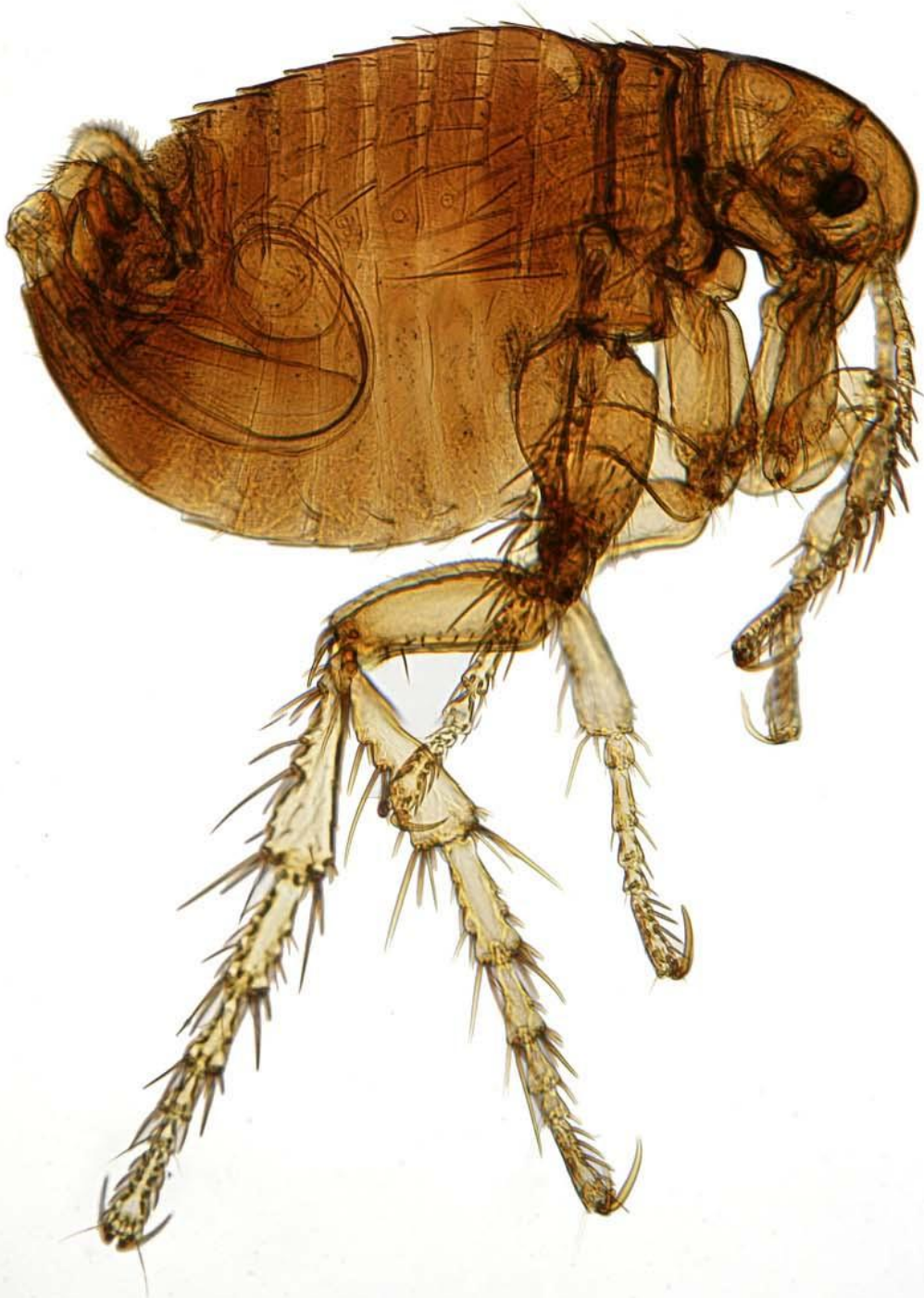




Le parasitisme chez les arthropodes



I.	Introduction	5
A.	Définition	5
B.	Le parasitisme, une forme spéciale de prédation	5
C.	différentes formes de parasitismes?.....	6
D.	Avantages et inconvénients du parasitisme.....	6
E.	Parasite, vecteur, parasitoïde ?.....	7
II.	L'infection de l'hôte	7
A.	Les mécanismes de favorisation	7
1.	Le chimiotactisme	7
2.	Le thermotactisme	7
3.	Les rencontres forcées	7
B.	L'attraction de l'hôte	7
C.	Modification du phénotype de l'hôte	8
D.	Les mécanismes d'infestation	8
1.	L'infestation passive.....	8
2.	L'infestation active.....	8
3.	Les voies de pénétrations dans l'Homme	8
E.	La fixation de l'hôte	8
F.	Le maintien du parasite et sa vie végétative	8
G.	Les actions sur l'hôte	8
1.	Action spoliatrice : Vol des ressources.....	9
2.	Action toxique : Envoi des toxines dans l'hôte.....	9
3.	Action traumatique : Pique due à la pénétration forcée de l'hôte par le parasite	9
4.	Action mécanique : Kystes qui ont des actions sur les organes, il y a des dégâts dus à la pression du kyste sur les organes	9
H.	Les défenses de l'hôte.....	9
1.	Eviter le parasite	9
2.	S'en débarrasser	9
I.	La résistance aux défenses de l'hôte.....	9
1.	Le mimétisme moléculaire.....	9
2.	La dépression immunitaire.....	9
3.	Variation antigénique	9
4.	Désamorçage des cellules du système immunitaire	9
5.	Enkystement	10
J.	La sortie de l'hôte	10

III.	La reproduction	10
A.	La multiplication sexuée	10
1.	Hermaphrodisme	10
2.	Gonochorisme.....	10
B.	La multiplication asexuée	10
1.	Schizogonie	10
2.	Sporogonie.....	10
3.	Strobilisation.....	10
4.	Polyembryonie.....	10
IV.	Quelques exemples.....	11
A.	Le paludisme ou malaria	11
1.	Cycle.....	11
2.	Le vecteur	12
3.	Clinique	12
4.	Diagnostic	12
5.	Thérapeutique	12
6.	Prophylaxie	12
A.	Les Trypanosomoses.....	13
1.	La maladie de Chagas.....	13
2.	La maladie du sommeil	15
V.	Les adaptations des arthropodes au parasitisme.....	16
A.	Les parasites temporaires	16
B.	Les parasites permanents	16
VI.	Liste non exhaustive des arthropodes parasites de l'Homme.....	17
A.	Les blattes (ordre des dictyoptères)	17
B.	Les punaises (Ordre des Hemiptères)	17
C.	Les carabidés (Ordre des Coléoptères)	19
D.	Les Charançons (ordre des coléoptères)	19
E.	Les poux (Anoploures)	20
F.	Les puces (les Siphonaptères)	20
G.	Les Hyménoptères	20
H.	Les diptères parasites	22
I.	Les larves parasites	22
J.	Les termites (dictyoptères)	22
K.	Les araignées	22
L.	Les acariens (tiques).....	22
	Bibliographie.....	23

I. INTRODUCTION

A. DEFINITION

Le parasitisme est un type de relation biologique qui met en conflit plusieurs agents, des parasites qui tirent profits de leurs hôtes.

À peu près tous les hauts groupes taxonomiques comptent dans leur rangs des parasites (plantes, arthropodes, poissons, mammifères, oiseaux, reptiles, etc...), certains groupes sont même spécialisés dans ce mode de vie, dans le cas des insectes on peut citer les poux ou les puces (Phtyryptères).

Figure 1 : des poux. Photo : <http://3.bp.blogspot.com/>



Quand on parle des maladies dues aux parasites on parle d'infection ou infestation. Si on parle de microparasites (virus, bactéries, champignons, protozoaires) on parle d'infection, ces organismes se multiplient rapidement dans le même hôte, ils sont responsables d'épidémies et induisent une immunité durable. Si on contraire, le parasite est un macroparasite (arthropodes, helminthes, etc.) on parle d'infestation, ces organismes se multiplient rarement dans l'hôte, ils sont responsables d'endémies et ne provoquent pas d'immunité durable.

B. LE PARASITISME, UNE FORME SPECIALE DE PREDATION

Certains ouvrages (trop) vulgarisés ne font pas la distinction entre ces relations, cependant la différence est bien réelle.

1. Tout d'abord la taille des individus est totalement différente, qu'il s'agisse d'une proie (espèce exploitée par les prédateurs) ou d'un hôte (espèce exploitée par un parasite). En effet, la proie est généralement bien plus petite que le prédateur, l'hôte est quant à lui bien plus grand que son parasite. Si bien que la pyramide alimentaire se retrouve inversée. En effet les prédateurs sont beaucoup moins nombreux que les proies, à l'inverse les parasites sont beaucoup plus nombreux que leurs hôtes cependant plus on monte dans la pyramide alimentaire classique, plus il faut de parasite pour infecter la population, les populations étant de plus en plus petites et dispersées.

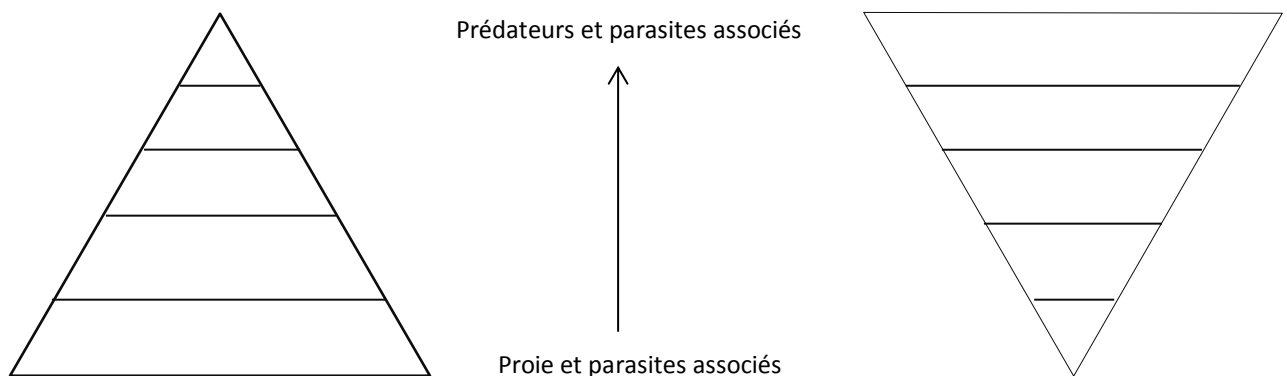


Figure 2 : pyramide alimentaire classique (à gauche) qui représente le réseau trophique et la pyramide alimentaire des parasites à droite. La pyramide est sensé représenter une quantité de proie plus importante que de prédateur à gauche, et une quantité de parasite plus importante par rapport aux hôtes à droite.

2. Le prédateur tue sa proie rapidement afin de s'en nourrir. Le parasite s'en nourrit également (dans la plupart des cas) à ceci près que la sélection naturelle a favorisé les parasites qui passent inaperçus à l'intérieur d'un hôte, un parasite "préférerait" garder son hôte en vie pour pouvoir l'exploiter au maximum.

Autant un chat peut tuer une souris en quelques secondes, autant un tænia peut voler son hôte pendant 30 ans sans être détecté.

C. DIFFERENTES FORMES DE PARASITISMES?

Le parasitisme est un mode de vie assez vaste. Il existe d'une part plusieurs types de parasitisme qu'on définit par la position du parasite sur l'hôte.

- Un ectoparasite est présent dans les parties extérieures de l'hôte.
- Un mésoparasite est présent dans une cavité qui communique avec l'extérieur du corps.
- Un endoparasite est présent dans les organes, les tissus et ou les cellules qui ne communiquent pas avec l'extérieur.

On distingue les parasites également en fonction du nombre d'hôtes qu'ils utilisent. Ainsi on distingue les parasites monoxènes qui bouclent leur cycle de vie à travers un seul hôte, des parasites hétéroxènes qui passent par au minimum, deux hôtes (l'hôte principal étant celui où le parasite se reproduit et l'hôte intermédiaire où il transite)

Le parasitisme peut être obligatoire ou facultatif. Dans la plupart des cas le parasite obligatoire a un hôte spécifique, le spectre d'hôtes (hôtes susceptibles d'être infectés) est très fin, bien que ceci reste assez subjectif. Les parasites facultatifs ne sont parasites que pour un moment de leur vie (larvaire le plus souvent) ou de la journée (hématophages par exemple) le spectre d'hôte est largement plus étendu, encore une fois ceci est assez subjectif et dépend de l'espèce.

Il y a également des parasites qui ne devraient pas être là, on parle de parasites accidentels. Si on est en contact avec leurs moyens de propagations (œufs, spores) ils s'installeront. Ce sont des parasites qui n'ont pas besoin de parasiter pour se multiplier.

Enfin, l'exploitation peut être de différentes natures :

- Le parasite peut voler l'hôte.
- Le parasite peut détourner les nutriments préalablement digérés par l'hôte.
- Le parasite peut juste se faire transporter par l'hôte (phorésie)
- Le parasite peut juste vivre à l'intérieur de l'individu sans détourner les ressources alimentaires de l'hôte.

D. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU PARASITISME

Malgré plusieurs inconvénients comme :

- Une existence cyclique.
- Une dépendance à son hôte, le parasite doit pouvoir rencontrer son hôte.
- Une utilisation parcimonieuse de l'hôte (si le parasite tue trop vite son hôte il mourra également)

Le parasitisme présente des avantages non négligeables :

- L'hôte est un habitat stable, au moins en termes d'eau et de nourriture. Il s'agit également d'un abri contre les prédateurs
- L'hôte contribue à la dispersion et au déplacement du parasite.

E. PARASITE, VECTEUR, PARASITOÏDE ?

Bien que dans certains cas la nuance n'est pas vraiment faite, il existe de nettes différences entre ces trois termes :

- Une parasite est un organisme qui vit au dépend d'un autre pour se nourrir, se déplacer et ou se reproduire.
- Bien qu'il le soit très souvent, le vecteur n'est pas forcément un parasite. Cependant il transporte le parasite.
- Un parasitoïde se développe sur ou dans un hôte en entraînant inévitablement sa mort.

II. L'INFECTION DE L'HOTE

A. LES MECANISMES DE FAVORISATION

Ce sont les mécanismes qui permettent la rencontre du parasite avec son hôte.

1. LE CHIMIOTACTISME

Le parasite suit une trace chimique et il trouve l'hôte, le moustique par exemple suit l'odeur de la peau des vertébrés.

2. LE THERMOTACTISME

Le parasite trouve l'hôte par la chaleur émit par le corps, il s'agit donc de parasites homéothermes. Il n'y a pas de vrais parcours dans la nature car la température varie beaucoup mais dans les conditions expérimentales cela se vérifie.

3. LES RENCONTRES FORCEES

Le parasite provoque la rencontre avec l'hôte. Il sort par exemple la nuit pour atteindre des hôtes nocturnes, dans le cas de la petite douve du foie, pour infecter le mouton, la larve contrôle la fourmi pour se tenir sur le bout des brins d'herbes, aux heures où le mouton va se nourrir.

Figure 3 : <http://media.paperblog.fr/i/355/3554366/dit-zombies-nexistaient-L-4.jpeg>



B. L'ATTRACTION DE L'HOTE

Il y a des situations où le parasite attire l'hôte pour se faire manger.

C. MODIFICATION DU PHENOTYPE DE L'HOTE

Un parasite qui doit passer d'un hôte A à un hôte B, va induire une transformation du phénotype de l'individu A pour que le B le mange, généralement cette transformation est un démimétisme, c'est-à-dire que le parasite provoque une modification du comportement ou de la coloration de l'individu dans le but d'empêcher le mimétisme de l'individu A.

Les larves de la petite douve du foie sortent du mollusque en formant des kystes, le kyste est mangé par une fourmi, la fourmi est contrôlée par le parasite et monte sur les hautes herbes ou les moutons broutent et se cache aux heures chaudes.

D. LES MECANISMES D'INFESTATION

1. L'INFESTATION PASSIVE

S'il y a contact, le parasite s'accroche (ectoparasites). L'infestation passive peut se faire par l'ingestion de formes de résistances et de dissémination (œufs ou kystes). L'infestation passive peut aussi se faire par infestation de l'hôte intermédiaire qui sera ensuite mangé par l'hôte définitif.

2. L'INFESTATION ACTIVE

Elle peut être directe, dans ce cas le parasite pénètre dans l'hôte à un stade de son cycle vital. Mais aussi indirecte active, le parasite s'introduit à travers l'hôte intermédiaire.

3. LES VOIES DE PENETRATIONS DANS L'HOMME

Voies orales, inhalation, contacts sexuels, voies muqueuses, voie cutanée, voie transplacentaire.

E. LA FIXATION DE L'HOTE

Ces méthodes sont utilisées à la fois par les ectoparasites et les endoparasites. Chez les ectoparasites on a la ventouse des sangsues ou les crochets des lamproies, puces ou morpions.

Chez les mésoparasites ou les endoparasites, les systèmes sont les mêmes, à savoir ventouses et crochets.

F. LE MAINTIEN DU PARASITE ET SA VIE VEGETATIVE

Les parasites se sont accrochées à l'hôte et s'adaptent à l'endroit où ils sont. Le ténia baigne dans la nourriture qui passe par osmose, le tube digestif est perdu, l'oxygène entre aussi par diffusion, pas de système excréteur. Il profite de l'hôte pour faire ses fonctions biologiques.

Il y a très souvent des modifications anatomiques et physiologiques du parasite, il y a alors perte de certaines fonctions métaboliques. Tout ceci est le fruit de millions d'années d'évolution. De plus il y a simplification de certaines structures.

G. LES ACTIONS SUR L'HOTE

La meilleure action d'un parasite est qu'il affaiblisse le moins possible l'hôte.

1. ACTION SPOLIATRICE : VOL DES RESSOURCES
2. ACTION TOXIQUE : ENVOI DES TOXINES DANS L'HOTE
3. ACTION TRAUMATIQUE : PIQURE DUE A LA PENETRATION FORCEE DE L'HOTE PAR LE PARASITE
4. ACTION MECANIQUE : KYSTES QUI ONT DES ACTIONS SUR LES ORGANES, IL Y A DES DEGATS DUS A LA PRESSION DU KYSTE SUR LES ORGANES

H. LES DEFENSES DE L'HOTE

1. EVITER LE PARASITE

Dès qu'on sait qu'il y a des parasites on évite le contact. Ceci peut même être un critère de sélection sexuelle.

2. S'EN DEBARRASSER

On peut se débarrasser du parasite à plusieurs niveaux, soit par action mécanique extérieure, soit par des défenses immunitaires.

I. LA RESISTANCE AUX DEFENSES DE L'HOTE

La première chose à faire est de résister chimiquement (pH, enzymes digestives et lysosomales, etc.). Mais il faut aussi des résistances physiques (intestins ou gésier des oiseaux).

Pour faire ouvrir un œuf de tænia il faut un traitement acide (estomac) et un traitement basique (intestin).

Les mécanismes d'échappement sont les mécanismes d'évasions face aux défenses immunitaires de l'hôte.

1. LE MIMETISME MOLECULAIRE

Pour échapper aux résistances de l'hôte, il y a le mimétisme moléculaire par des communautés antigéniques. Il y a expression en surface de molécules semblables à celles de l'hôte. Il peut y avoir aussi des camouflages antigéniques : il y a récupération en surface de molécules de l'hôte.

2. LA DEPRESSION IMMUNITAIRE

Il faut épuiser les défenses immunitaires, il alerte tout le système pour rien, le plasmodium envoie des signaux trompeurs pour détourner la réponse de l'hôte, qui produit des anticorps inefficaces.

3. VARIATION ANTIGENIQUE

Il y a variation de l'enveloppe antigénique pour rendre inefficace l'action des anticorps de l'hôte (plasmodium, Trypanosoma). C'est un système très efficace.

4. DESAMORÇAGE DES CELLULES DU SYSTEME IMMUNITAIRE

Certains parasites pénètrent et survivent dans les cellules immunitaires qui sont censées les tuer (Toxoplasme ou Leishmania)

5. ENKYSTEMENT

Le parasite s'enkyste et l'hôte ne le perçoit plus comme un intrus (Toxoplasme, trichine)

J. LA SORTIE DE L'HOTE

Le parasite produit des kystes et les libères, certains pondent des œufs, d'autres encore libèrent directement les larves. D'autres libèrent directement les adultes.

Chez l'Homme, ça peut sortir par la bouche, par les voies uro-génitale, par la voie anale, la voie cutanée, ou Lyse tissulaire post-mortem.

III. LA REPRODUCTION

Chez les parasites il y a différentes sortes de reproduction sexuée (hermaphrodisme et gonochorisme) et asexuée (schizogonie et sporogonie, strobilation, polyembryonie).

A. LA MULTIPLICATION SEXUEE

1. HERMAPHRODISME

Peut être suffisant, comme chez le tænia, il se reproduit seul. Ou insuffisant, ils se reproduisent à deux.

2. GONOCHORISME

Les sexes sont séparés.

B. LA MULTIPLICATION ASEXUEE

1. SCHIZOGONIE

Le parasite entre dans la cellule et bourgeonne

2. SPOROGONIE

Une fois le zygote formé, il se divise en différentes cellules (les sporozoïtes) qui sont disséminées

3. STROBILISATION

L'animal est coupé et les deux segments redonnent un nouvel animal

4. POLYEMBRYONIE

Pendant l'embryogenèse, l'embryon se scinde en plusieurs parties et donnent plusieurs masses cellulaires qui donneront plusieurs animaux (équivalent des vrais jumeaux chez l'Homme)

IV. QUELQUES EXEMPLES

A. LE PALUDISME OU MALARIA

Due au plasmodium, c'est une maladie qui infecte l'homme depuis toujours. On a d'ailleurs trouvé des momies infectées. Pendant des siècles on ne savait pas que le palu (ou malaria) était due aux moustiques, on croyait que ça venait du mauvais air des marécages. On a vu en 1900 qu'elle était due aux moustiques.

Le paludisme est largement diffusé dans le monde et on la trouve surtout dans les régions tropicales car ce sont des pays où les moustiques se développent bien.

On dénombre 700-800 millions d'infections avec 200 – 300 millions de cas cliniques chaque année avec de 2 à 3 millions de décès annuels.

Les agents sont deux : le plasmodium sp et le vecteur qui est un moustique du genre *Anopheles*

Il y a beaucoup d'espèces de plasmodium mais 4 sont toxiques pour l'homme :

- *P. falciparum* : le plus grave et souvent mortel
- *P. vivax*
- *P. ovale*
- *P. malariae*

1. CYCLE



Figure 4 : moustique du genre *Anopheles*

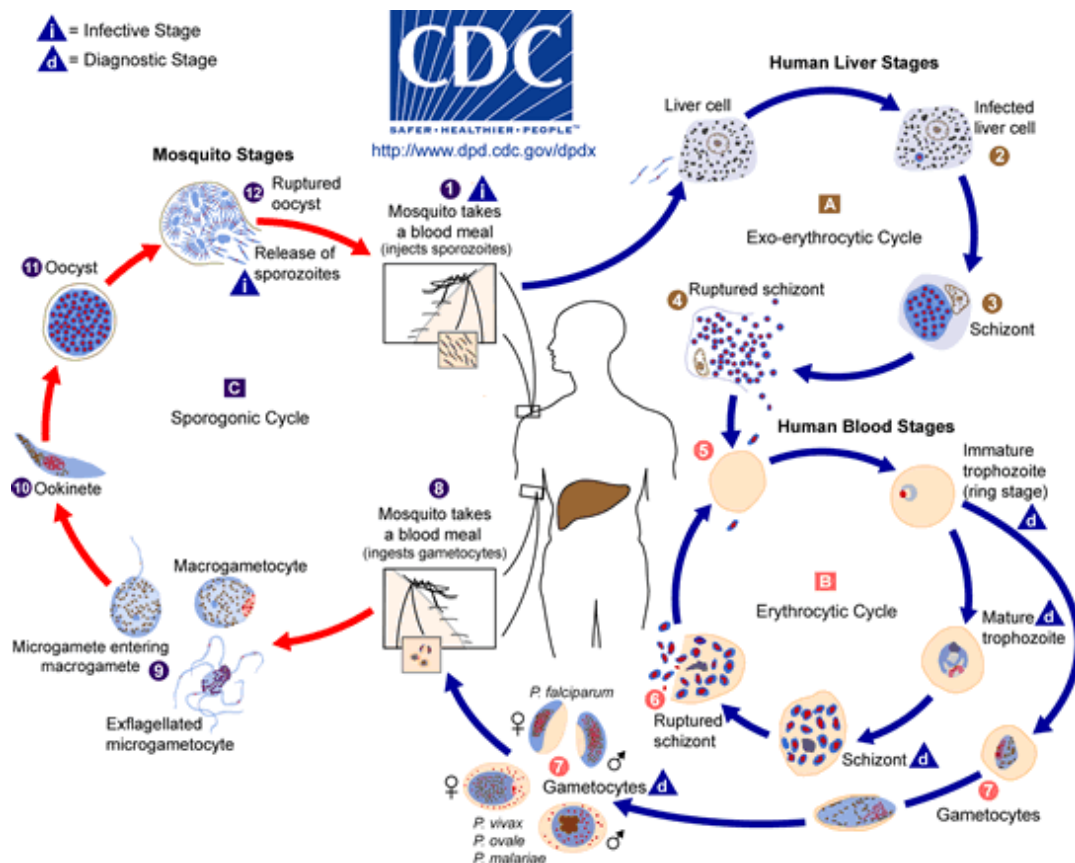


Figure 5 : cycle parasitaire d'un *Plasmodium sp*

La femelle de moustique pique, aspire du sang et rejette de la salive qui a un agent anticoagulant et le plasmodium sous forme sporozoïte. En 1heure maximum le plasmodium arrive au foie et n'est plus visible par le système immunitaire, il se multiplie par schizogonie en 5 -11 jours. Ensuite, certains merozoïtes entrent dans les globules rouges et entame le cycle érythrocytaire qui dure entre 9 et 10 jours, ils entrent dans les globules rouges et mangent les cellules.

Ils entament leur cycle sexué, ils sortent des globules rouges en gamétocystes, certaines cellules sont mâles et certaines sont femelles.

Dans l'intestin du moustique (hôte définitif) il y a maturation des gamètes, fécondation et production d'un zygote. Le zygote donne une forme mobile qui est l'ookinète qui perce la paroi de l'intestin et se place hors de l'intestin, il va donner une kyste. Dans ce kyste se passe la sporogonie par méiose, au bout de quelques jours, quand il y a trop de sporozoïtes le kyste explose et certains sporozoïtes vont dans les glandes salivaires du moustique. Après la pique, le cycle est bouclé.

Un kyste peut contenir 5 000 sporozoïtes.

2. LE VECTEUR

C'est un moustique du genre *Anopheles*, ce sont seulement les femelles qui pompent le sang et seulement au moment de la reproduction, un moustique mâle mange de la sève de plante.

Il y a à peu près 300 espèces d'anophèles.

3. CLINIQUE

Anémie et des pics de fièvres toutes les 48 heures. Ces fièvres sont dues à l'éclatement des hématies. Les trophozoïtes mangent et donnent des schizomes qui éclateront en même temps que les globules rouges il y a en même temps libération des toxines qui provoquent les fièvres. Les trophozoïtes infectent ensuite d'autres globules rouges.

- Hypoglycémie
- Fièvre et douleurs
- Anémie hémolytique
- Splénomégalie
- Vomissement
- diarrhée
- néphropathie
- immunodépression

Le parasite se cache du système immunitaire. Une façon de se cacher est l'adhérence des hématies infectées aux cellules endothéliales des capillaires les plus petits, de cette façon il est protégé en partie du système immunitaire de l'hôte. Au bout d'un moment il y a formation de caillots dans les capillaires, si ceci se met dans l'encéphale on parle du paludisme cérébral.

Il se cache aussi par des antigènes de surfaces, le parasite porte des protéines particulières ; CS (circum sporozoïte). Ce sont des protéines qui induisent la production d'anticorps très efficace, le problème est que la CS est relarguée vers l'extérieur, les anticorps s'accrochent mais ne tuent pas les parasites.

4. DIAGNOSTIC

Frottis sanguin ou sérologie.

5. THERAPEUTIQUE

Il faut tuer les schizontes, on parle de schizonticides (quinine, chloroquine) mais le plasmodium décrit des formes résistantes.

6. PROPHYLAXIE

a. **Lutte contre le parasite**

- Chimio prophylaxie individuelle
- Le vaccin n'est pas encore efficace car le parasite change trop

b. Lutter contre le vecteur

Le moustique pique l'Homme, suite au repas il pond dans l'eau, il y a des larves, la pupe et sortie de l'imago.

- Eviter les piqûres : Moustiquaire, produit anti-moustique, manches longues et pantalon long. Eviter les promenades aux heures tardives. Il y a utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticides. Seulement, il y a trop d'insecticide il, on a donc des résistances et ça coûte cher, il faut réimprégner la moustiquaire de temps en temps.
- Contrôler la population du vecteur, assécher les flaques d'eau (élimination du milieu de développement). Lutte biologique (prédateur des larves de moustiques). Insecticides.
- Manipulation génétique : on injecte des OGM de moustiques qui tuent le parasite, on veut supprimer et remplacer la population naturelle. Mais ceci est utopique car il y a trop d'obstacle.

A. LES TRYPANOSOMOSES

Il y a deux types de maladies :

1. LA MALADIE DE CHAGAS

La maladie de Chagas (ou trypanosomose américaine) qui fait des ravages en Amérique centrale et en Amérique du Sud, Cette maladie est provoquée par *Trypanosoma cruzi* (découvert par Oswaldo Cruz) transmise par une punaise de la famille des réduvidés.

On dénombre 16 à 18 millions de cas par an. Les vecteurs sont des punaises réduvidés (*Triatoma dimidiata*, *T. pallidipennis*, *Rhodnius prolixus* 53 espèces sont naturellement infestées dont 36 logent dans les habitations humaines).

Le réduve est hématophage, sa piqûre n'est pas la voie de transmission du parasite : en effet ce sont les déjections émises lors de la piqûre qui sont la source d'infection, l'hôte une fois piqué aura tendance à gratter la zone de piqûre et favorisera alors la pénétration du parasite par voie transcutanée due aux lésions de grattage.

L'Homme fait partie des 150 espèces infectées par *T. cruzi*.



Figure 6 : *Triatoma dimidiata*

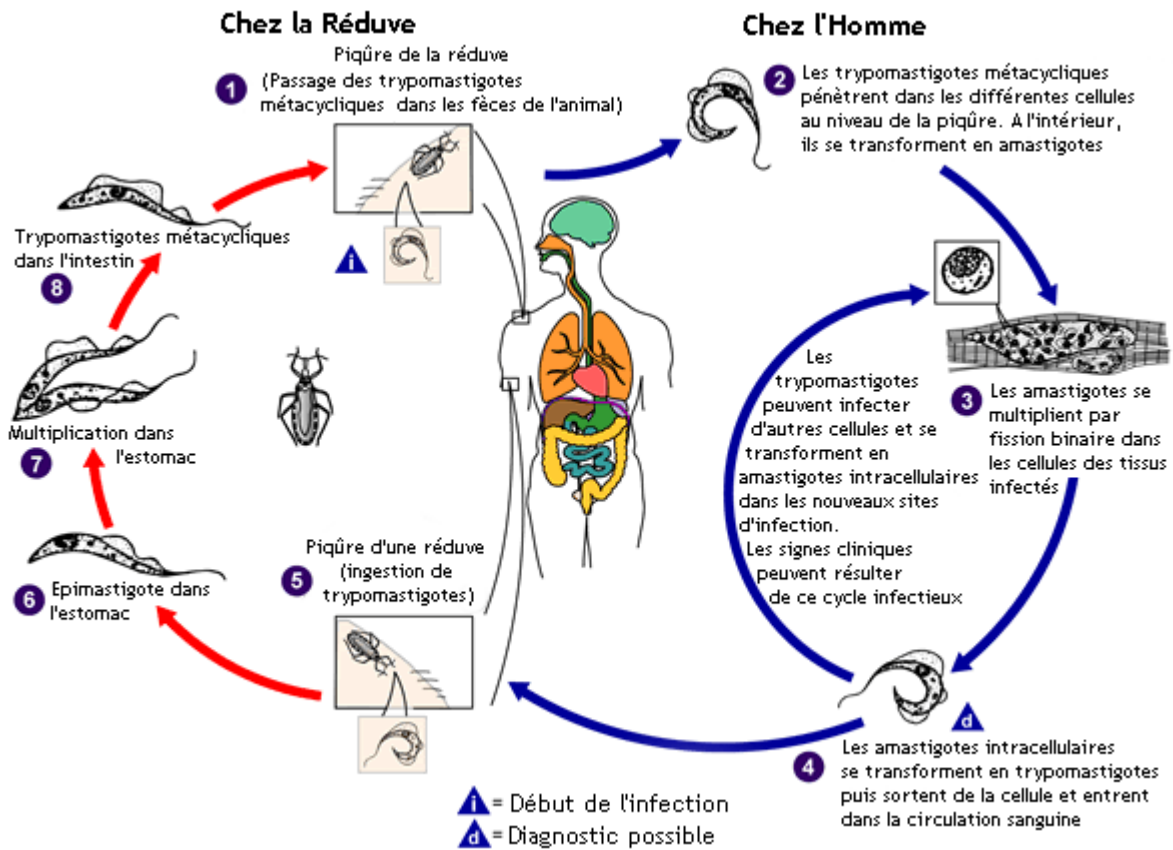


Figure 7 : Cycle parasitaire de *T. cruzi*

Le parasite est absorbé par la réduve lorsqu'elle pique une victime contaminée par *Trypanosoma cruzi* sous sa forme trypomastigote, circulant dans le sang. Une fois dans l'estomac de l'animal, *T. cruzi* se développe et se multiplie sous sa forme épimastigote. Il est ensuite retrouvé dans l'intestin du réduve sous sa forme trypomastigote métacyclique (forme proche de la forme circulante infectant l'homme). On retrouve cette dernière forme dans les fèces du réduve. Un réduve infecté par *T. cruzi* reste contaminé toute sa vie. Il faut environ 3 semaines entre la piqûre infectant l'animal et l'émission des premiers parasites dans les fèces.

Contrairement au cas des trypanosomes africains, *T. cruzi* n'est pas injecté par le proboscis de l'insecte. Lorsque la réduve pique, il émet en même temps des fèces, contenant le parasite. L'insecte pique souvent près de muqueuses (du visage, notamment les yeux), et la victime se contamine en grattant l'endroit de la piqûre, mettant en contact la plaie due à la piqûre de l'insecte et les fèces infectées.

À l'intérieur de l'hôte, les formes trypomastigotes envahissent les cellules, dans lesquelles elles se différencient en formes amastigotes intracellulaires. Les amastigotes se multiplient par fission binaire et se différencient en trypomastigotes, puis sont relâchés dans la circulation sanguine.

Les trypomastigotes infectent les cellules de divers tissus et se retransforment en amastigotes intracellulaires dans les nouveaux sites d'infection. Les signes cliniques peuvent résulter de ce cycle infectieux.

Les formes trypomastigotes circulantes ne se répliquent pas (différence avec les trypanosomes africains). Il y a une réplique uniquement lorsque le parasite entre dans une autre cellule ou est ingéré par un nouveau réduve.

- Diagnostic
 - Rechercher des parasites dans le sang
 - Sérologie ou PCR
- Thérapeutique
 - Chimiothérapie antiparasitaires
 - hospitalisation obligatoire
 - traitement long

- Prophylaxie
 - Pas de Chimio prophylaxie ou de vaccination disponibles
 - Lutte contre les réduves, on essaye d'avoir des maisons un peu plus correctes. Coucher sous une moustiquaire bien fermée

2. LA MALADIE DU SOMMEIL

La maladie du sommeil est une trypanosomose africaine due à *Trypanosoma brucei* (Découvert par David Bruce). Le vecteur est la mouche tsé-tsé (*Glossina sp.*) Il y a spécificité de l'hôte et du parasite une espèce transmet le sous type du parasite dans un pays donné.

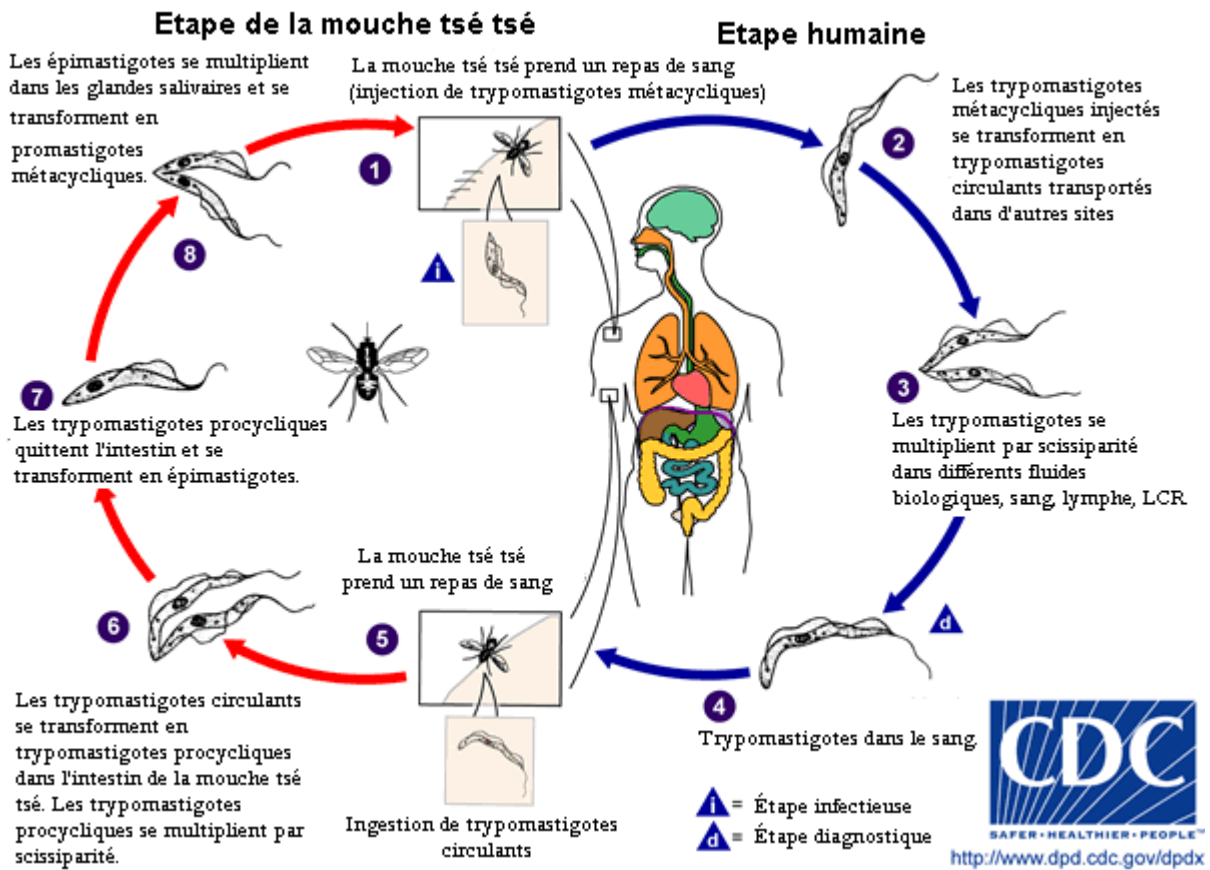


Figure 8 : *Trypanosoma brucei*

La mouche tsé-tsé est grande, brune et furtive. La piqûre est ressentie comme une aiguille chaude enfoncée dans la chair. Pendant un repas de sang sur le mammifère hôte, une mouche tsé-tsé infectée (du genre *Glossina*) injecte les trypanomastigotes métacycliques dans le tissu cutané. Les parasites entrent dans le système lymphatique et passent dans la circulation sanguine. À l'intérieur de l'hôte, ils se transforment en trypanomastigotes circulants dans le sang et sont transportés à d'autres emplacements dans tout le corps, atteignent d'autres fluides biologiques (par exemple, lymphe, liquide céphalo-rachidien), et continuent de se répliquer par scissiparité. Le cycle parasitaire du Trypanosome africain est représenté par des étapes extracellulaires. Une mouche tsé-tsé s'infecte par des trypanomastigotes circulants en prenant un repas de sang sur un mammifère infecté hôte. Dans l'intestin de la mouche, les parasites se transforment en trypanomastigotes procycliques, se multiplient par scissiparité, quittent l'intestin, et se transforment en épimastigotes. Les épimastigotes atteignent les glandes salivaires de la mouche et continuent leur multiplication par scissiparité. Le cycle dans la mouche dure approximativement 3 semaines.



Figure 9 : glossine

Il y a plusieurs 300 000 cas avec une mortalité supérieure à 10%.

- Diagnostic
 - Recherche des trypomastigotes dans le sang ou le LCR
- Thérapeutique
 - Médicaments généralement très toxiques et avec efficacité limitée
- Prophylaxie
 - Lutte anti-glossine très difficile, il existe cependant un système assez efficace, on place des grosses cloches de couleurs claires et on brûle quand il y a des insectes
 - Pas de chimioprophylaxie ni de vaccins
- La parasitémie

Les trypanosomes possèdent des molécules de surface, certaines ne changent pas, il y a des protéines immuables, notre système immunitaire détruit les parasites et sont cachés par les protéines, le parasite change tout le temps son enveloppe, il va avoir beaucoup de protéines différentes, ces protéines sont faites par une panoplie de gène non utilisée. Ils alternent ces gènes régulièrement.

Au niveau immunitaire de l'hôte : les parasites augmentent dans la circulation sanguine, le système immunitaire répond, et au bout de quelques jours les parasites sont détruits, mais le parasite forme une nouvelle protéine de surface, le corps a besoin de quelques jours pour faire de bons anticorps et le cycle reprend. Le système immunitaire se fatigue, le parasite s'adapte et le système immunitaire ne détecte pas le parasite.

V. LES ADAPTATIONS DES ARTHROPODES AU PARASITISME

Bien que les Arthropodes représentent un taxon très varié composé de groupes très différents, les formes parasitaires sont très semblables, ainsi on peut voir 2 grandes classes de parasites, les parasites permanents et les parasites temporaires, les deux groupes présentent des adaptations totalement différentes.

A. LES PARASITES TEMPORAIRES

Les parasites temporaires sont généralement hématophages, ou se servent d'un habitat déjà utilisé comme logis et garde mangé, pour éviter d'être attrapé par leurs hôtes et tués, ils présentent des adaptations permettant de les rendre plus rapides.

Ainsi les animaux volants comme la mouche tsé-tsé ou le culex, vecteurs de la maladie du sommeil et du paludisme, ont un vol très rapide, leur appareil buccal est fait pour percer rapidement la peau et aspirer le sang. Quelques fois, bien souvent l'action spoliatrice du parasite est terminée avant que l'hôte ne s'aperçoive de la pique.

En ce qui concerne les animaux rampants, la forme du corps est taillée pour la course, ainsi le cafard est capable de courir très vite.

L'appareil buccal est généralement de type piqueur, car le parasite s'attaque directement à l'hôte et pas à ces ressources.

B. LES PARASITES PERMANENTS

A l'inverse des précédents, les parasites permanents développent des caractères qui les rendent difficiles à enlever. Ainsi l'appareil piqueur se comporte souvent comme un harpon, il y a perte des ailes, et apparition de pattes très courtes et robustes pour s'accrocher aux téguments (les poux présentent par exemple des griffes très développées).

L'animal est généralement très discret, s'il pique, il injecte des substances qui permettent d'anesthésier localement son hôte.

A. LES BLATTES (ORDRE DES DICTYOPTERES)



Figure 10 : une blatte

Les blattes sont les ennemies n°1 des maisons bien tenues, elles se logent et se nourrissent de notre nourriture, de plus, elles peuvent héberger et disséminer de nombreux organismes pathogènes (bactéries, amibes, helminthes) via leurs excréments ou leur crapahutage sur nos aliments.

Leur forme élancée et aplatie leur permet de se dissimuler dans des endroits très étroits et sombres.

Leur forme leur confère également une grande vitesse qui leur permet de nous éviter.

Les femelles peuvent pondre jusqu'à 8 poches contenant chacune jusqu'à 40 œufs. Les œufs sont incubés entre 20 et 28 jours. La femelle pond alors de 1 à 4 oothèques (ou coques), pouvant contenir jusqu'à 35 nymphes. Les larves deviennent adultes en une centaine de jours.

Dans de rares cas (personne à l'hygiène corporelle douteuse) les blattes peuvent s'attaquer à l'Homme en mordillant la peau et les poils ou élargir les plaies en rongant les croutes.

B. LES PUNAISES (ORDRE DES HEMIPTERES)

Il existe trois familles de punaises qui s'attaquent à l'Homme ou aux animaux proches de l'Homme.

- Les Cimicidés avec entre autres la punaise des lits.
- Les Réduvidés avec notamment les vecteurs de la maladie de Chagas, les réduves sont prédateurs d'insectes mais infligent également des piqûres douloureuses aux Hommes.
- Les Belostomatidés : famille contenant une punaise aquatique géante capable de tuer de gros oiseaux (canards), heureusement ces punaises sont originaires des pays chauds.

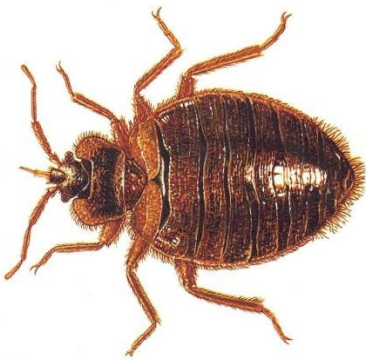


Figure 11 : Cimicidae, Reduviidae et Belostomatidae

Note: Bed bugs take 3-10 minutes to complete feeding

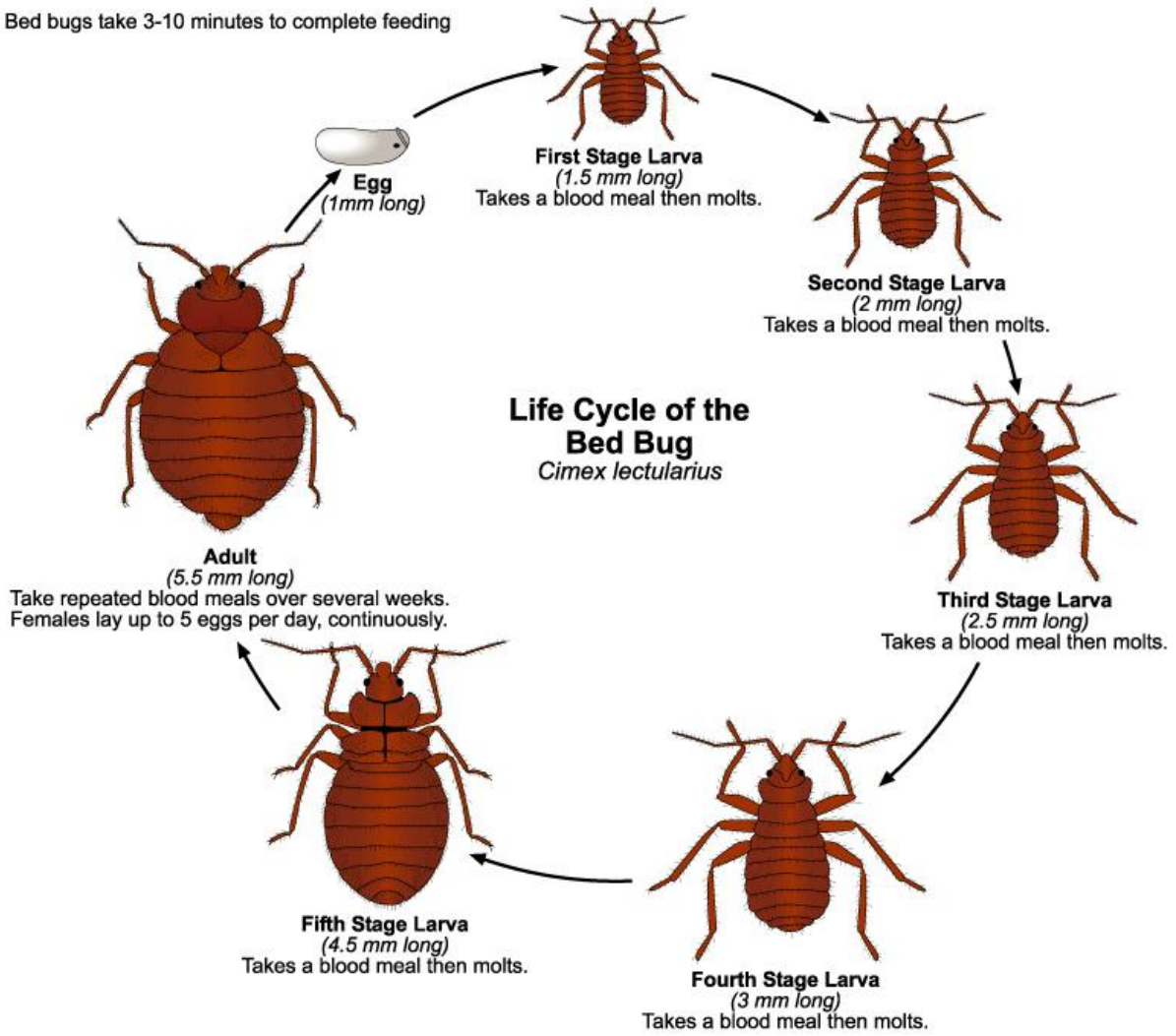


Figure 12 : Cycle de vie de la punaise du lit

On peut également citer les Pentatomidés qui émettent une odeur très désagréable lorsqu'ils sont agressés.



Figure 13 : Punaise verte

C. LES CARABIDES (ORDRE DES COLEOPTERES)

Les carabes sont des coléoptères prédateurs (pour la plupart) dotées de puissantes mandibules, une fausse manipulation peut les forcer à mordre.



Figure 14 : une cicindèle (*Cicindela campestris*)

Certains carabes, les *brachinae*, émettent une projection acide et chaude lorsqu'ils sont agressés, irritant fortement la peau.



Figure 15 : *Brachinus crepitans*

D. LES CHARANÇONS (ORDRE DES COLEOPTERES)

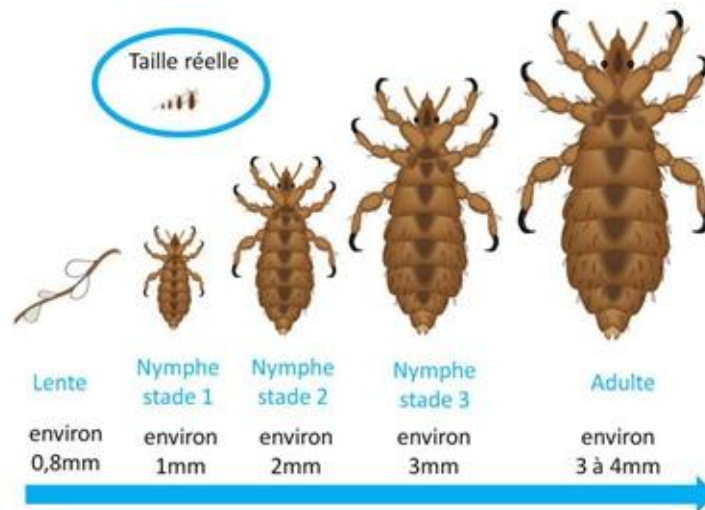
Les charançons sont de petits coléoptères de taille variable. Les charançons sont des ravageurs des denrées céréalières ou des fruits secs (noisette par exemple)



Figure 16 : un charançon

E. LES POUX (ANOPOLOURES)

Les poux font partis des parasites notables de l'Homme, ils se logent dans les poils (cheveux et autres) et se nourrissent de sang.



F. LES PUCES (LES SIPHONAPTERES)

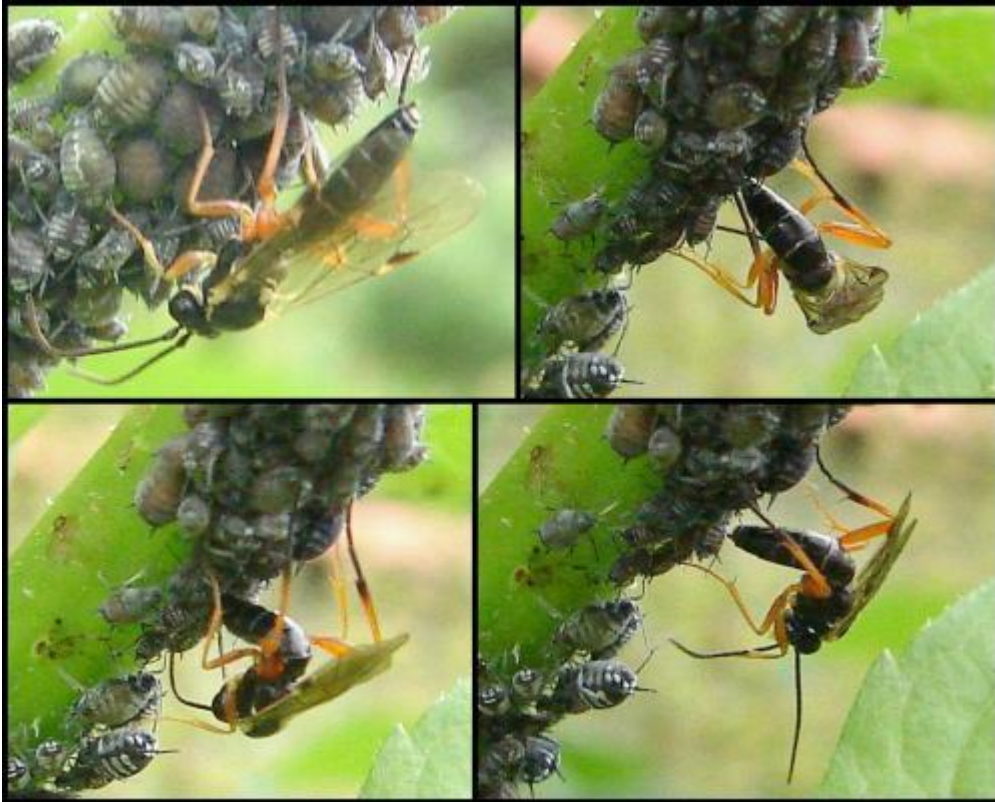
Les puces sont également des parasites notables de l'Homme et des animaux domestiqués.



G. LES HYMENOPTERES

Beaucoup d'espèces d'hyménoptères sont parasites ou parasitoïdes.

- Les ichneumonidés peuvent être parasitoïdes et pondre dans d'autres insectes



- Les tenthrèdes peuvent provoquer des boursouflures sur les plantes cultivées, les galls.
- Il en est de même pour les cynipidés



Figure 17 : Gale d'hyménoptère

- Beaucoup d'autres familles mal connues sont également parasitoïdes.
- Les fourmis sont très souvent des cleptoparasites
- Les abeilles ou les guêpes sociales font souvent leur nid près des habitations voire dans les habitations (grenier, remises, etc.)

H. LES DIPTERES PARASITES

On peut citer les moustiques et les mouches. De plus, beaucoup d'espèces sont des vecteurs de parasitoses.

I. LES LARVES PARASITES

Beaucoup de larves sont des ravageuses des cultures. Les chenilles, les larves d'hyménoptères, les larves de taupins ou de hannetons.

J. LES TERMITES (DICTYOPTERES)

Les termites sont les plaies des charpentiers.

K. LES ARAIGNEES

Bien qu'elles ne soient pas forcément parasites de l'Homme, elles envahissent les habitations.

L. LES ACARIENS (TIQUES)

Les tiques sont les ennemies des promeneurs, ils s'accrochent à la peau de l'Homme ou de ses animaux et pompent leur sang. Ce sont aussi des vecteurs de maladies (maladie de Lyme).

BIBLIOGRAPHIE

http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-08/06837.pdf
<http://fr.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090315121919AAIEAcn>
http://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal
<http://www.cdc.gov/parasites/>
http://www.dauphinsubaquatiqueclub.fr/IMG/pdf/LES_ARTHROPODES.pdf
<http://pagesperso-orange.fr/eresus/parasit.html>
<http://www.insectes-net.fr/mantisp/mantisp2.html>
<http://www.sel.usda.gov/Diptera/milichid/mi-biol.html>
<http://tolweb.org/tree/phylogeny.html>

- BEAUMONT, André, CASSIER, Pierre. Biologie animale : Des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens. 3^{ème} édition, Paris : 2000, Dunod. ISBN : 2 10 048660 8\$
- VIZIOLI, Jacopo. Cours de biologie animale, le parasitisme.
- MONESTIER, Martin, BERROD, Thierry. Les envahisseurs invisibles. Paris, Edition place des victoires, 2009. ISBN : 978 – 2 – 8099 – 0068 - 2