

THEME 3 - Corps Humain et Santé

Les micro-organismes

Classe : Secondes GT

Durée conseillée : 10

Nombre de séances de TP : 7

En rouge : Bilans à faire noter aux élèves

En bleu : Activités pratiques et capacités

En vert : Problématique et hypothèses



Chapitre 1

Les micro-organismes et la santé humaine

Depuis les travaux de Pasteur (1850), nous savons que les maladies se développent à cause des microbes (micro-organismes) : on parle de microbes pathogènes. Ceci a permis d'éviter de nombreuses infections (choléra, peste) et d'élaborer des vaccins. Récemment, nous avons découvert que certains microbes sont également bénéfiques pour notre santé (microbiote).

Problématique : Comment les micro-organismes modifient-ils notre état de santé et comment éviter les maladies infectieuses ?

I- Le microbiote et ses bénéfices

TP1 - Le microbiote, des micro-organismes bénéfiques

1- La diversité du microbiote

Les micro-organismes sont définis comme des êtres vivants microscopiques (invisibles à l'œil nu) et correspondent à de très nombreux groupes : virus, bactéries, champignons, unicellulaires et même acariens ...

Le microbiote correspond à l'ensemble des micro-organismes présents au sein de notre organisme, au niveau des muqueuses (peau, intestin, poumons, muqueuses sexuelles). Il est représenté par plus de 40 000 milliards de cellules et représente 2 kg chez un humain adulte. Le microbiote est extrêmement diversifié et contient en particulier, des bactéries (coques et bacilles) mais aussi des champignons. Il se met en place dès la naissance par les apports maternels mais aussi environnementaux (alimentation, contacts physiques ...). Il est ensuite à l'équilibre.

2- Le rôle du microbiote

Le microbiote présente 2 rôles principaux :

- La digestion : les microbes présents dans le microbiote sont capables de digérer certains aliments que nous ne digérons pas (fibres végétales par ex). De plus, il produit des vitamines et des substances régulatrices qui modulent :
 - o La sensation de faim
 - o Le stockage des graisses
- L'immunité : la présence du microbiote constitue une barrière naturelle contre les microbes pathogènes. En effet, ils entrent en compétition (nutriments et substances toxiques pour les microbes pathogènes). Il stimule également notre système immunitaire. De plus, notre système immunitaire épargne la majorité des microbes du microbiote.

3- Moduler le microbiote pour soigner ?

De nombreuses études montrent que des maladies sont liées au déséquilibre du microbiote (acné, obésité, maladie de Crohn ...). Les scientifiques étudient de nombreuses pistes pour ré-équilibrer le microbiote comme :

- La prise de probiotiques
- La modulation de l'alimentation
- Le transfert de matière fécale (TMF)
- L'ingestion de substances anti-inflammatoires produites par le microbiote.

II- Les micro-organismes pathogènes : le VIH

TP2 - Les micro-organismes pathogènes

Les 2 maladies infectieuses les plus répandues au monde sont le paludisme (219 millions de cas) et le SIDA (39 millions de cas). Ces 2 maladies tuent chacune 1 personne toutes les 30 secondes soit 1 million de morts par an environ.

1- Le VIH, un agent pathogène

Le SIDA (Syndrome d'Immuno-Déficiência Humaine) est une pandémie : elle touche toutes les zones géographiques et s'est répandue rapidement. Cette maladie est déclenchée par un virus : le VIH (Virus de l'Immunodéficiência Humaine). C'est un rétrovirus de 100 nm environ capable de transférer son génome dans notre ADN, ce qui rend son élimination très difficile. Ce virus infecte nos lymphocytes T4, ce qui détruit progressivement le système immunitaire. On ne meurt donc pas directement du SIDA mais de maladies opportunistes (grippe, ...).

2- Le cycle du VIH et les phases de la maladie

Le VIH a un cycle qui se décompose en 4 phases principales :

- Fusion avec la membrane du LT4 et entrée dans la cellule
- Transformation de son génome en ADN et fusion de l'ADN viral avec notre ADN
- Production de particules virales (expression de l'ADN viral)
- Sortie des virus et éclatement de la cellule (mort cellulaire)

La maladie évolue selon 3 phases :

- La primo-infection qui s'apparente à une grippe (fièvre, courbatures ...). Après une semaine, on peut commencer à détecter des anticorps dans le sang (séropositivité).
- La phase asymptomatique qui ne présente aucun symptôme et peut durer très longtemps. Durant cette phase, le système immunitaire se dégrade lentement.
- Le SIDA : c'est la phase où le système immunitaire n'est plus assez représenté et où le risque de décès est maximal.

3- La lutte contre le VIH

Le VIH se transmet par voie sexuelle (99%) et par voie sanguine (1%) et le réservoir de cette maladie est uniquement l'humain. La lutte contre le VIH se fait par plusieurs moyens :

- Des traitements médicamenteux (trithérapie) qui ralentissent le virus (mais ne l'éradiquent pas)
- Des stratégies d'évitement (préservatif, dépistage). De nombreuses personnes sont porteuses (on estime ce chiffre à 25 000 en France) sans le savoir et le dépistage est donc très important pour éviter les contaminations.

Enfin, le virus est capable de muter car son génome (ARN) est plus fragile. Ainsi, aucun vaccin n'a pu être élaboré jusqu'à maintenant. Il faut donc impérativement éviter la contamination : on parle de prophylaxie.

Vidéo INSERM sur le SIDA :

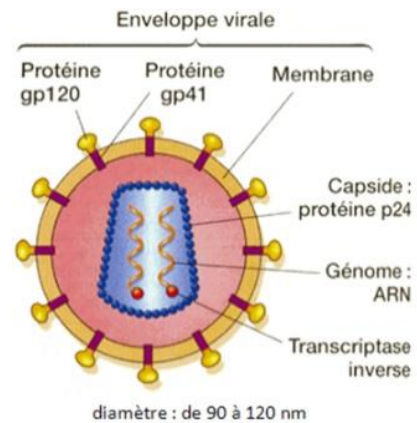
<https://www.youtube.com/watch?v=1Sb38rYAlrQ>



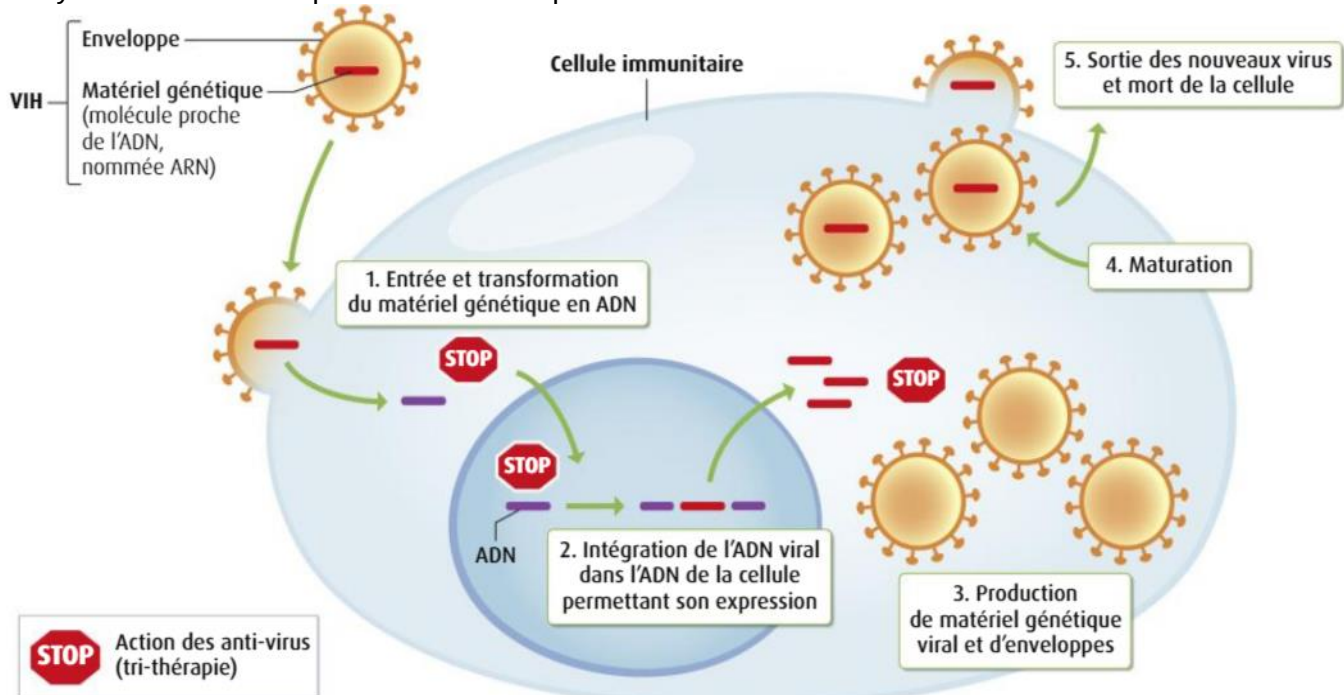
Document 1 : Le VIH (Virus de l'Immunodéficience Humaine) est responsable du SIDA

Le VIH est un virus de type « **rétrovirus** » d'une taille de l'ordre de 100 nm. Il est constitué de **3 parties** :

- Une **enveloppe virale** constituée d'une couche de lipides et de deux sortes de protéines : **gp120** et **gp41**.
- Une **capside** formée par une couche de protéine **p17** et une couche plus profonde de protéines **p24**.
- Un **génome** constitué de **deux copies d'ARN** associées à deux molécules de transcriptase inverse (p64) et à d'autres protéines enzymatiques (protéase p10 et intégrase p32).

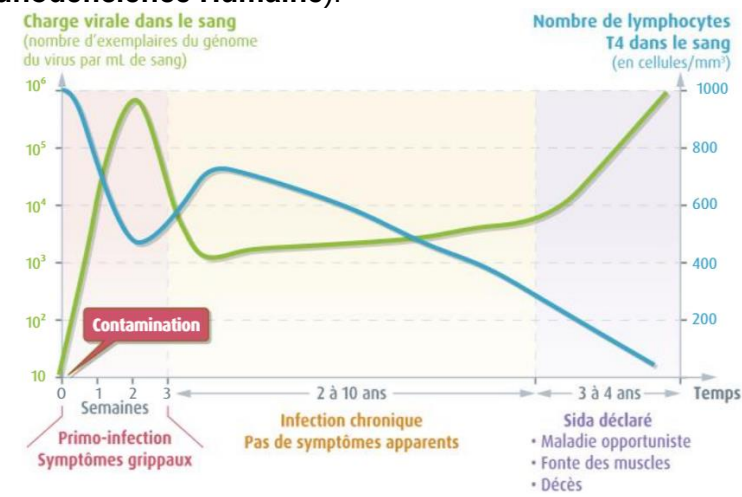


Le VIH infecte les **lymphocytes T4** (cellules immunitaires). Après l'infection, il transfère son matériel génétique dans le génome du lymphocyte. La cellule ainsi parasitée va alors produire de nombreux virus



Document 2 : Les phases du SIDA

L'infection par le VIH débute par une phase qui ressemble à une grippe : c'est la **primo-infection**. Après quelques semaines, l'infection persiste mais il n'y a plus de symptômes : on parle donc de **phase asymptomatique**. Cette phase peut durer des années (en particulier en cas de traitement). Après un certain temps, le système immunitaire s'effondre et ne peut plus lutter contre le virus : on parle de SIDA (**Syndrome de l'Immunodéficience Humaine**).



2 Symptômes et dosages sanguins des individus contaminés par le VIH.

Pendant la phase de primo-infection, le virus est particulièrement actif : il pénètre dans les cellules immunitaires et s'y multiplie. Pendant la phase d'infection chronique, le virus semble sous contrôle grâce au système immunitaire. Durant la dernière phase, le système immunitaire est déficient : c'est la phase de sida (syndrome de l'immunodéficience acquise) déclaré. Le décès est causé par des maladies dites opportunistes, contre lequel le système immunitaire ne peut plus lutter.

III- Les micro-organismes pathogènes : Plasmodium

1- Plasmodium, un unicellulaire eucaryote

Le paludisme est une maladie endémique (spécifique de certaines zones) provoquée par un unicellulaire eucaryote appelé Plasmodium. Il s'agit d'un parasite qui se développe dans les globules rouges (hématies). Il forme d'abord des petits grains ou des petites structures vermiformes (trophozoïtes) qui se multiplient et détruisent les globules rouges. La multiplication est synchrone (en même temps) et provoque des fièvres brutales (crise paludéenne), toutes les 48 à 72h (sans traitement).

2- Le cycle de Plasmodium

Le cycle de Plasmodium est très complexe mais on peut le résumer à 5 phases :

- La contamination se fait par un moustique (Anopheles) qui injecte le parasite
- Le parasite migre ensuite vers le foie et se multiplie (phase hépatique)
- Le parasite migre ensuite dans le sang et infecte les globules rouges (phase érythrocytaire)
- Il se multiplie et fait éclater les globules rouges puis forme des gamètes
- Les gamètes et le parasite sont ensuite prélevés par un moustique lors d'une nouvelle piqure.

Le cycle montre que le parasite se reproduit (il est donc génétiquement très varié). Le réservoir du pathogène est le moustique. Le moustique est également à l'origine de la contamination : c'est le vecteur du paludisme (maladie vectorielle : transmise par un vecteur).

3- Lutter contre plasmodium

La lutte contre plasmodium est également complexe et nécessite également une stratégie de prophylaxie (stratégie prophylactique) :

- Éviter les piqûres (moustiquaires, répulsifs, vêtements longs, éviter les sorties en fin de journée ...)
- Limiter le développement des moustiques (insecticides : mais à manier avec précaution, éviter les zones d'eau stagnantes)

Il existe également des médicaments à base de quinine (chloroquine) et d'artémisine qui empêchent la multiplication du parasite.

Comme pour le VIH, il n'existe aucun vaccin. En effet, le parasite peut également muter et sa reproduction lui assure une forte diversité génétique. D'autre part, il y a 5 espèces de Plasmodium.

CONCLUSION :

Les micro-organismes sont extrêmement diversifiés et peuvent contribuer à notre bonne santé ou au développement de maladies. Connaître les interactions entre ces microbes et notre organisme permet d'améliorer notre santé et d'éviter des maladies graves.

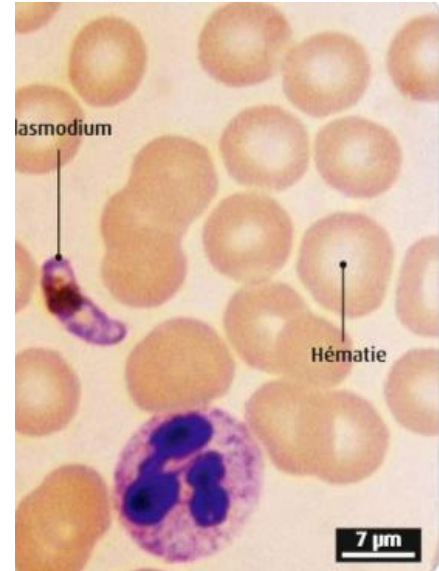
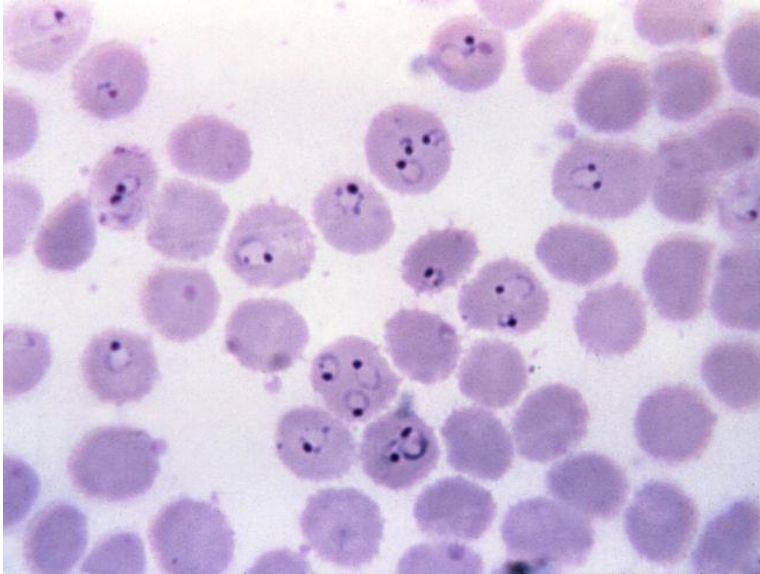
Vidéo INSERM Paludisme :

<https://www.youtube.com/watch?v=H9t7Hqk5l8Y>



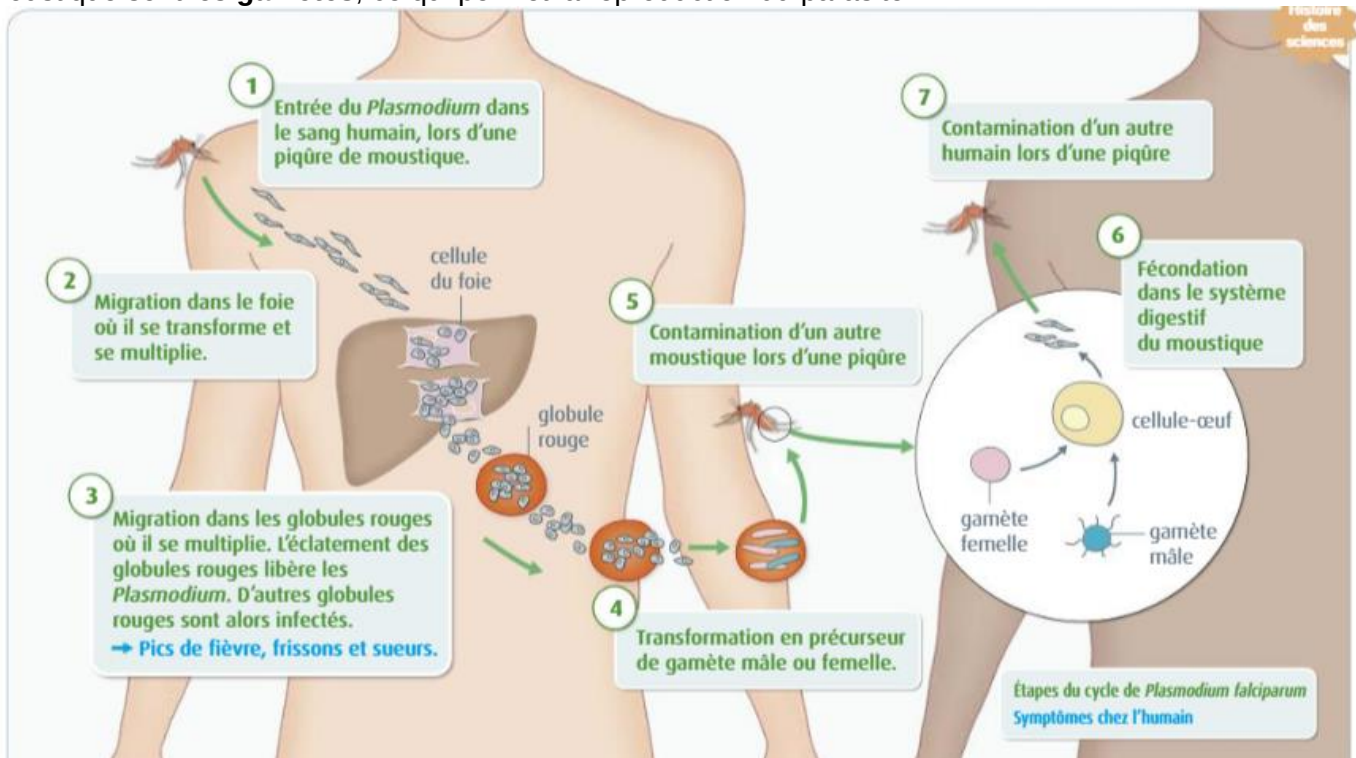
Document 3 : Plasmodium, un parasite à l'origine du paludisme

Le **paludisme** ou **malaria** (mauvais air en italien) est déclenché par un parasite (unicellulaire eucaryote) appelé **Plasmodium** (5 espèces connues). Le parasite a une forme de faucille quand il est libre. Mais il est capable d'entrer dans les globules rouges et prend alors une forme plus compacte. Lorsqu'il se multiplie, il fait éclater les globules rouges. Ces phases de croissance ont lieu toutes les 48 ou 72h ce qui déclenche des fièvres et des douleurs très importantes : on parle de **crise paludique** (ou **accès palustre**).



Document 4 : Le cycle de Plasmodium

Plasmodium ne se développe que chez les humains et les **moustiques du genre Anophèles**. Les moustiques sont donc le réservoir de l'infection. Lorsqu'un moustique pique un humain, le parasite migre vers le foie pour se multiplier puis il migre à nouveau vers le sang pour infecter les **globules rouges**. Le parasite se multiplie alors de façon synchrone (en même temps) et fait éclater les globules rouges ce qui affaiblit énormément la personne. Si un moustique pique un humain infecté, il peut alors transmettre le parasite. De plus, les formes ingérées par le moustique sont les **gamètes**, ce qui permet la reproduction du parasite.



Nature et rôles du microbiote

Localisation

- Peau
- Voies respiratoires
- Voies digestives
- Voies sexuelles



Composition

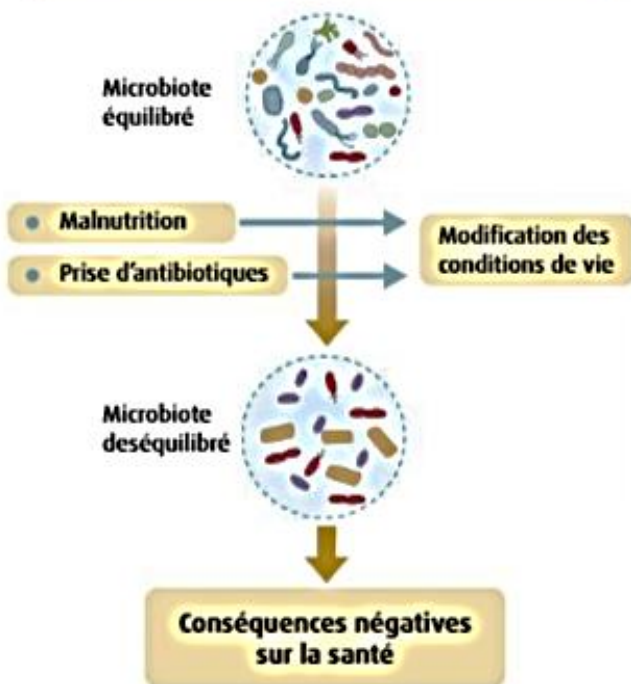
Bactéries, champignons, acariens

Rôles

- ↗ Digestion des fibres végétales
- ↗ Nombre de cellules immunitaires
- ⊘ Empêche la multiplication des bactéries pathogènes

Microbiote et santé

Importance d'un microbiote équilibré



Le microbiote pour soigner



