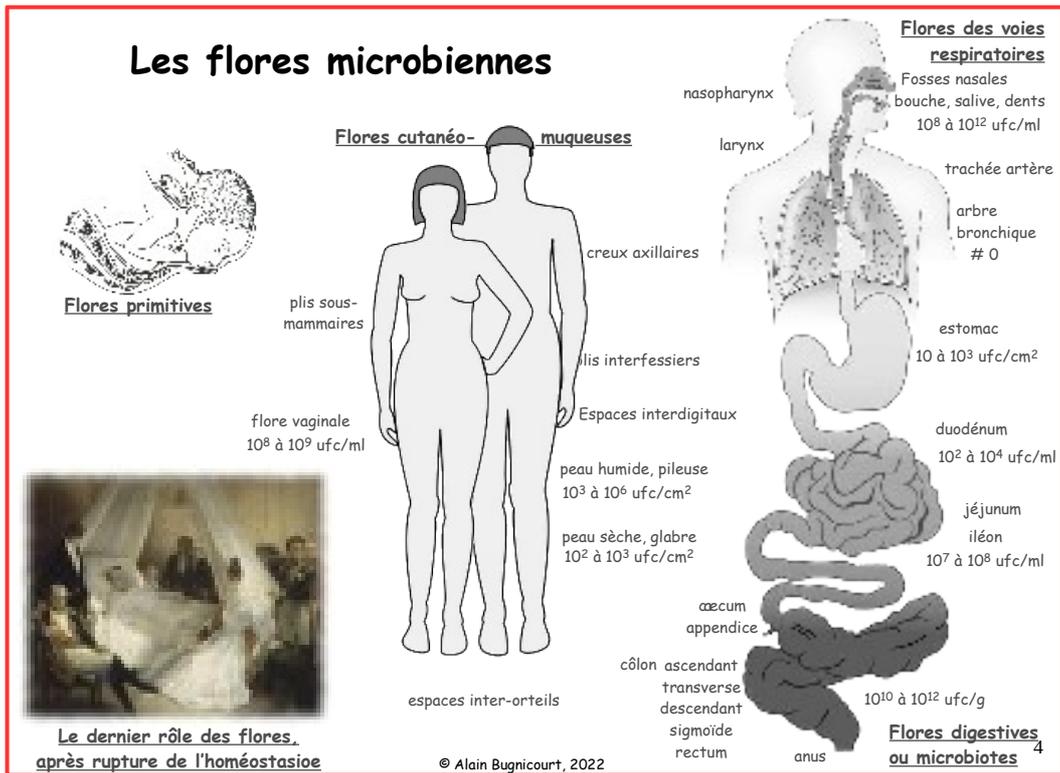
- à sa droite se trouve un trichomonas qui est un parasite flagellé et mobile
- enfin le trypanosome de la maladie du sommeil, magnifique organisme très mobile qui vit dans notre sang.

4- en dessous se trouve la classe des Helminthes ou des vers parasites qui est subdivisée :

- en vers plats, rubanés et segmentés.
- en vers plats lancéolés non segmentés
- et en vers « ronds » ou vers gastro-intestinaux

Il nous manque que les ectoparasites, souvent Hôtes Inter médiaires (H.I.) ou vecteurs d'un grand nombre de ces microorganismes. tous ces ...

Les flores microbiennes



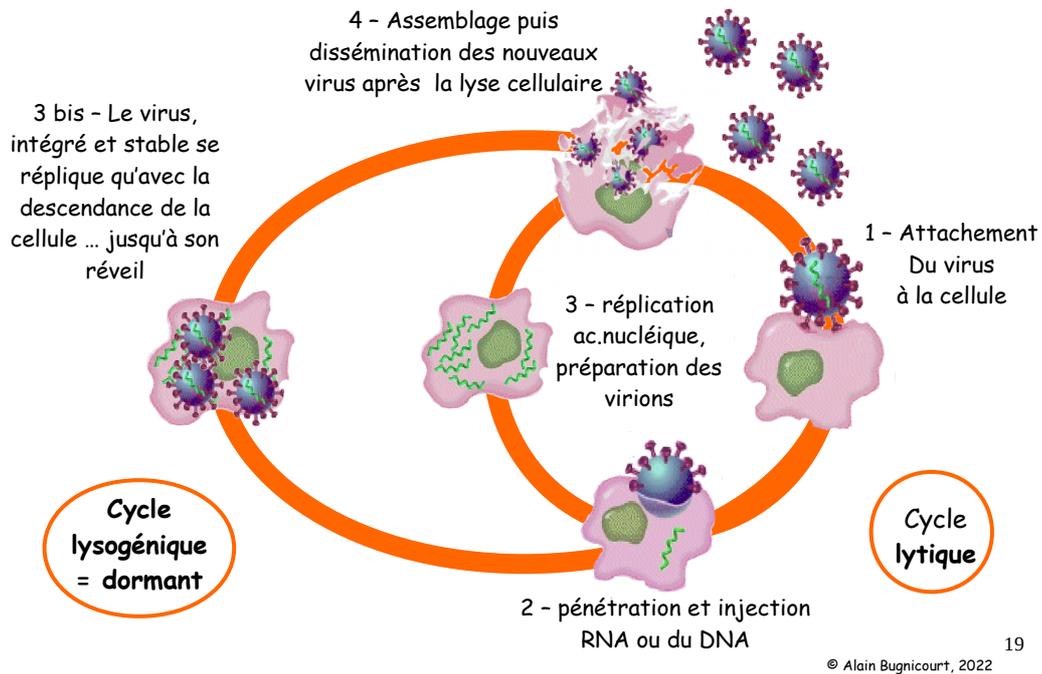
Dans l'immense majorité des naissances le nouveau-né est stérile. Il acquiert ses premières bactéries au contact des voies génitales de sa mère, par les soins des congénères ou du personnel de la maternité, lors de l'allaitement, etc.

C'est un processus vital. Très rapidement mais progressivement toutes sa peau, ses orifices et son tube digestif vont se peupler de microorganismes viraux, bactériens et de quelques protozoaires qui vivront en saprophytes, commensaux et même en symbiose (on mesure rapidement le déséquilibre de la flore digestive ou symbiote lors de traitements avec certains antibiotiques ...

Ce complexe et vital équilibre est l'homéostasie. Il bascule violemment dans la plus totale anarchie quelques dixièmes de secondes après le décès ... Les bactéries les plus indispensables à notre vie connaissent instantanément un développement totalement anarchique. Leurs populations croissent de façon exponentielle. D'indispensables à la vie des animaux elles commencent leur dernière fonction. Elles entreprennent le retour à la poussière ...

→ Voyons maintenant ...

La réplication intracellulaire d'un virus



19

TOUS les virus sont commensaux ou parasites de cellules végétales ou animales. Leur réplication est basée sur le même schéma :

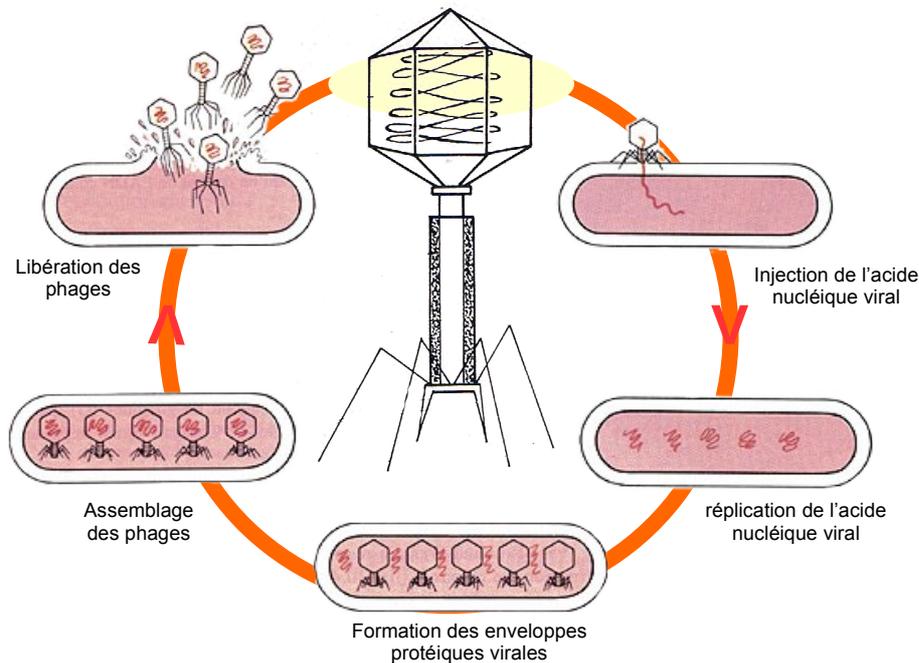
- Cycle lytique

- 1°- phase d'adhésion du virus à la membrane de la cellule-cible, avec un récepteur spécifique.
- 2°- la particule virale est phagocyté par la cellule-hôte, puis le génome viral est injecté dans l'ADN ou l'ARN de la cellulaire
- 3°- préparation des protéines virales.
- 4°- assemblage puis dissémination des nouvelles particules virales après la lyse cellulaire

- Cycle lysogénique = dormant

- 3° bis - le virus intégré et stable se réplique qu'avec la descendance de la cellule jusqu'à son réveil

La réplication intracellulaire d'un bactériophage



21

Les bactériophages ou phages sont des virus inféodés aux bactéries.

Ils seraient apparus sur la planète avec les autres virus et les premières bactéries, il y a environ 3,8 milliards d'années. Les virus et bactériophages constituent actuellement une **biomasse Carbone d'environ 0,2 GtC** * (env. 0,4 Gt en poids sec) soit **0,04 %** de la biomasse totale présente sur la planète (env. 450 GtC). Leur nombre serait environ équivalent à celui des bactéries (env. 10^{31} particules virales).

Découverts par le Pasteurien Félix d'Hérelle en 1917. Tombés en désuétude pendant plus de 50 ans, ces prédateurs de bactéries connaissent un regain d'intérêt depuis la multirésistance des bactéries et la faillite programmée de l'antibiothérapie. Des essais cliniques sur des patients infectés par des germes multirésistants sont actuellement en cours avec succès.

On distingue 2 types de phages :

1° les **phages lytiques** qui détruisent les bactéries à la dernière étape de leur reproduction. Ce sont les seuls utilisés pour la phagothérapie.

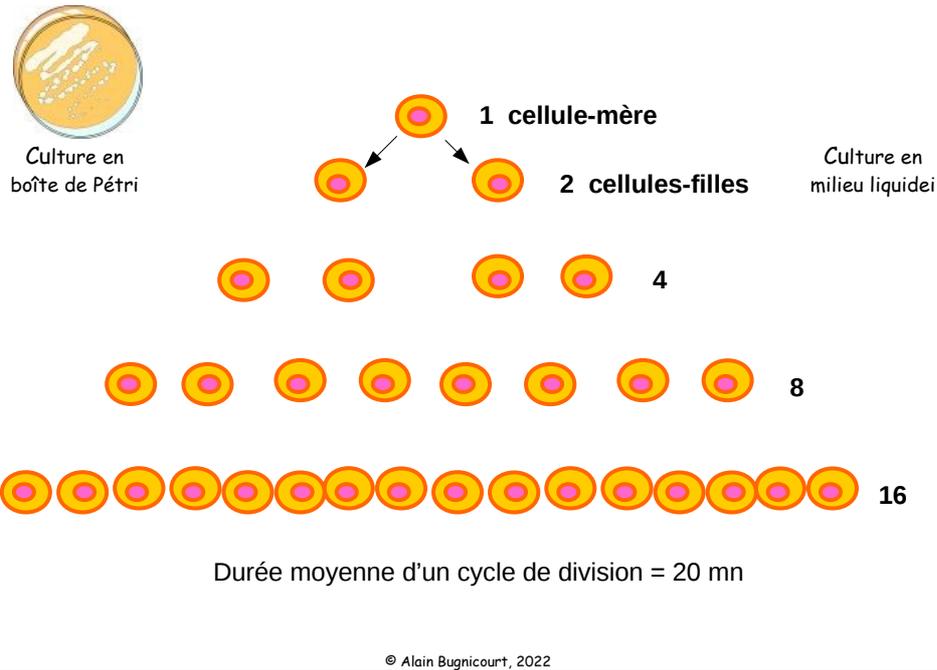
2° les **phages tempérés ou lysogéniques** qui intègrent leur génome au chromosome bactérien, pouvant rester quiescent longtemps avant d'entamer un cycle lytique.

Bien que morphologiquement différent, leur réplication est la même que celles des autres **virus**. Le cycle lytique comporte différentes phases et dure environ 30 minutes :

- 1°- fixation au récepteur de la cellule bactérienne et injection de l'ADN du phage
- 2°- production de l'acide nucléique viral
- 3°- formation des enveloppes protéiques virales
- 4°- assemblage des différents éléments produits
- 5°- éclatement de la bactérie et libération d'env. 50 phages.

* GigatonneCarbone, estimation indépendante de la teneur en eau ...

La reproduction bactérienne (scissiparité)



20

Les bactéries sont apparues sur la planète concomitamment avec les virus, il y a environ 3,8 milliards d'années et sont restées seules durant environ 1,8 milliard d'années. Elles constituent actuellement une **biomasse Carbone d'environ 70 GtC** (env. 140 Gt en poids sec) soit 13 % de la biomasse totale présente sur la planète (env. 450 GtC). Leur nombre serait environ équivalent à celui des virus (env. 10^{31} bactéries).

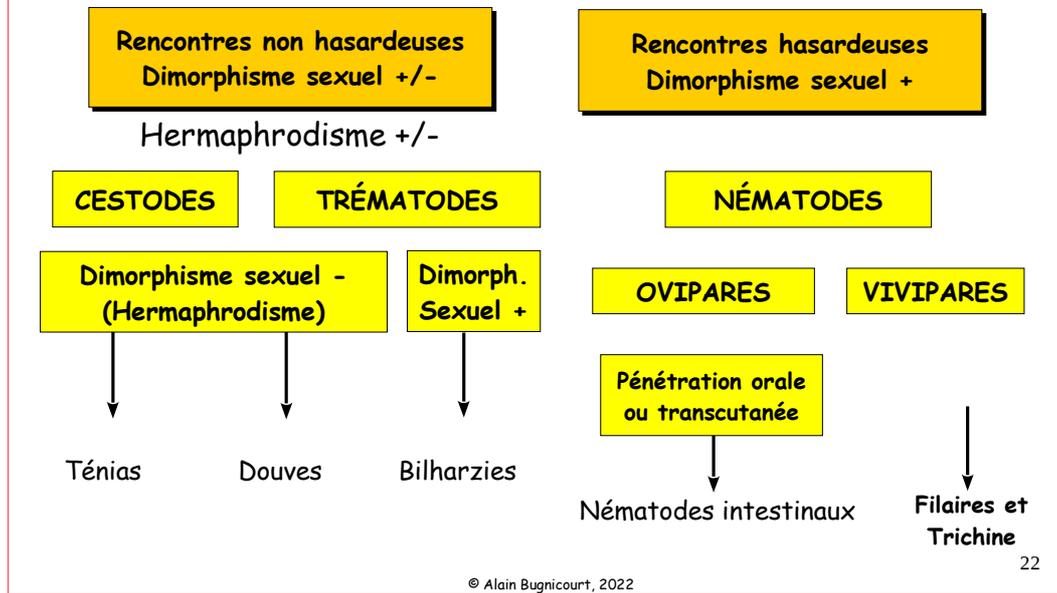
À l'instar de toutes les cellules, la cellule bactérienne possède les 2 acides nucléiques fondamentaux : ARN et ADN

Leur reproduction s'effectue le plus souvent par division binaire ou scissiparité. Après son allongement et avoir répliqué son matériel génétique, une cellule-mère fabrique un septum transversale qui sépare la cellule en 2. Suivant le septum, elle se se divise alors en 2 cellules-filles identiques à la mère. Chacune d'entre-elles devient une cellule-mère qui se divise en 2 cellules-filles ... etc

Chaque génération de bactéries, chaque cycle de division ou temps de doublement, varie fortement suivant les espèces et les conditions de croissance. Il dure environ 20 mn chez *Escherichia coli* jusqu'à de nombreuses heures chez certaines espèces de *Mycobacterium*. Chaque bactérie donne naissance, par divisions successives, à une colonie possédant le même patrimoine génétique. Cette souche pure correspond à une population bactérienne provenant d'une seule cellule.

La multiplication sexuée des Helminthes

- (La fécondité du Ver compense le caractère aléatoire de l'exocycle)



© Alain Bugnicourt, 2022

22

Chez les helminthes ou vers parasites la multiplication est toujours sexuée mais le mode de rencontre entre les géniteurs s'avère particulièrement varié. Comme souvent la fécondité de l'animal compense le caractère aléatoire de la multiplication.

On peut sérier les helminthes en 2 types suivant le caractère certain ou aléatoire de la rencontre entre les géniteurs :

1° Les espèces chez lesquelles la **rencontre n'est pas hasardeuse** bien que :
le dimorphisme sexuel ne soit pas toujours effectif :

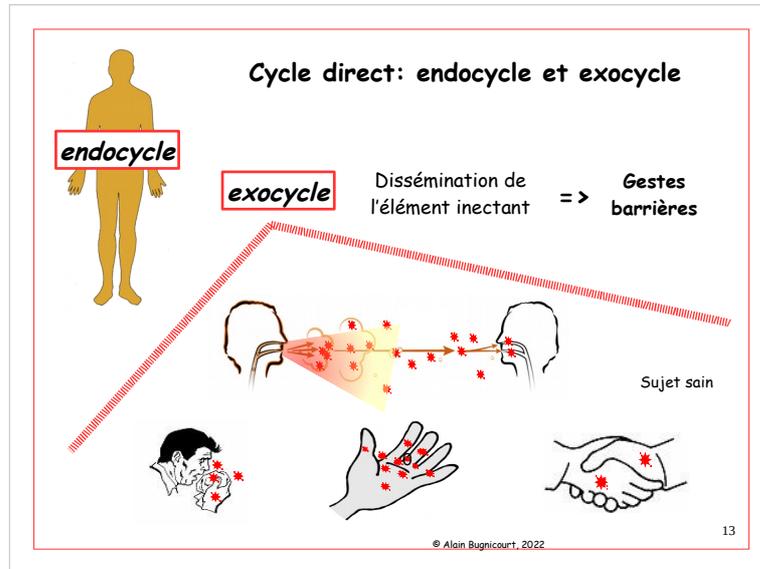
- les ténias chez lesquels les anneaux sont d'abord mâles puis femelles
- Les grande et petite douves hépatique

Ou le dimorphisme sexuel est toujours présent :

- chez les bilharzies .../...

2° Les Nématodes chez lesquels le dimorphisme sexuel est toujours bien marqué, on distingue :

- la majorité des helminthes gastro-intestinaux, ovipares, dont la larve infestante pénètre par voie orale ou transcutanée
- Les différentes filaires et la trichine qui sont vivipares.



Chaque parasite ou maladie transmissible est caractérisé(e) par un **cycle de développement** qui résume ses modalités d'évolution, de développement ...

On distingue 2 grandes catégories de cycles :

1° cycles **directs ou monoxènes** pour lesquels les parasites ou maladies se transmettent par contagion avec /sans contact. L'élément résultant de la multiplication du parasite est directement inectant pour un sujet sain. Il peut être auto-infectant pour le sujet parasité ou véhiculé par des postillons, les mains, etc.

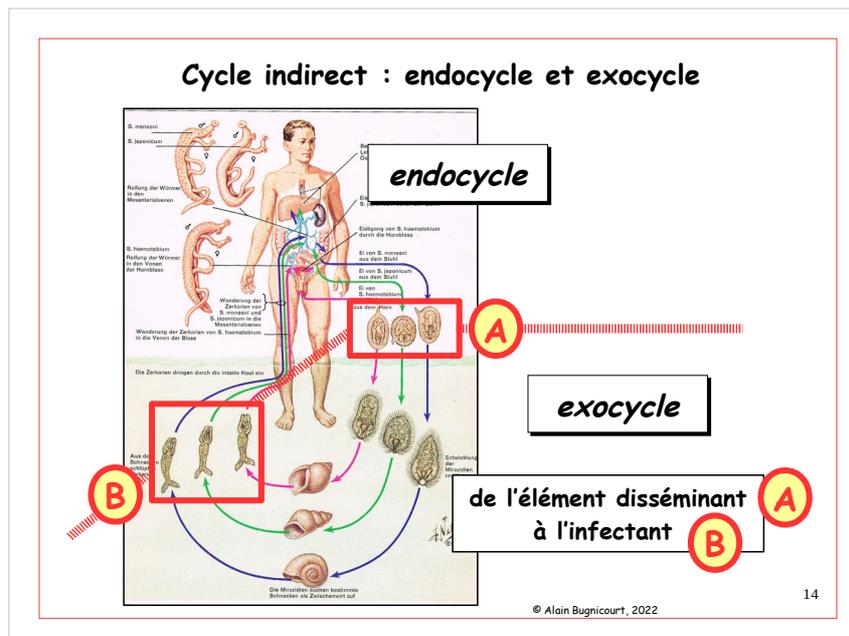
Dans tous les cas, les étapes se déroulant à l'intérieur de l'hôte définitif constituent « l'**endocycle** ». À l'inverse, celles qui ont lieu à l'extérieur appartiennent à « l'**exocycle** ».

Les étapes de l'exocycle permettent d'interrompre le cycle.

Soit par des mesures de prophylaxie générale (destruction du parasite, supprimer la source (guérir congénères malades et/ou les vacciner, lutter contre les autres réservoirs animaux, désinfecter le milieu ambiant, etc ...)

Soit par des mesures de prophylaxie individuelle en évitant le contact avec la parasite par des moyens chimiques (répulsifs) ou mécaniques (moustiquaire, bottes, etc ...)

2° les cycles **indirects ou hétéroxène**, qui nécessitent obligatoirement l'intervention d'un « hôte intermédiaire (H.I.) » qui contaminera le sujet sain (image suivante).



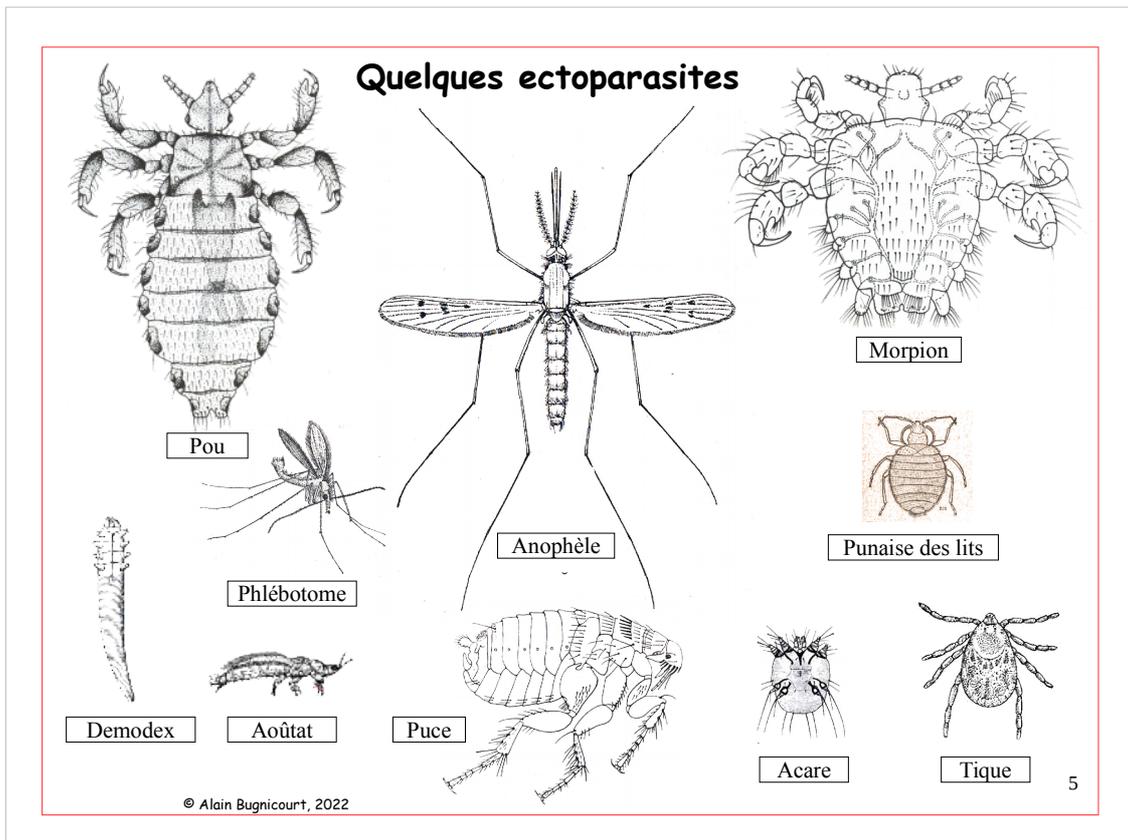
Le cycle de développement est dit « **indirect ou hétéroxène** » lorsqu'il nécessite l'intervention d'un « **hôte intermédiaire (H.I.)** » pour être complet. À l'instar du cycle direct, « **l'endocycle** » est composé des étapes se déroulant à l'intérieur de l'hôte définitif. Les étapes se déroulant à l'extérieur de l'H.D., dans le milieu naturel ou chez l'H.I. appartenant à « **l'exocycle** ». Elles concernent la dissémination du futur élément infectant (œuf ou larve) jusqu'à sa pleine maturité au moment de la pénétration dans l'H.D. (de A à B sur le schéma).

En plus des mesures appliquées sur les cycles directs, la prophylaxie individuelle vise à détruire le vecteur ou l'H.I. ou au moins à réduire sa densité au-dessous d'un seuil de transmissibilité élevé. On peut également réduire les contacts entre l'agent pathogène et les H.I. ou le milieu extérieur (par exemple en réduisant la part du péril fécal, etc...).

L'H.I. est qualifié de « passif » s'il ne transforme ou ne multiplie pas l'élément disséminant qu'il a absorbé. Il est qualifié « d'actif » lorsqu'il transforme et multiplie l'élément que ce dernier a absorbé.

La pénétration de l'élément infectant sera « passive » par fracturation de la peau, ou « active » par piqûre de l'H.I.

La complexité apparente, les rencontres hasardeuses des cycles di- ou tri-hétéroxènes est souvent compensée par une fécondité importante.



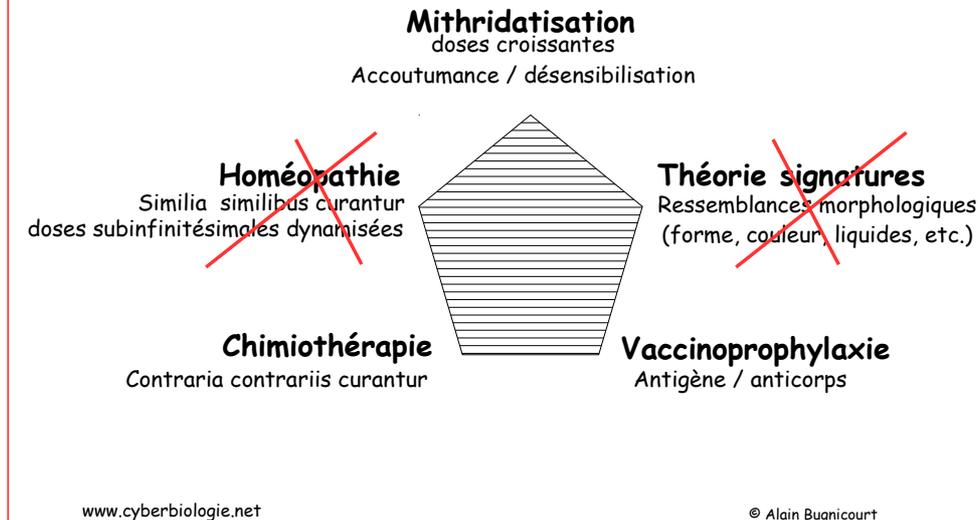
Ce dernier groupe est constitué par des insectes et des acariens ectoparasites. La plupart sont hématophages, vecteurs ou hôtes intermédiaires, et nous transmettent de nombreuses maladies. Ils sont tous plus ou moins facilement visibles à l'œil nu.

Dans la partie supérieure, en plein centre, trône un moustique femelle
à sa gauche, un beau spécimen de pou de tête
à sa droite, un pou du pubis ... autrement dit: un joli morpion!

Dans la partie inférieure, de gauche à droite, sont épinglés un démodex, le fameux « point noir »
un tout petit phlébotome, petit mais vorace
un aoûtat, dont la démangeaison est bien importante mais fugace ...
une bonne grosse puce, véritable championne de saut ...
une punaise de lit redevenue tristement « à la mode »
et enfin un acare et une tique, ces acariens que désormais tout le monde connaît ... ces indésirables dont l'extraction nous occupe au retour des promenades forestières, par exemple ...

avec la diapo suivante nous allons pénétrer dans le vif de notre sujet, en examinant quelques exemples de maladies virales ...

Le principe de similitude



Avec cette image nous effleurons la thérapie des maladies transmissibles.

Nous commençons par la **mithridatisation** (de Mithridate, 132-63 av. J.-C.) qui, selon la légende s'immunisa en absorbant de petites doses croissantes de différents poisons. C'est la raison pour laquelle l'antibiothérapie doit être pratiquée à doses suffisantes et durant le temps nécessaire. Cette technique est utilisable pour fabriquer expérimentalement « in vivo » des souches de parasites (bactéries, protozoaires, ...) résistantes à des antiparasitaires donnés. Enfin, sa principale application médicale est la désensibilisation à un allergène donné (par exemple venin d'abeilles, guêpes, etc).

Hippocrate énonce le principe de « similia similibus curantur », autrement dit « les semblables sont guéris par les semblables ». Largement exploité avec la « théorie des signatures » et vanté par Paracelse (voir vue suivante), cette doctrine sera reprise par Samuel Hanenmham qui la sublimerait par le principe des dilutions

Cette trilogie Antique se termine avec la **théorie des signatures** évoquée dans la vue suivante.

La théorie des signatures

Polytric :
ressemble à cheveux
=> favorise leur pousse

Pulsatille :
Perturbe pulsations
cardiaques
=> sédative,
antispasmodique, etc.



Prêle :
ressemble colonne vertébrale
=> contre mal de dos

Pulmonaire :
Feuilles tâchées comme
poumons lors pneumonie
=> toux, maux de gorge,
etc.

Pyrèthre :
Racine fait saliver
=> douleurs dentaires,
paralysie langue, maux
de gorge, etc.

Cazin François Joseph et Henri, Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes, 1868

www.cyberbiologie.net

© Alain Bugnicourt

On doit la théorie des signatures à Hippocrate (v.460-377 av.J.C.), revisitée par Claude Galien (v.130-v.210) puis Pline l'Ancien (23-79), qui cristallisa cette idée dans son Histoire naturelle en 37 livres. Enfin Paracelse (1493-1541), autrement dit Philippus Aureolus Theophrastus Bombast von Hohenheim l'actualise à l'aube du XVIIe siècle. Elle culmine jusqu'au début du XVIIIe et son intérêt décroît par la suite.

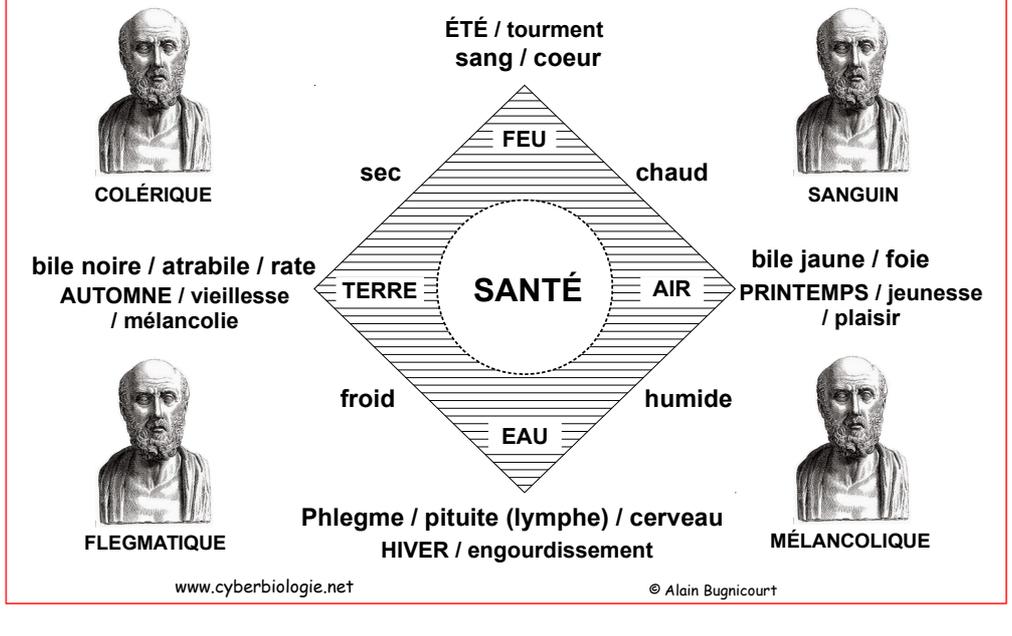
Elle repose sur une croyance. Dans son infinie sagesse, « le Créateur » aurait doté certaines plantes d'une ressemblance avec l'organe ou le mal qu'elles pouvaient soigner ...

Ainsi celles qui agissent sur le sang possèdent une teinture rouge comme la Sanguinaire (Tormentilla). L'anémone hépatique est bonne pour le foie car ses feuilles sont lobées. La chélidoine, le plus grand de tous les remèdes hépatiques et biliaires secrète un suc jaune et amer à l'instar de la bile. Comme le blanc est le symbole de l'enfance, l'Hellébore blanc est prescrit aux hommes jeunes, le noir aux plus âgés. Le jus de carotte est utilisé contre jaunisse. La pulmonaire bonne pour les poumons en raison des marbrures sur ses feuilles.

Enfin la vipérine, dont les fruits ont la forme de langues de vipère, soigne les morsures les morsures de serpents.

Les exemples sont multiples ...

La théorie des humeurs



La théorie des humeurs domine notre pensée médicale depuis l'Antiquité. Elle perdure jusqu'au XVIIIe siècle et sous forme de vestiges jusqu'à aujourd'hui. Hippocrate et Galien en sont les principaux fondateurs. Elle relie de façon empirique les 4 tempéraments humains (colérique, sanguin, flegmatique et mélancolique) aux 4 humeurs (sang, bile jaune, bile noire ou atrabile et le phlegme ou pituite) elles-mêmes reliées aux 4 éléments (feu, air, terre et eau), et aux 4 saisons.

L'équilibre entre les humeurs assure la santé, l'homme est malade lorsqu'une de ses humeurs est trop abondante, altérée ou en déséquilibre par rapport aux autres.

Suite à une maladie qui perdure malgré l'utilisation des régimes et des plantes médicinales, on cherche à évacuer les humeurs mauvaises par le haut (vomitifs, expectorants) ou par le bas (purgatifs, diurétiques, clystères). Pour aider à l'évacuation des liquides impurs on a recours à moult saignées, aux ventouses scarifiées et aux pointes de feu. Le médecin aide la nature en utilisant les médicaments agissant dans le même sens (*silia sililibus curantur*)

La cautérisation peut également barrer la route au mal (notamment contre les hémorroïdes).