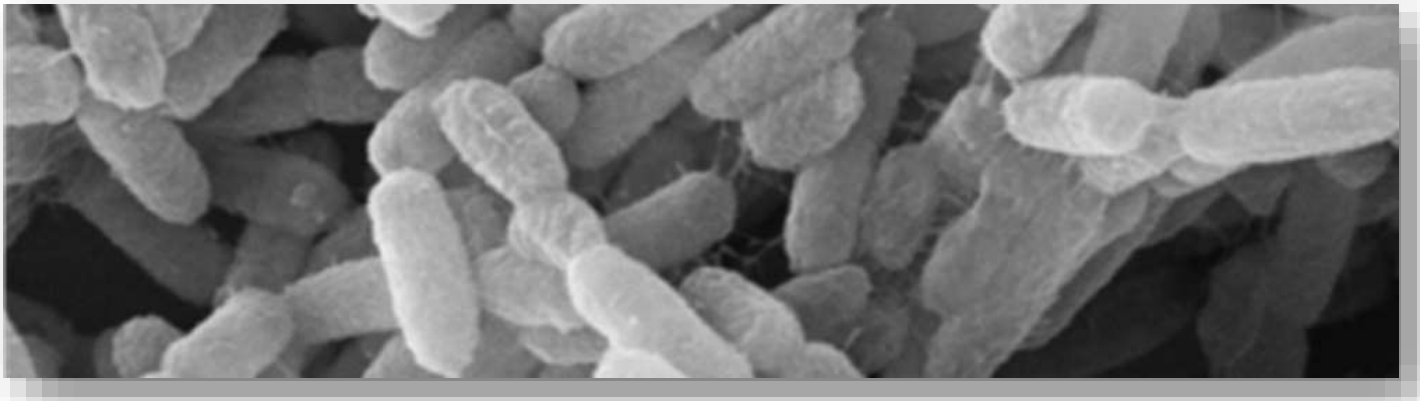
SVT	Thème 3B – Micro-organismes et santé	Seconde
Cours	**Chapitre 1 : Agents infectieux et maladies associées**	ESTHER

Introduction



Observation au microscope électronique de bactéries Yersinia pestis
https://theconversation.com/how-yersinia-pestis-evolved-its-ability-to-kill-millions-via-pneumonic-plague-43989 cam

De nombreux micro-organismes sont en interaction avec les populations humaines. Ces interactions sont variées : les microorganismes des sols favorisent pour certains l'absorption de substances nutritives pour les plantes cultivées, certaines levures et bactéries sont abondamment utilisées dans l'industrie agroalimentaire pour fabriquer des aliments allant du yaourt au pain en passant par la choucroute et le vin, les microorganismes qui tapissent notre peau et nos cavités forment un microbiote qui passionne les chercheurs… et puis il y a les microorganismes qui provoquent des maladies, chez les êtres humains, les animaux ou encore les plantes.
On les nomme microorganismes ou microbes pathogènes. On s'intéressera dans ce chapitre à ces derniers, en gardant en tête la diversité des microorganismes et leur rôle dans les écosystèmes.

Comment les agents infectieux pathogènes, notamment les microorganismes, sont-ils transmis à l'Homme et comment limiter les risques et les conséquences des maladies associées ?

- **Définition du mot pathogène :** *(étymologie : composé de patho-, du grec pathos, «souffrance », et de -gène, du grec gennân, « engendrer »)* Qui produit ou est de nature à produire une maladie. *Exemple : Microbe pathogène. Bactérie, bacille pathogène .*
- **Définition du mot microorganisme:** Organisme microscopique, généralement unicellulaire.
- **Définition d'une maladie :** 1. Altération plus ou moins profonde et durable de la santé ; état d'une personne malade. *Être frappé par la maladie, atteint de maladie.* 2. Atteinte d'un ou de plusieurs organes, de leurs fonctions, qui se traduit par divers signes et symptômes.
- **Définition d'une maladie infectieuse :** Les maladies infectieuses sont des maladies provoquées par l'entrée dans l'organisme d'un agent (bactérie, virus ou autre parasite).
- **Définition d'une maladie vectorielle :** Les maladies à transmission vectorielle sont des maladies infectieuses transmises par des vecteurs, essentiellement insectes et acariens hématophages.

1– Les agents infectieux

Question : Quels sont les différents types d'agents pathogènes susceptibles de déclencher une maladie ?

A - Les différents familles d'agents infectieux des populations humaines

Un **agent infectieux** est un agent biologique pathogène susceptible de déclencher une maladie infectieuse chez un hôte, par exemple l'être humain. Les agents infectieux sont majoritairement des micro-organismes, comme les bactéries et certains champignons, mais certains ne sont pas microscopiques (vers parasites) et d'autres ne sont pas considérés comme des êtres vivants (virus, prions).

La liste ci-dessous présente *quelques* familles d´agents infectieux et des exemples :

- **les virus :** ils sont pour la plupart constitués d'une capsule formée de protéines entourant une molécule contenant des informations génétiques (ADN/ARN). Ils sont incapables de se multiplier sans utiliser les outils des cellules infectées. On peut citer par exemple le *VIH* responsable du SIDA, *l'influenza* responsable de la grippe ou encore le *HSV1* (Herpes Simplex Virus 1) responsable de l'Herpès.

- **des bactéries :** il s'agit d'êtres vivants unicellulaires (formées d'une cellule), procaryotes (ADN non protégé par un noyau). On en observe une très grande diversité, pathogènes ou non, entrant en interaction avec les humains ou non. Voici quelques exemples de bactéries pathogènes : *Yersinia pestis* responsable de la peste, *Mycobacterium tuberculosis* responsable de la tuberculose (maladie respiratoire) ou encore les bactéries du genre *Salmonella* responsables des salmonelloses (diarrhées).

- **des eucaryotes unicellulaires :** difficiles à classer car appartenant à plusieurs groupes, ce sont des êtres vivants unicellulaires et eucaryotes (ADN protégé dans un noyau). On peut donner plusieurs exemples : *Candida albicans* (champignon de la famille des levures) provoquant une maladie de la peau appelée candidose ou encore *Plasmodium falciparum* provoquant le paludisme, ou de *Toxoplasma gondii* provoquant la toxoplasmose.

- **des vers de plusieurs familles :** ce sont des organismes eucaryotes pluricellulaires, on peut citer par exemple le *ténia* nommé également ver solitaire, ou bien *l'ascaris*. Ce sont deux vers qui colonisent le tube digestif de l'être humain.

- **des arthropodes :** ce sont des organismes eucaryotes pluricellulaires, on peut citer par exemple les poux (Insecte, *Pediculus humanus*) ou encore certains acariens comme *Desmodex*.

Ces agents infectieux ont un mode de vie **parasite**, c'est-à-dire qu'ils vivent et se reproduisent au dépend d'un ou plusieurs **hôtes**.

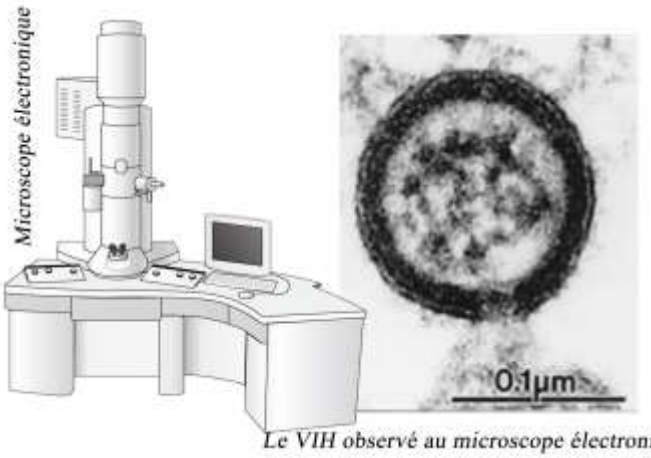
On nomme **contamination** l'entrée de l'agent infectieux dans l'organisme hôte et **infection** sa multiplication. À l'intérieur de l'hôte, l'agent infectieux peut provoquer des dysfonctionnements de certains organes et donc provoquer des **symptômes** (signes perceptibles d'une maladie).

Le système immunitaire de l'organisme hôte combat les agents infectieux qu'il perçoit comme des éléments étrangers.

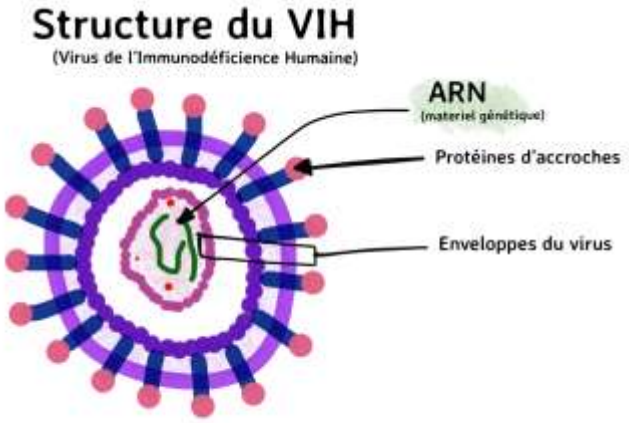
B - Les agents infectieux et la classification du vivant

L'étude des agents infectieux nécessite de revoir quelques éléments de de classification et de répondre à quelques questions à ce sujet.

Commençons par les ***virus***. Ils ne sont généralement pas considérés comme des êtres vivants car ils ne sont pas constitués d'une cellule et sont incapable de se reproduire seuls. Pour la plupart, ils rentrent à l'intérieur des cellules de l'hôte et s'y multiplient un grand nombre de fois en se servant des outils cellulaires des cellules infectées.

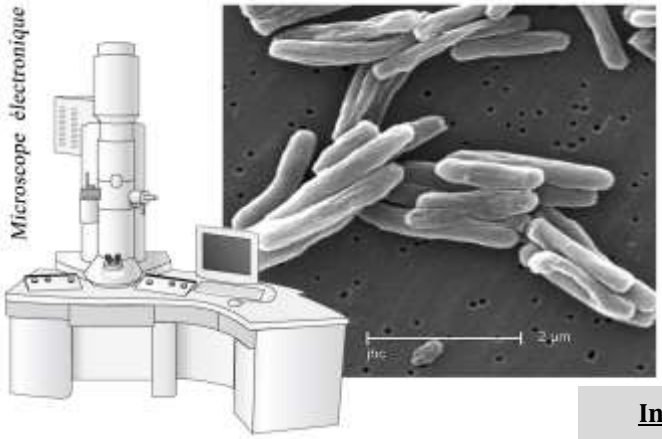


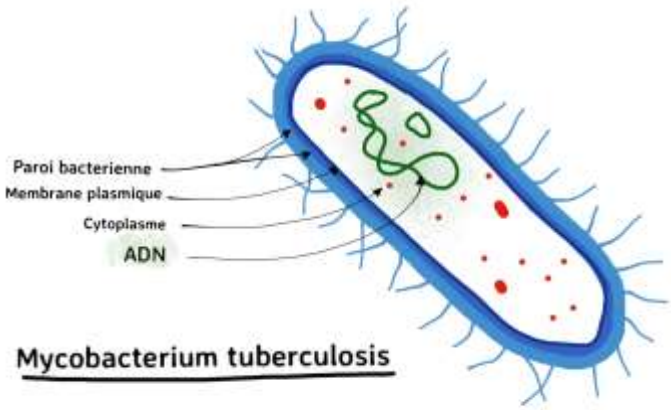
Le VIH observé au microscope électronique



Parmi les agents infectieux *vivants* on distingue deux grands groupes :

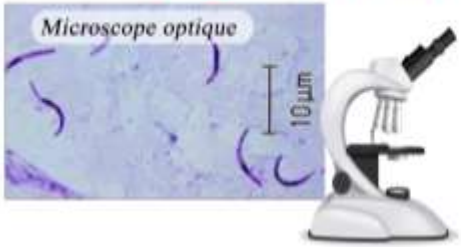
- les **procaryotes** qui sont des organismes unicellulaires et dont le matériel génétique (ADN) est présent dans le cytoplasme ; c'est le cas des bactéries ;

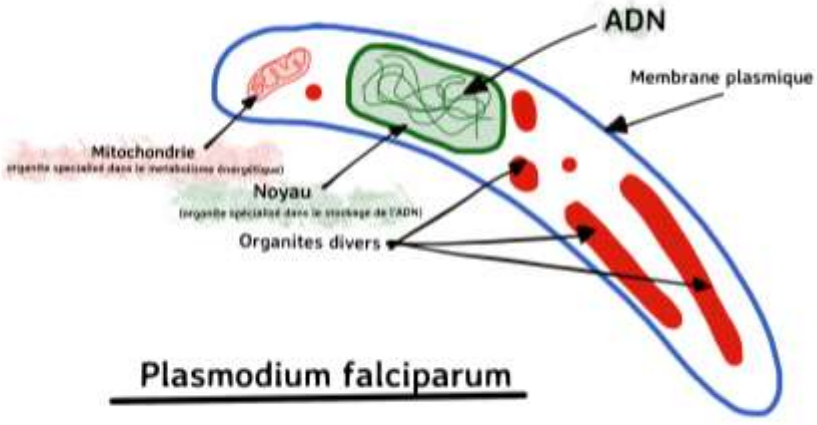




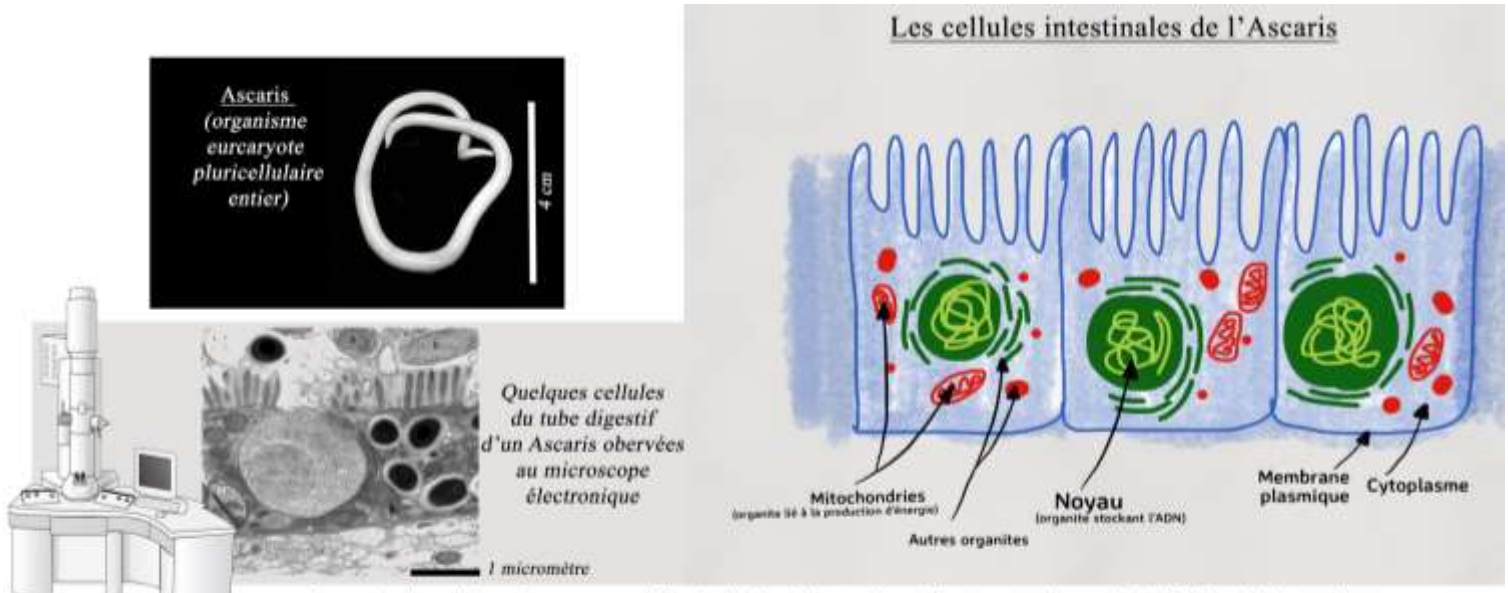
Infographie – Exemple d'un être vivant procaryote : la bactérie *Mycobacterium tuberculosis*

- les **eucaryotes** qui sont unicellulaires ou pluricellulaires et dont le matériel génétique est protégé dans un noyau ; ils possèdent également des **organites spécialisés** dans certaines fonctions (mitochondries ; chloroplastes ; noyau ; …) c'est le cas des champignons, des vers, des acariens mais aussi de Plasmodium falciparum ;



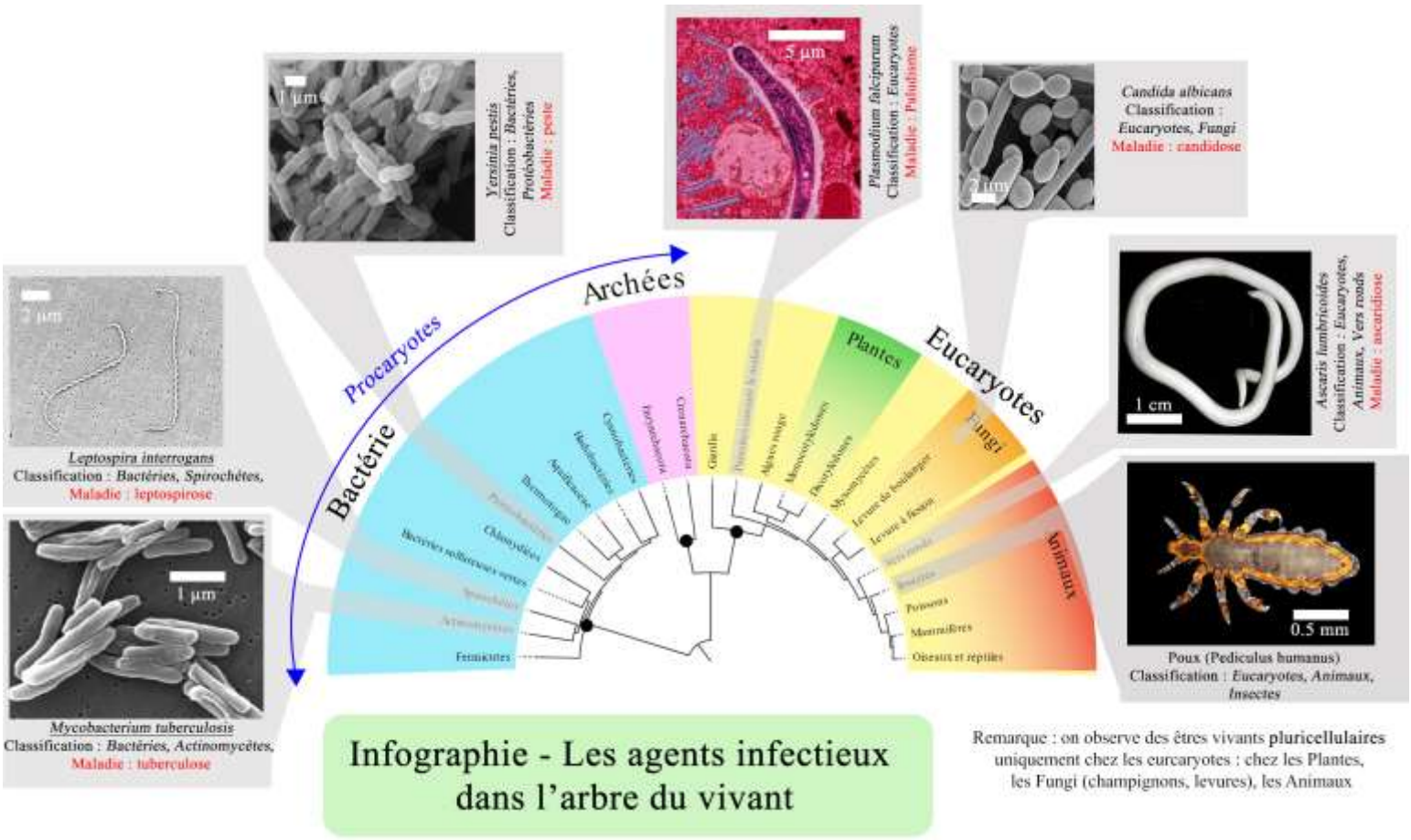


Infographie – Exemple d'un être vivant eucaryote unicellulaire : Plasmodium falciparum



Interprétation : l'Ascaris est un ver de la famille des Nématodes. C'est un organisme pluricellulaire. L'observation au microscope confirme que c'est un eucaryote (présence d'organites spécialisés dans les cellules : noyau, mitochondries)

Du point de vue évolutif, les procaryotes regroupent les Bactéries et les Archaebactéries. Les eucaryotes forment une branche de l'arbre de l'évolution du vivant se ramifiant en de nombreux groupes comme les animaux, les champignons, etc.



Infographie - Les agents infectieux dans l'arbre du vivant

Remarque : on observe des êtres vivants pluricellulaires uniquement chez les eucaryotes : chez les Plantes, les Fungi (champignons, levures), les Animaux

2 – Les différents mécanismes de transmission des agents pathogènes à l'Homme

Pb : Comment les agents infectieux contaminent-ils les êtres humains ?

La propagation d'une maladie se fait lorsqu'un agent pathogène passe d'un hôte à un autre. Il existe différents modes de transmission de ces agents :

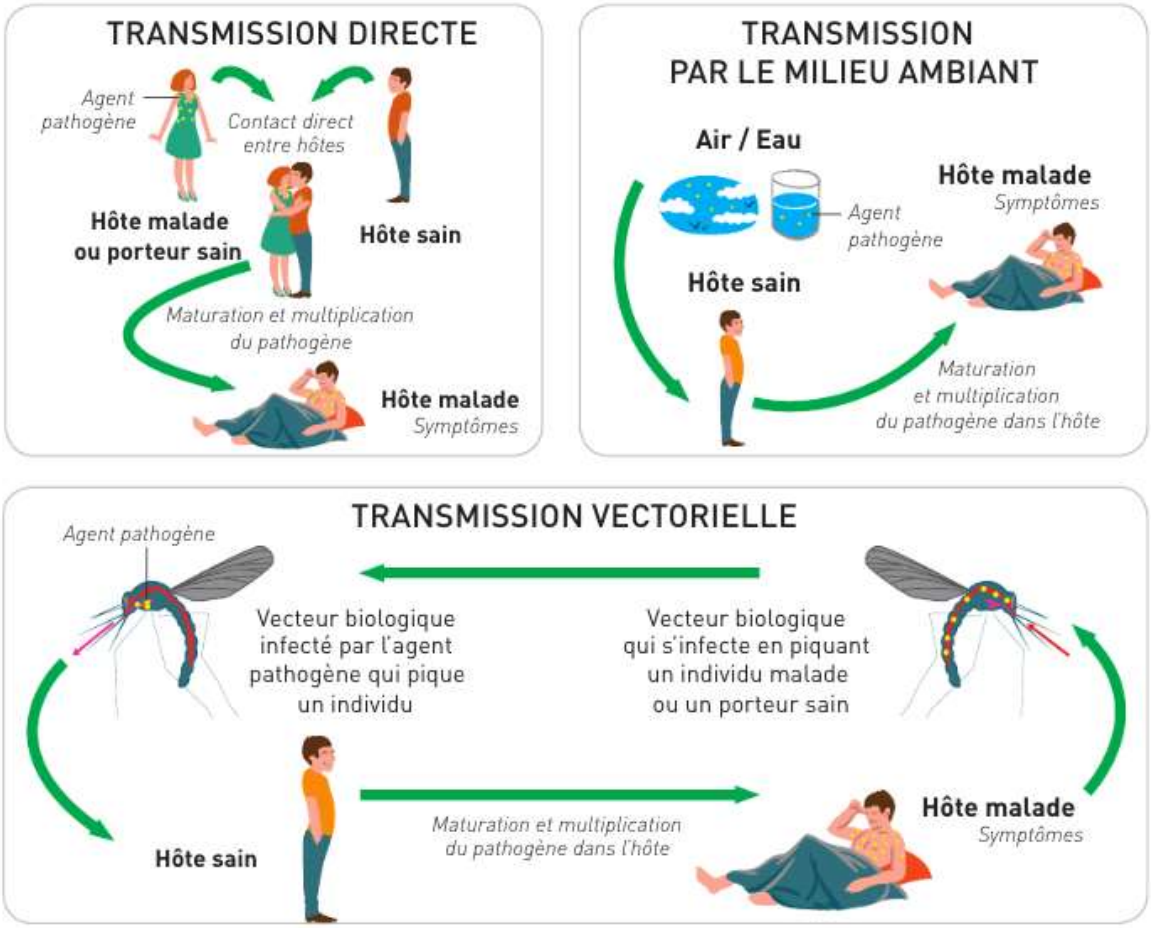
- une **transmission <u>directe par contact</u> entre les hôtes, le plus souvent par la peau ou par les muqueuses (bouche, organes génitaux) ;**
- une **transmission <u>directe par le milieu</u>** : par voie aérienne (air, microgouttelettes), par la nourriture ou l'eau, par le sol, par des objets ;
- une **transmission** indirecte dite **<u>vectorielle</u>** par l'intermédiaire d'un autre être vivant ;

On nomme "**<u>réservoirs</u>**" les milieux où les êtres vivants où sont présents les agents infectieux en grande quantité. Le sol est par exemple un réservoir du bacille tétanique provoquant le tétanos ; les tiques sont des réservoirs d'une bactérie provoquant la maladie de Lyme.

Certains agents infectieux ont un cycle de vie passant par plusieurs hôtes obligatoires, c'est le cas de Plasmodium falciparum à l'origine du paludisme dont le **<u>cycle de vie</u>** passe par deux hôtes : un moustique (l'anophèle) et l'être humain.

On appelle parfois "**<u>vecteur</u>**" l'être vivant qui transmet l'agent infectieux à l'être humain, d'où le nom de maladie "vectorielle".

Connaître le mode de transmission d'un agent pathogène est essentiel car cela permet de déterminer les moyens de lutte efficace pour limiter les risques de développer ces maladies et de mieux surveiller les agents pathogènes aux différentes étapes de leur cycle de vie.



<u>Schéma des différents modes de transmission des agents pathogènes à l'Homme.</u> *Source :– - Magnard*

3 – Les différents moyens de lutte contre les agents pathogènes et leurs maladies associées

Pb : Comment prévenir et traiter les maladies infectieuses touchant l'Homme ?

B. Des moyens de préventions

Bien connaître les agents pathogènes et les maladies qu'ils peuvent entrainer permet de lutter efficacement contre ses problèmes de santé.

La **prophylaxie** correspond à l'ensemble des moyens de lutte, individuels ou collectifs, permettant d'empêcher ou d'anticiper la survenue d'une maladie. Des mesures d'hygiène ou de protection individuelles, mais aussi une vaccination importante de la population sont des exemples de lutte possible contre différentes maladies.

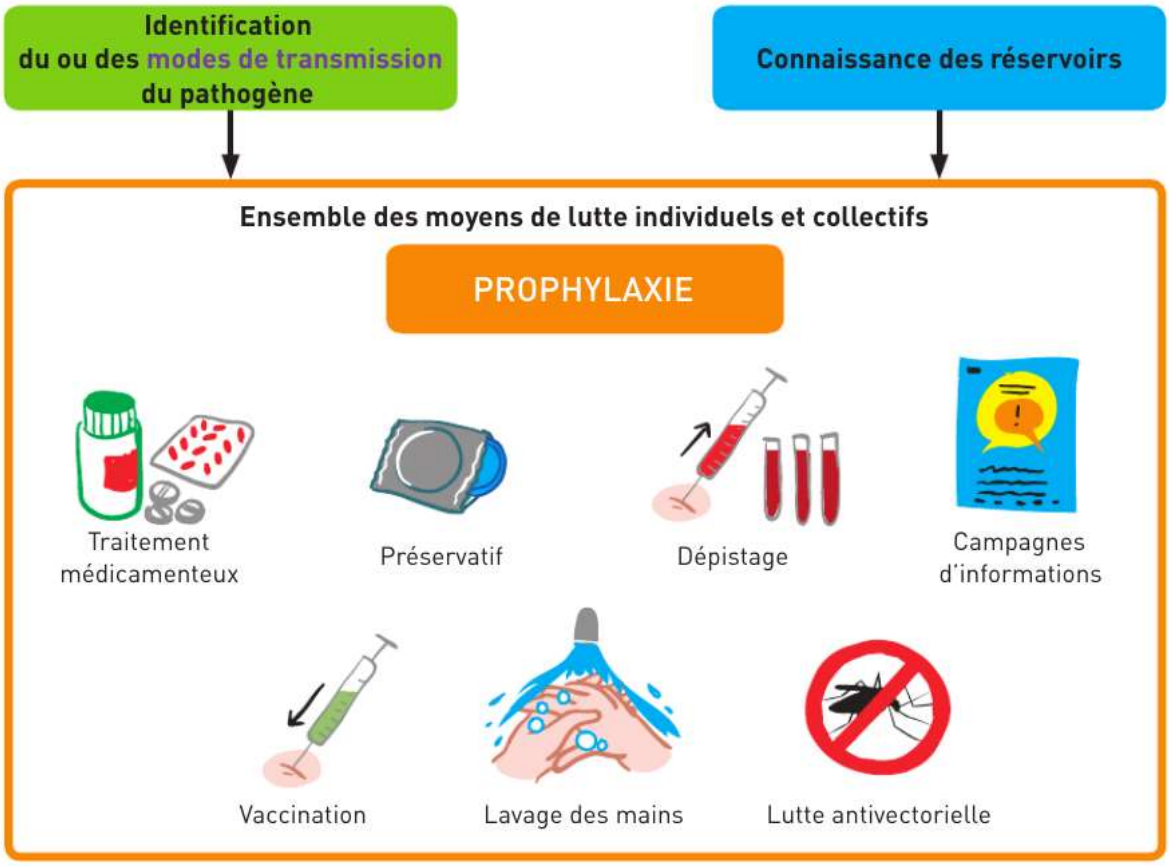


Schéma des différents moyens de lutte prophylactiques. *Source : Manuel de SVT – Seconde - Magnard*

Dans le cas du *VIH*, la lutte contre l'épidémie passe par :

- → une diminution des contaminations en éduquant les populations à l'utilisation du préservatif ou de la PreP ;
- → une politique de dépistage pour identifier les porteurs du virus (réservoirs) et les traiter (le traitement diminue le nombre de virus et les risques de contamination) ;
- → la recherche active d'un vaccin efficace ;

L'OMS avait fixé l'année 2030 comme objectif pour la fin de l'épidémie de VIH/SIDA.

Dans le cas du paludisme, la lutte contre l'épidémie passe par :

- → une lutte directe contre *l'Anophèle* (vecteur/hôte) qui transmet *Plasmodium falciparum* à l'origine de la maladie ;
- → une lutte contre les piqûres de moustiques (moustiquaires, répulsifs, insecticides dans les maisons…);
- → un traitement médical préventif pour les enfants, les femmes enceintes, les voyageurs ;
- → la recherche active d'un vaccin efficace

B. Des traitements adaptés aux différentes maladies

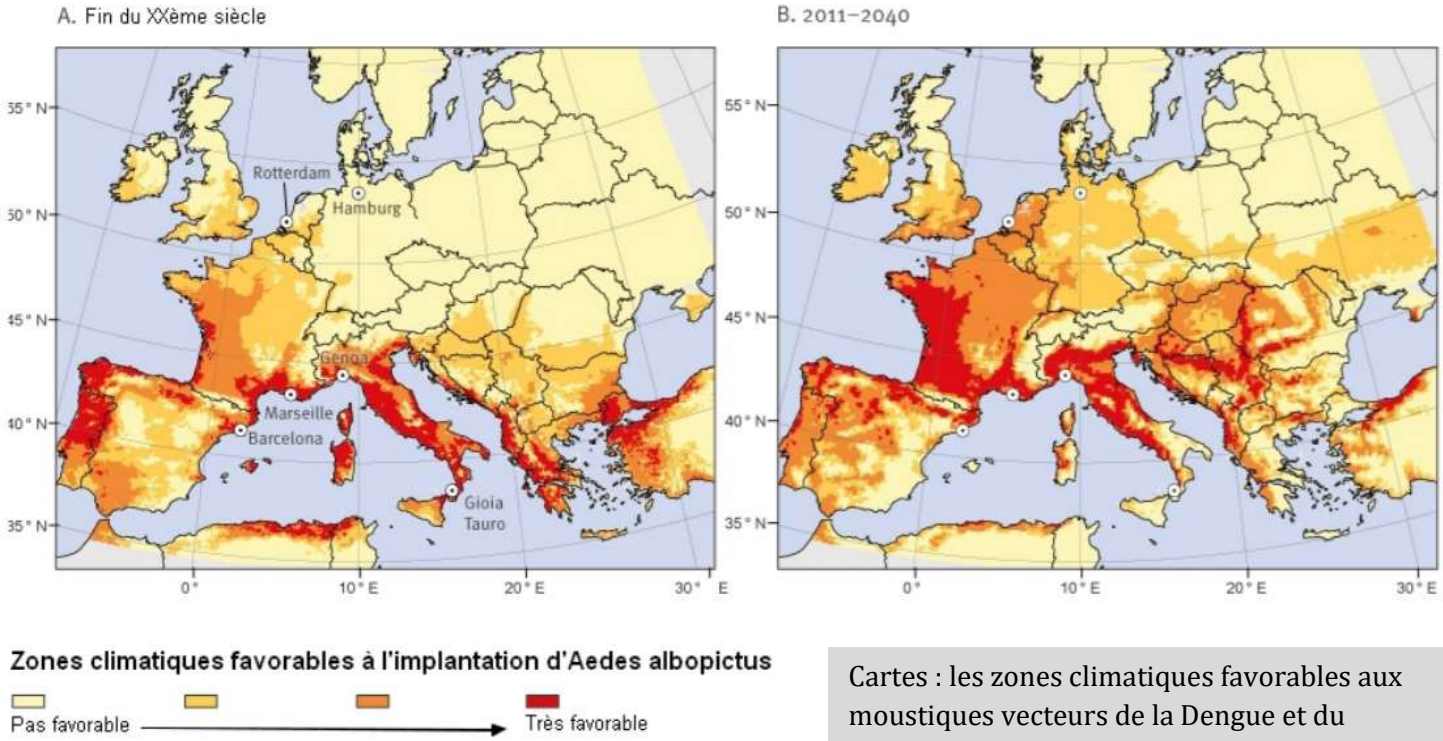
Selon les maladies infectieuses, différents traitements peuvent être proposés. Cependant, la meilleure lutte contre les maladies infectieuses est de limiter les risques de transmission, d'Homme à Homme mais aussi entre l'organisme réservoir et l'Homme.

Les risques épidémiques des maladies vectorielles peuvent être importantes et les mesures publiques doivent agir à la fois sur des plans individuels et collectifs pour être efficaces.

Conclusion et ouverture

Les agents pathogènes peuvent transmettre des maladies infectieuses aux Hommes de manière variée ce qui peut générer des épidémies graves pour les populations humaines. Leur connaissance est nécessaire pour proposer des moyens de lutte adaptés.

Pour aller plus loin, le réchauffement climatique et l'introduction d'espèces invasives obligent les scientifiques et les pouvoirs publics à s'intéresser à de nouvelles épidémies de maladies vectorielles. Les deux documents ci-dessous s'intéressent à *l'Aedes aegypti*, un moustique porteur des *virus de la dengue* et *du chikungunya*. Le réchauffement climatique influence la répartition de ses moustiques et donc les aires de propagation des virus…



Cartes : les zones climatiques favorables aux moustiques vecteurs de la Dengue et du Chikungunya

Les points clés du chapitre à maitriser

Mots-clés à savoir définir : cellule, ADN, noyau, cytoplasme, membrane plasmique, eucaryote, procaryote, unicellulaire/pluricellulaire, microorganisme, virus, bactérie, organites, maladie infectieuse, vecteur, pathogène.

Les compétences en lien avec le cours :

- → déterminer si un être vivant est unicellulaire/pluricellulaire ; eucaryote/procaryote ;
- → déterminer des moyens de prévention (prophylaxie) et de lutte contre certains pathogènes ;
- → déterminer si un être vivant est un agent pathogène et/ou un vecteur ; faire la différence entre la maladie et l'agent provoquant cette maladie ;
- → réaliser un **schéma** simple de bactérie et de virus ;
- → donner des **exemples** d'agents pathogènes de différentes familles (bactérie, virus, etc.)

Les **compétences méthodologique** et que vous devez maitriser sont :

- ✓ utiliser un microscope (faire la mise au point, centrer sa préparation, déterminer le grossissement utilisé) ;
- ✓ produire une photographie numérique, légendée et titrée ;
- ✓ réaliser un calcul d'échelle et/ou de taille ;
- ✓ réaliser un tableau de comparaison ;
- ✓ argumenter à l'écrit (*exemple* : justifier l'appartenance d'une cellule au type eucaryote ou procaryote) ;
- ✓ réaliser une étude de document et les exploiter pour répondre à un problème scientifique ;

Lien vers le site : https://svtaumicro.fr/