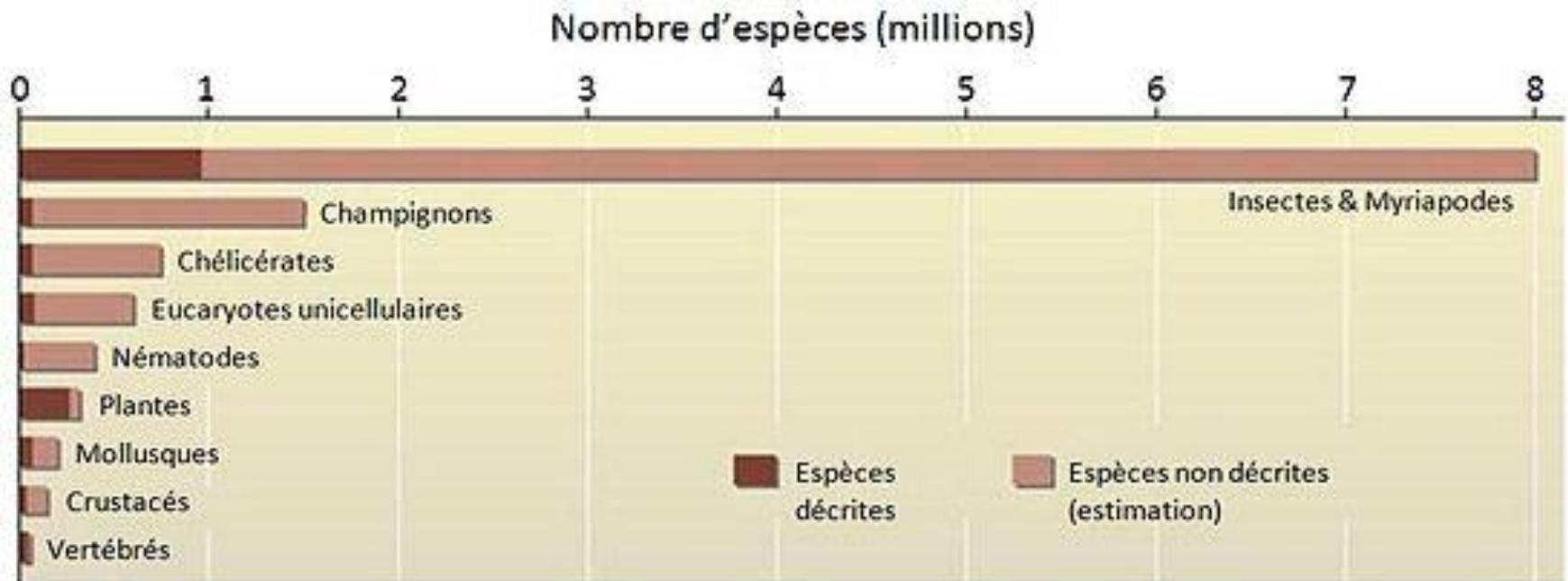


Moustiques de la région du M'Zab : sommes-nous en danger?

BOUKRAA Slimane Omar

- Introduction à l'entomologie
- Maladies à transmission vectorielles
- Diversité et Bio-écologie des moustiques
- Biodiversité des moustiques dans la région du M'Zab
- Bio-écologie et importance médicale des moustiques de la région du M'zab
- Risques de ré-émergence du Paludisme à Ghardaïa
- Lutte antivectorielle
- Proposition de solutions

- Actuellement, environ 1,8 million d'espèces vivantes sur la planète.
Mais 1,8 sur combien? 5 à 10 millions? jusqu'à 30 millions?



Source : Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005)

حم (1) تَنْزِيلُ الْكِتَابِ مِنَ اللَّهِ الْعَزِيزِ الْحَكِيمِ (2)
إِنَّ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِلْمُؤْمِنِينَ (3) وَفِي
خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِقَوْمٍ يُوقِنُونَ (4)

Règne : Animalia (02 sous règnes)

S/Règne : Metazoa (17 embranchements)

Embranchement : Arthropoda (04 classes sp)

Classe : Insecta (30 ordres)

Ordre : Diptera (177 familles)

Famille : Culicidae (43 genres) → 3603 espèces

Genre : Culex (797 espèces)

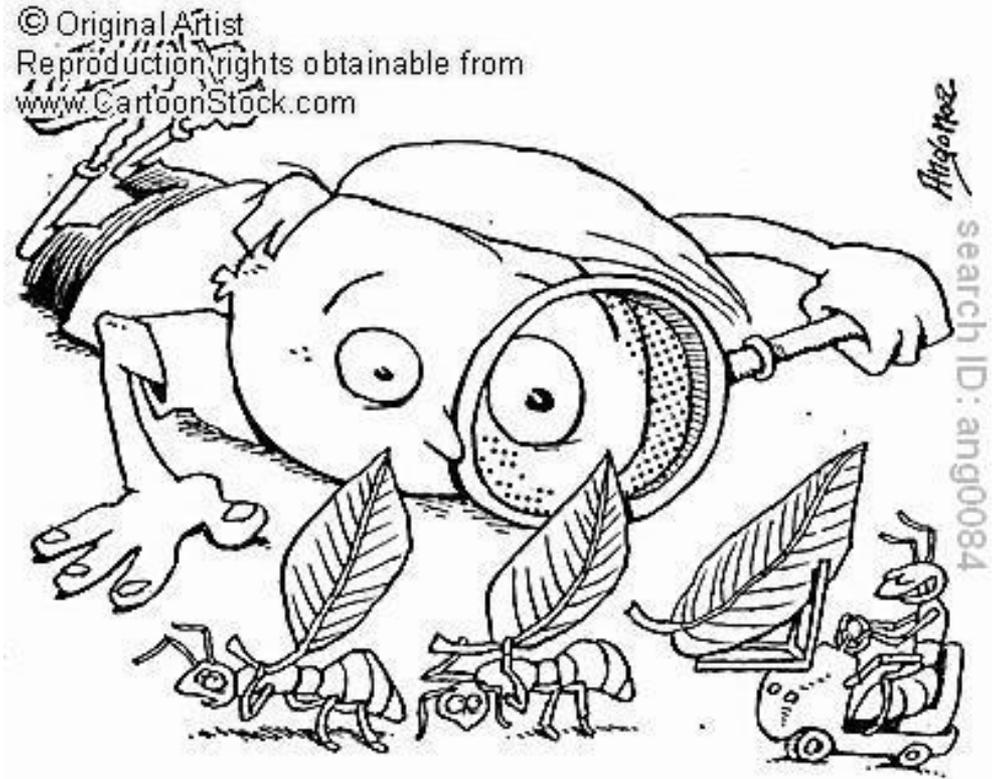
Espèces: *Culex pipiens*

Sous espèces: ●●●



Entomologie fonctionnelle et biodiversité

- Définition :
 - « *Entomos* » – insecte
 - « *Logos* » – science



Entomologie fonctionnelle et biodiversité

Insectes bénéfiques

- Pollinisateurs



- Prédateurs en lutte biologique



- Recycleurs



Entomologie fonctionnelle et biodiversité

Insectes nuisibles

- **Vecteurs d'agent pathogène :**

- Pour l'humain
- Pour le bétail



- **Ravageurs :**

- De plantes (feuilles et racines)
- De denrées stockées



- **Contamination :**

- Nourriture
- Habitation



Entomologie fonctionnelle et biodiversité

Symbiose Insecte - insecte

Entomologie fonctionnelle et biodiversité



Entomologie fonctionnelle et biodiversité

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ
وَالنَّهَارِ آيَاتٍ لِأُولِي الْأَبْصَارِ (190) الَّذِينَ
يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ
فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ
هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (191)

Entomologie fonctionnelle et biodiversité

Les auxiliaire: au service des hommes

Entomologie fonctionnelle et biodiversité



Entomologie fonctionnelle et biodiversité

Symbiose Insecte - Plante

Entomologie fonctionnelle et biodiversité



Entomologie fonctionnelle et biodiversité

{وَلَوْ أَنَّمَا فِي الْأَرْضِ مِنْ شَجَرَةٍ أَقْلَامٌ وَالْبَحْرُ
يَمُدُّهُ مِنْ بَعْدِهِ سَبْعَةُ أَبْحُرٍ مَا نَفِدَتْ كَلِمَاتُ اللَّهِ ^{قَالَ}
إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ}

Luqmân, V: 27

Entomologie Forensique (médico-légale)

Les insectes au service de la justice



C'est lui !



- **Datation de la mort IPM**
- **Causes de la mort (toxicologie)...**

Entomologie Forensique (médico-légale)

Le cadavre en tant que milieu écologique



Entomologie Forensique (médico-légale)

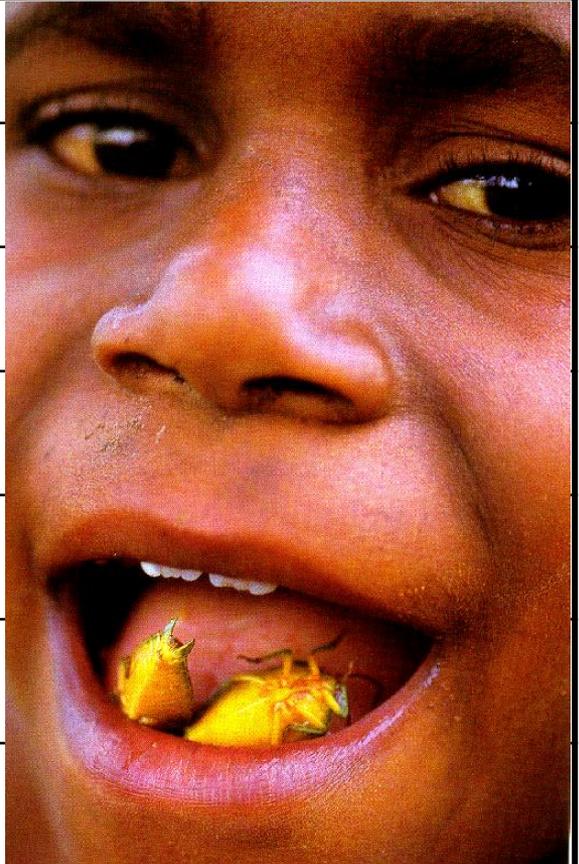
*Les principales catégories d'insectes
nécrophiles*



Autres domaines: Entomophagie

Diversité des espèces consommées :

Espèces d'insectes consommées à travers le monde	
Punaises	3
Libellules	20
Criquets et Sauterelles	239
Lépidoptères	235
Coléoptères	344
Hyménoptères	313
Total	1.417

A close-up photograph of a person's face, focusing on their mouth. The person has a surprised or open-mouthed expression. Inside their mouth, several bright yellow insects, likely crickets or grasshoppers, are visible. The background is dark, making the person's face and the insects stand out.

Autres domaines: Entomophagie

Entomophagie dans le monde :

En Amérique (± 510 espèces) :



En Asie & Océanie (± 340 espèces) :



En Afrique (± 530 espèces) :



En Europe (± 30 espèces) :



Autres domaines: Entomophagie

Valeur nutritionnelle

- Un homme de 70 kg a besoin de 35 gr de protéines animales tous les jours
- Les insectes contiennent 4 à 5 x plus de protéines que le poulet

Autres domaines: Entomophagie

Meilleure conversion

- **Pour 10 kg de nourriture :**

- **1 kg de bœuf**



- **5kg de poulet**



- **9 kg d'insectes**



Autres domaines: Asticothérapie



Autres domaines: Asticothérapie



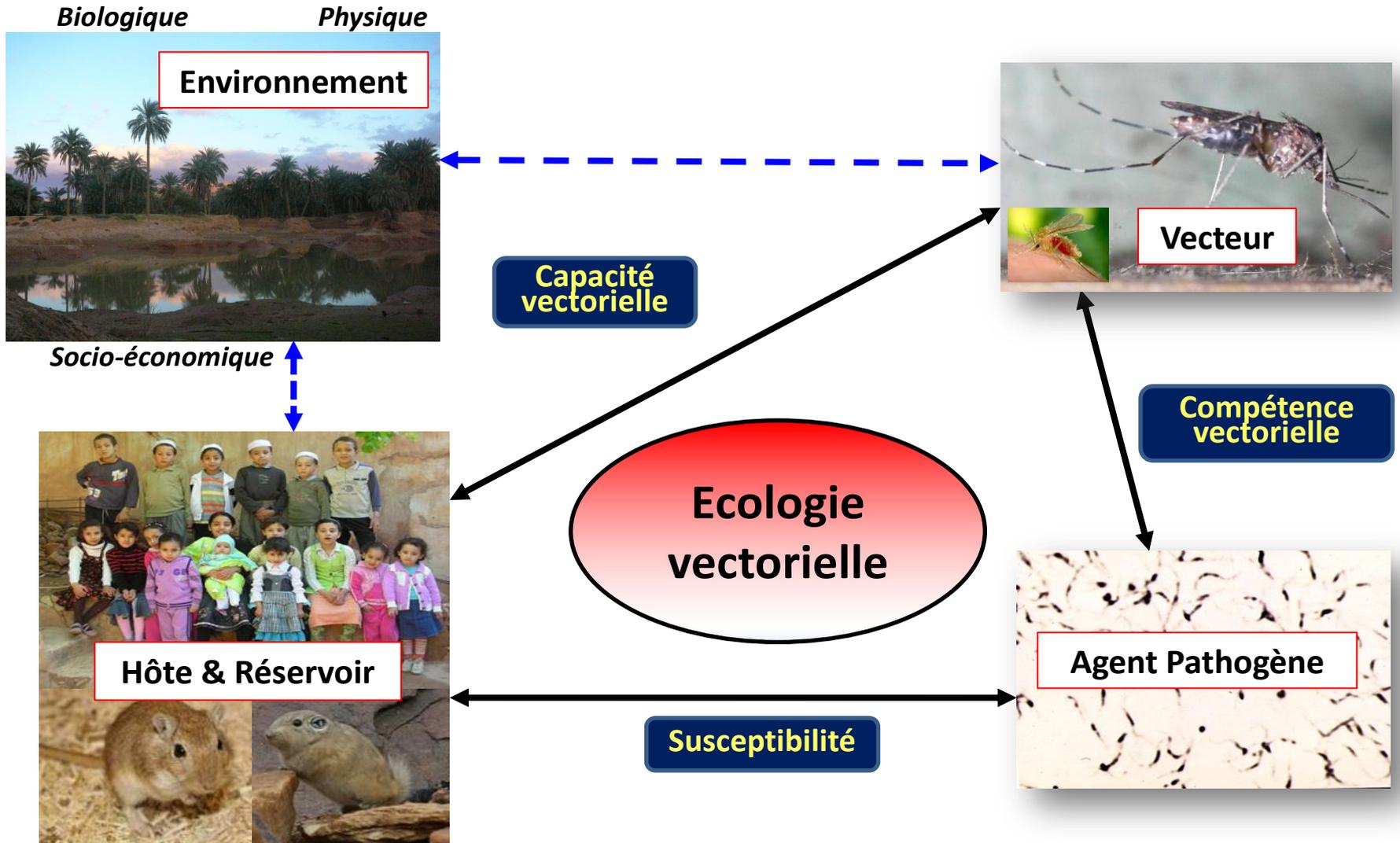
Entomologie médico-vétérinaire

**Etudier les relations des Insectes (Arthropodes)
avec la santé de l'homme et celle des animaux**

- Ils peuvent causer directement des troubles divers
- Ils interviennent dans la transmission de pathogènes

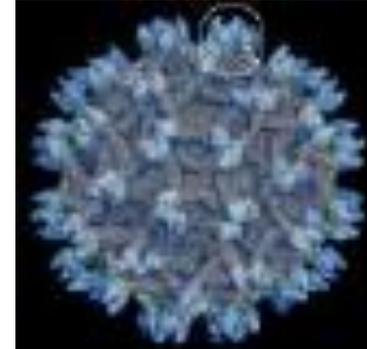
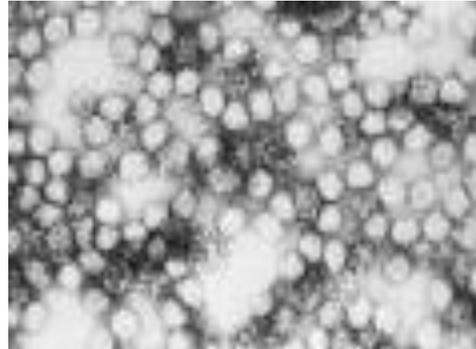
- **Parasite** (agent pathogène)
- **Vecteur**
- **Hôte & réservoirs**
- **Environnement**

Système vecteur-parasite



Parasite

Virus :
Arbovirus



Protozoaires :
Hématozoaires
Trypanosomes
Leishmanies



Helminthes :
Nématodes
(filaires)



Vecteur

- Multiplication et / ou transformation de l'agent pathogène
- Transmission



Hôte & réservoirs



Ecologie vectorielle

Environnement

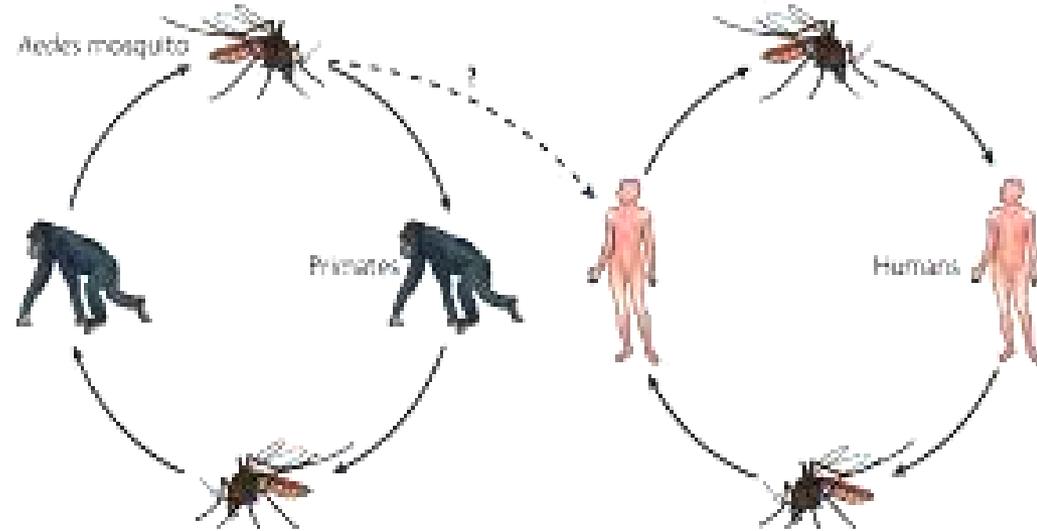


Quelques exemples!

- Leishmanioses
- Onchocercose
- Filariose lymphatique
- Chagas
- Trypanosomose Africaine (maladie du sommeil)
- Dengue
- West Nile
- Paludisme
- . . .

Dengue

- **Maladie virale:**
4 sérotypes: DEN-1 à DEN-4
- **Répartition géographique :**
la zone intertropicale
- **Nombre de cas dans le monde / an ~ → 100 millions**
- **100 pays concernés, 30 000 décès**
- **Transmission :**
Moustiques (*Aedes* sp)
- **LAV & Traitement des symptômes**



Ae. aegypti

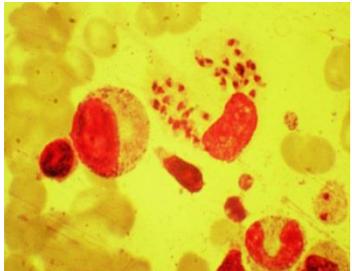


Ae. albopictus

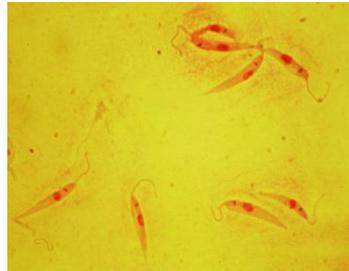
Leishmanioses

➤ Maladie parasitaire:

Leishmania sp

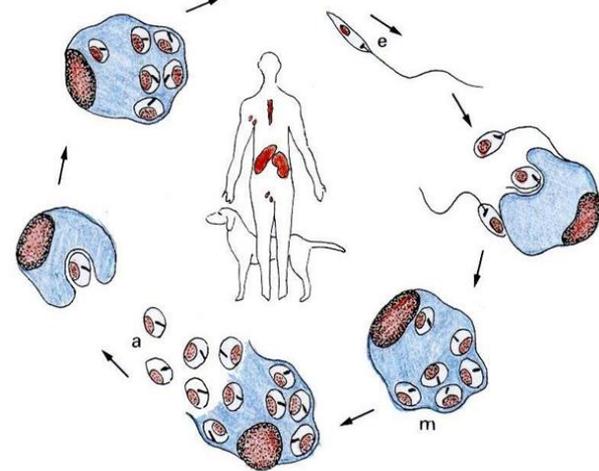
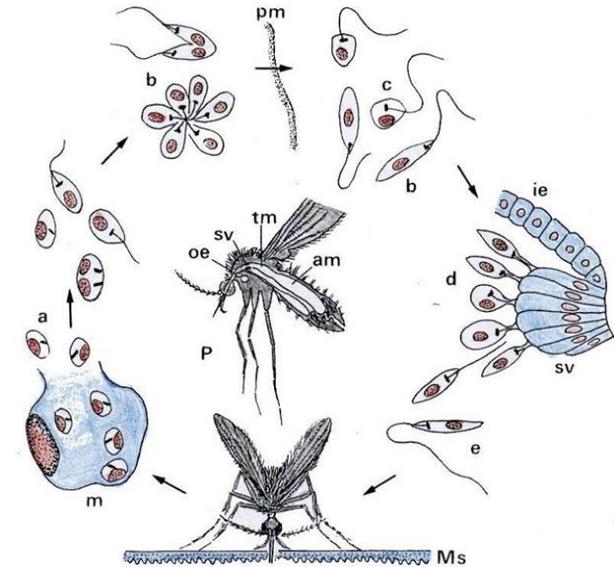


Amastigote



Promastigote

Réservoirs



➤ Transmission :

Phlébotomes



Leishmanioses

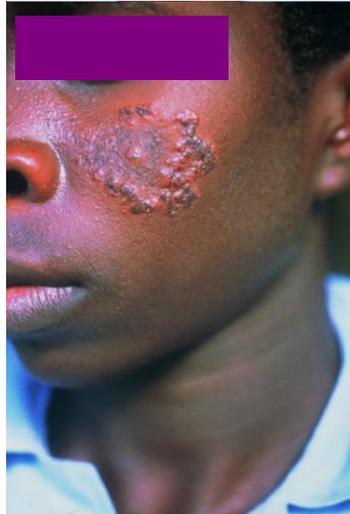
Leishmaniose viscérale

L. infantum; *L. donovani*



Leishmanioses cutanées

L. major; *L. tropica*; *L. aethiopica*



Leishmaniose tégumentaire (NM)

L. amazonensis, ...

L. braziliensis



Leishmanioses à Ghardaïa

- LC: *L. major* et *L. killicki* → *Phlebotomus sergenti*
Ph. papatasi
- LV: *L. infantum* → *Ph. perniciosus* ***
- 12 espèces de phlébotomes dans la régions
- 1.034 cas de LC / 2004 et 2.040 cas / 2005...

Surveillance des populations de phlébotomes (Diptera: Psychodidae), vecteurs des agents responsables des leishmanioses dans la région du M'Zab-Ghardaïa (Algérie)

Slimane Boukraa^(1,2), Saïd-Chawki Boubidi⁽³⁾, Jean-Yves Zimmer⁽¹⁾, Frédéric Francis⁽¹⁾, Eric Haubruge⁽¹⁾, Zohra Alibenali-Lounaci⁽⁴⁾ & Salaheddine Doumandji⁽²⁾

Description of a dermatropic *Leishmania* close to *L. killicki* (Rioux, Lanotte & Pratlong 1986) in Algeria

Zoubir Harrat^{a,*}, Saïd Chawki Boubidi^a, Francine Pratlong^b, Razika Benikhlef^a, Bensalah Selt^c, Jean Pierre Dedet^b, Christophe Ravel^b, Miloud Belkaid^a

Réservoir de *L. killicki* ?

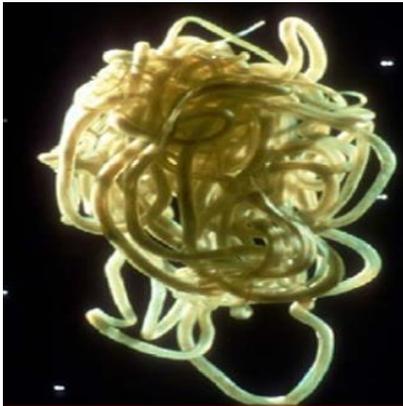
Phlebotomus sergenti (Parrot, 1917) identified as *Leishmania killicki* host in Ghardaïa, south Algeria

S.C. Boubidi^{a,*}, K. Benallal^a, A. Boudrissa^a, L. Bouiba^a, B. Bouchareb^b, R. Garni^a, A. Bouratbine^c, C. Ravel^d, V. Dvorak^e, J. Votypka^e, P. Volf^e, Z. Harrat^a

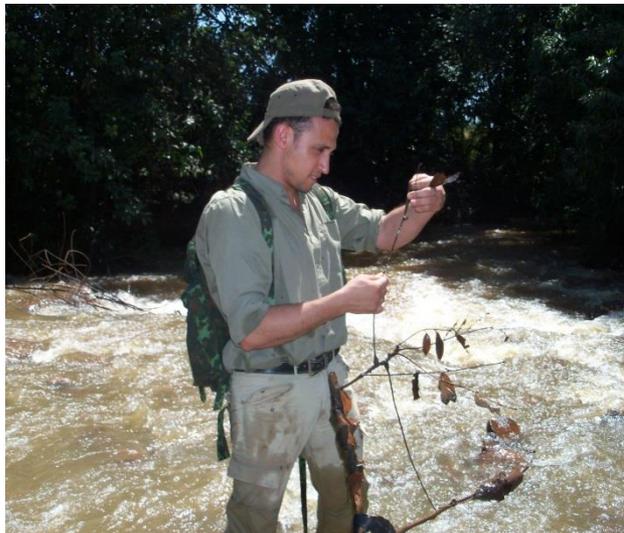
Onchocercose

Maladie parasitaire:

Onchocerca volvulus



Transmission : **Simulies**



Onchocercose

Lésions inflammatoires au niveau de la peau et des **tissus de l'œil (Cécité)**

Traitement des gîtes larvaires & Ivermectine



Paludisme

➤ Maladie parasitaire:

Plasmodium falciparum

Plasmodium vivax

Plasmodium ovale

Plasmodium malariae

Plasmodium knowlesi **

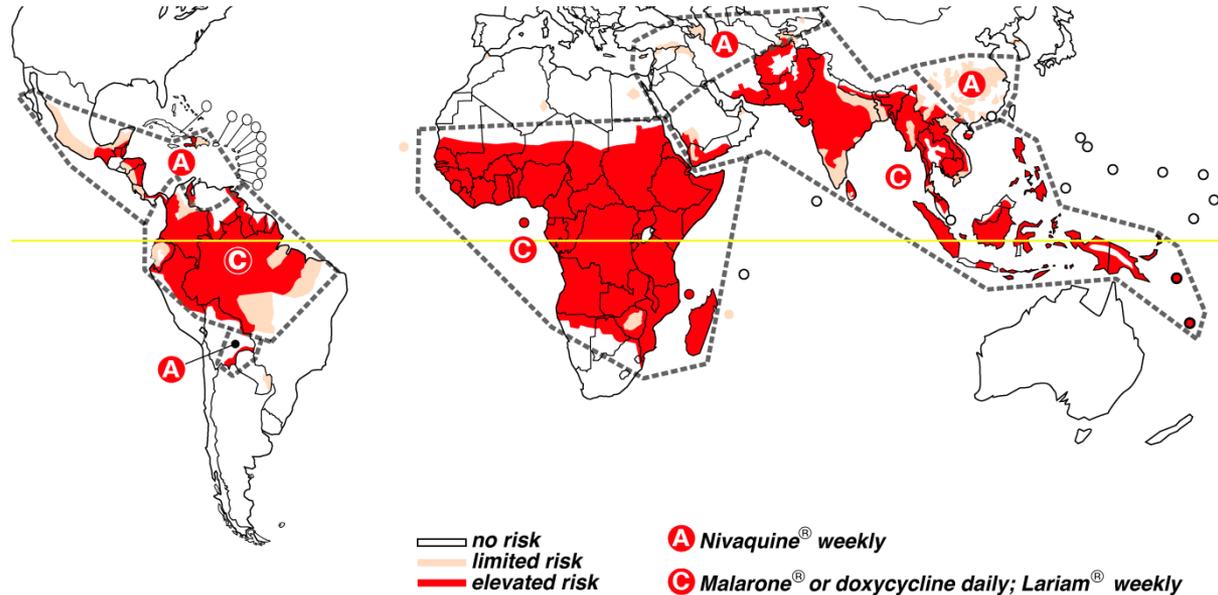
➤ Dans le monde / an

- 300 millions cas/an

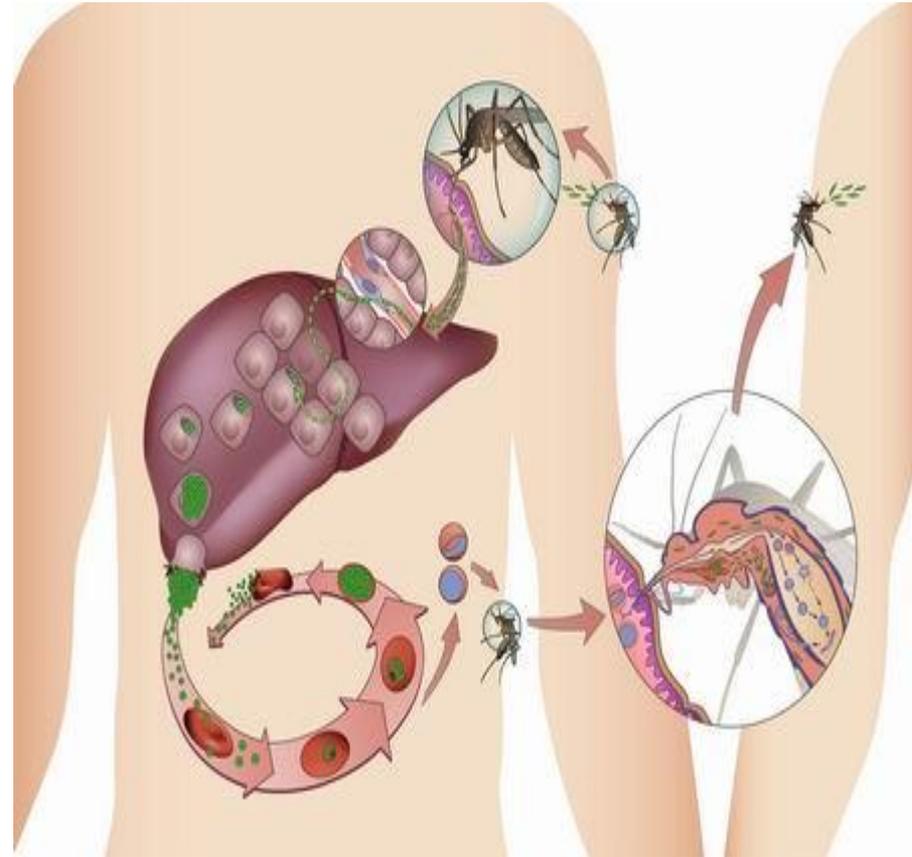
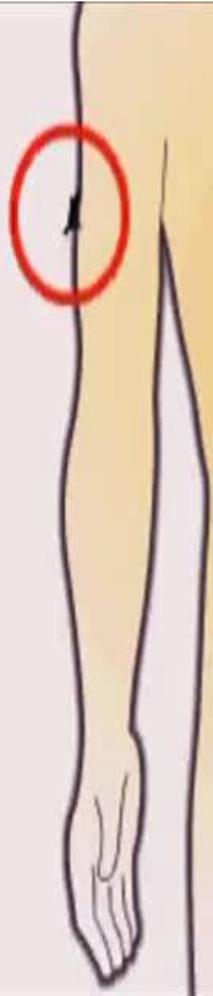
- Un million de décès (90% Af)

➤ Vecteur:

Moustique du genre Anopheles



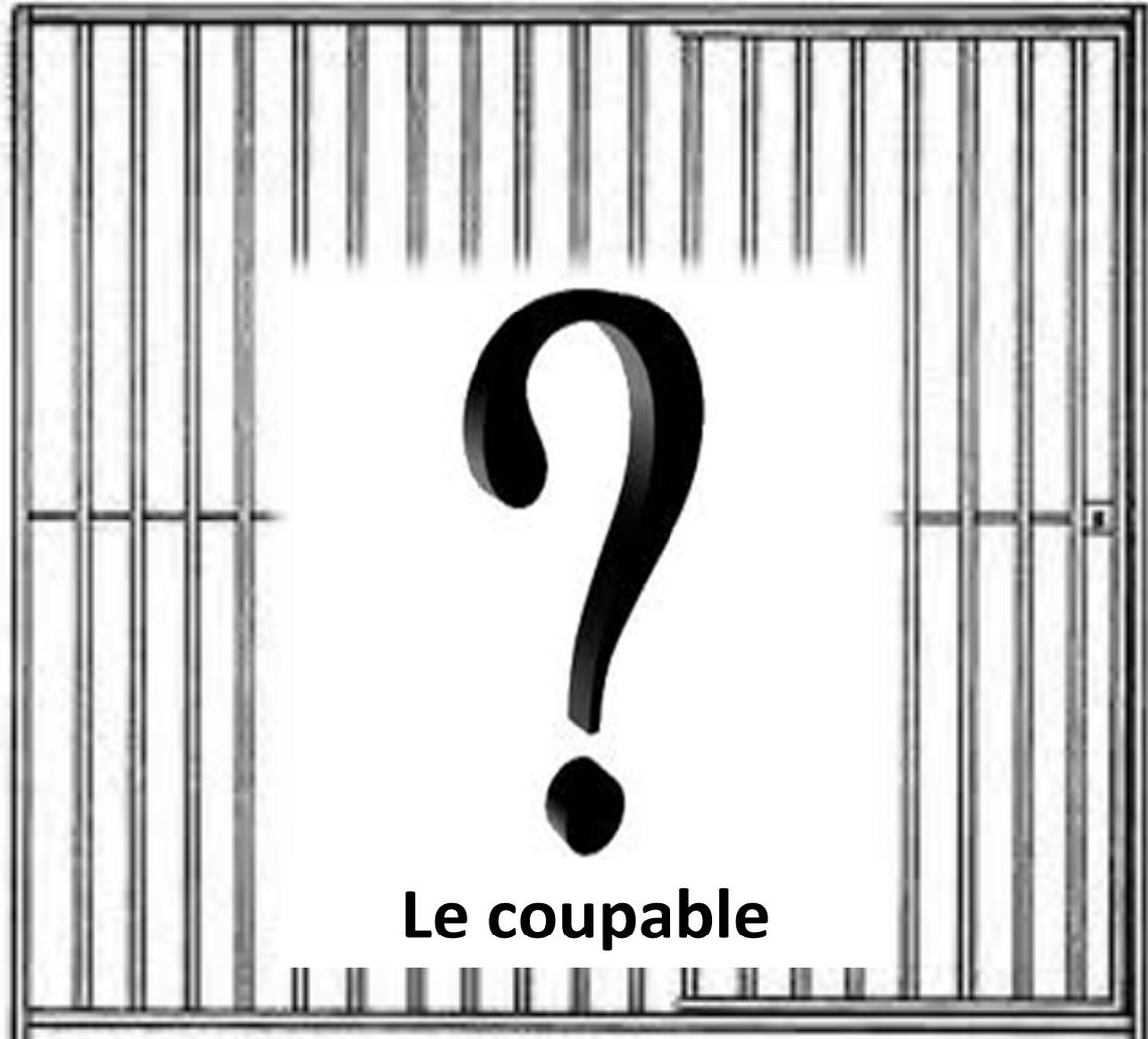
Paludisme



- **Incubation** : 1 – 2 semaine
- **Phase d'invasion** : 1^{ère} manifestations cliniques sont souvent très banales
- **Phase d'Etat**: Grands accès fébriles (10-12h); frissons-chaleurs-sueurs

Maladies (ré)-émergente

- WNV : USA, Europe
- Dengue en Europe
- Chikungunya en Europe
- Paludisme
- BTV
- Schmallenberg
- ...
- ...



Maladies (ré)-émergente

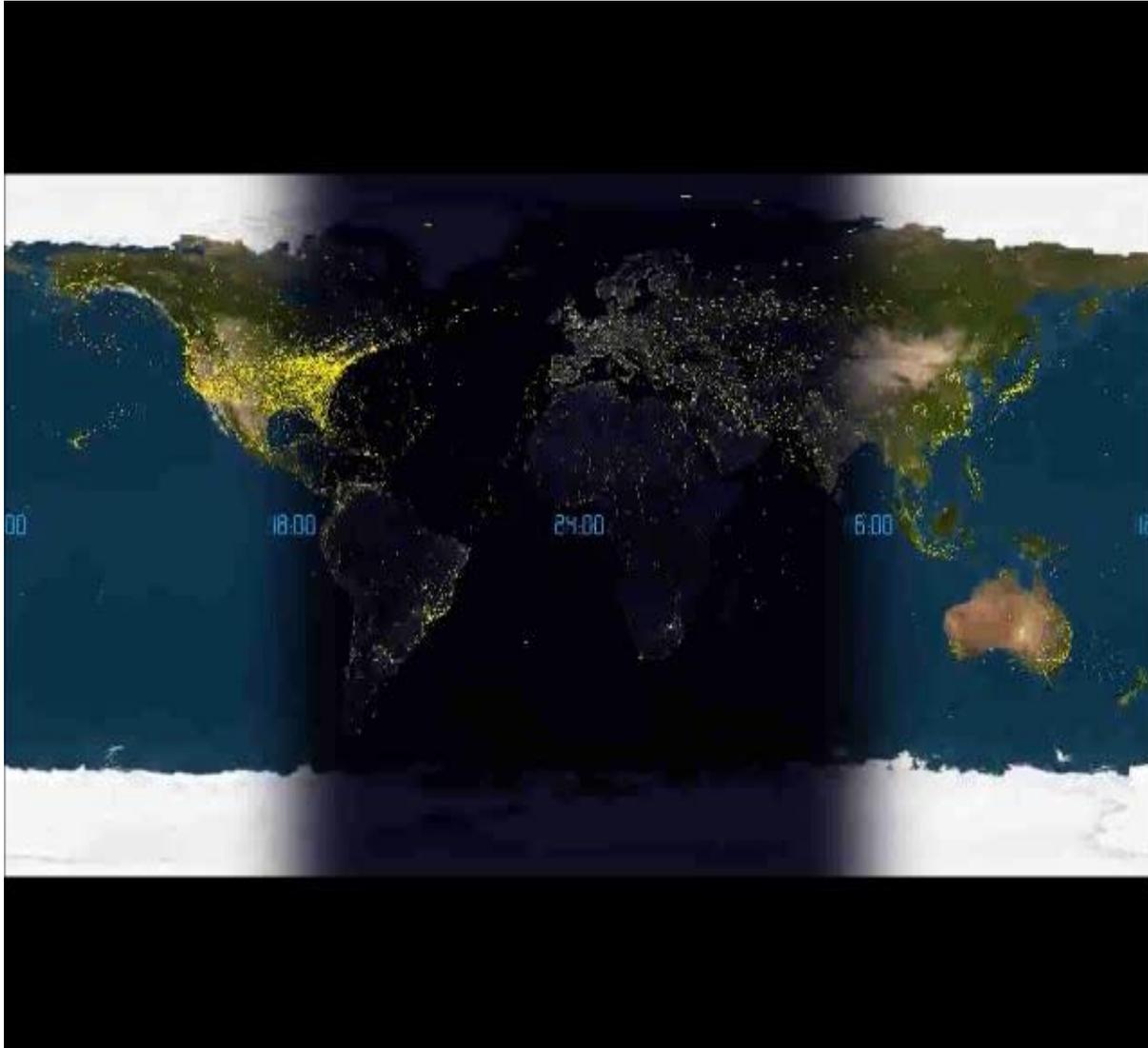
{ ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ
وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي
النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمَلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ }

Ar-Rûm, V: 41

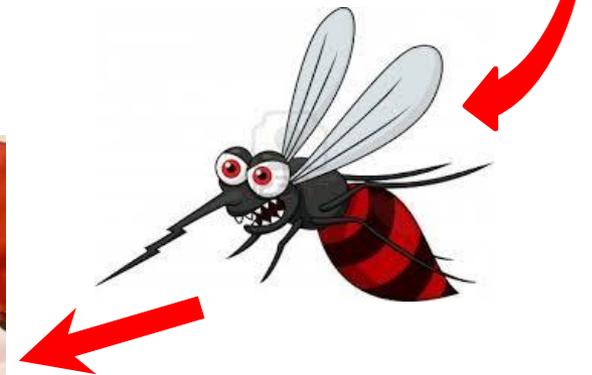
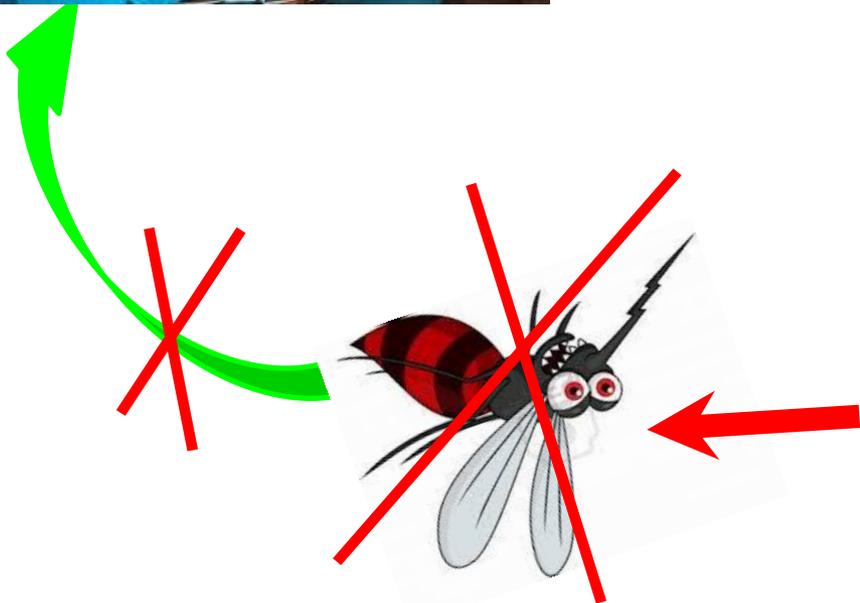
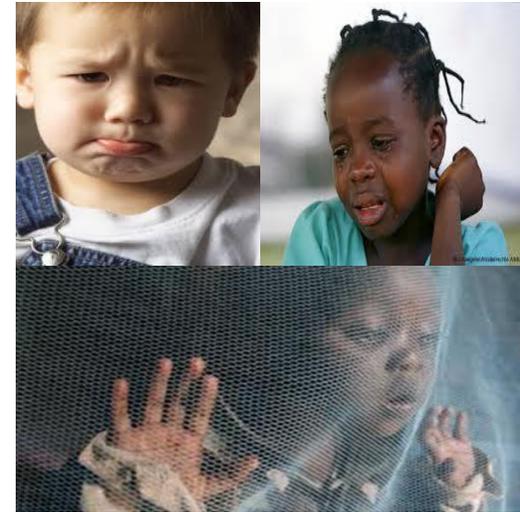


L'homme

Maladies (ré)-émergente



Maladies à transmission vectorielle





**Bien connaître l'ennemi
avant d'intervenir!**

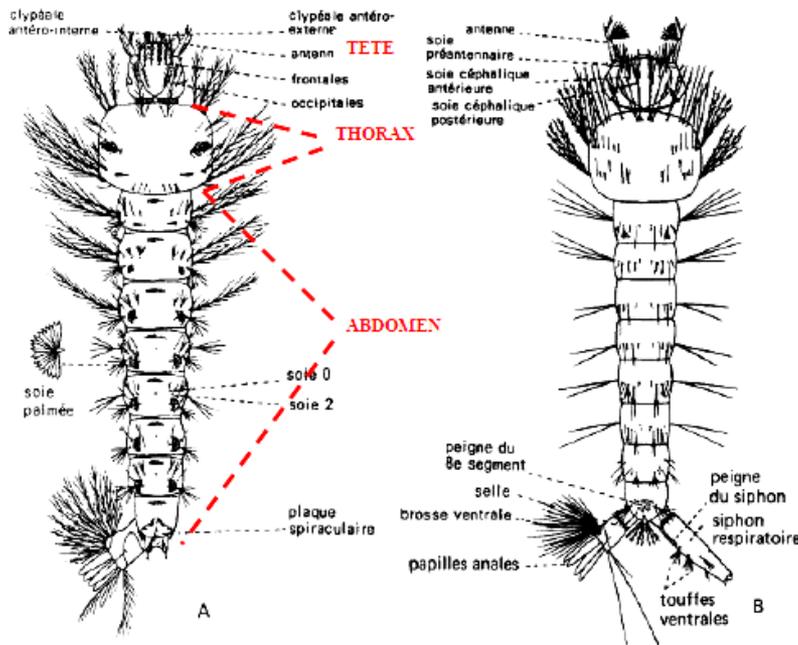


Diversité

43 genres

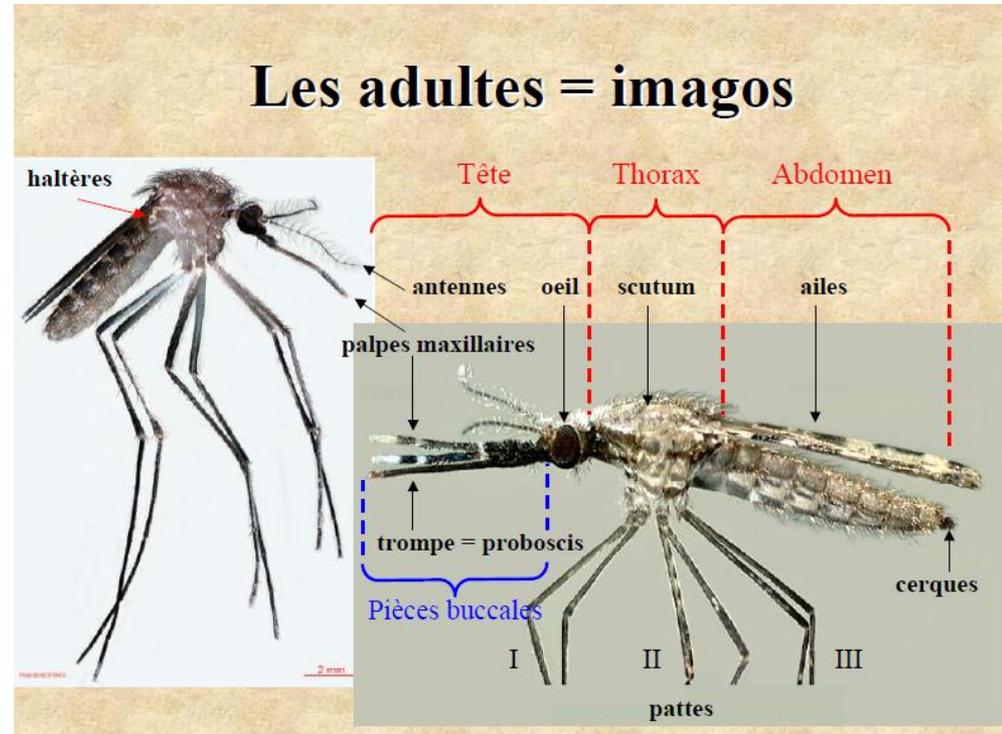
3604 espèces décrites

Wilkerson (2010)

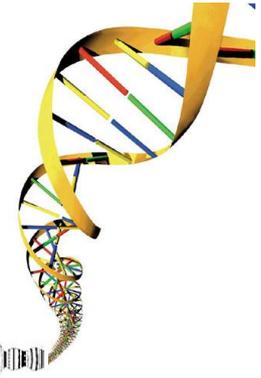


ANOPHELINEAE

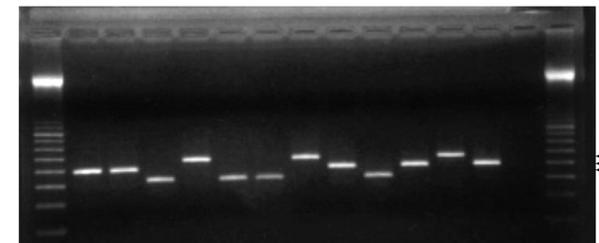
CULICINAE



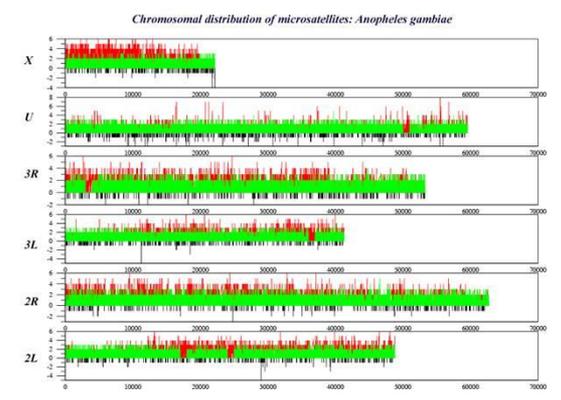
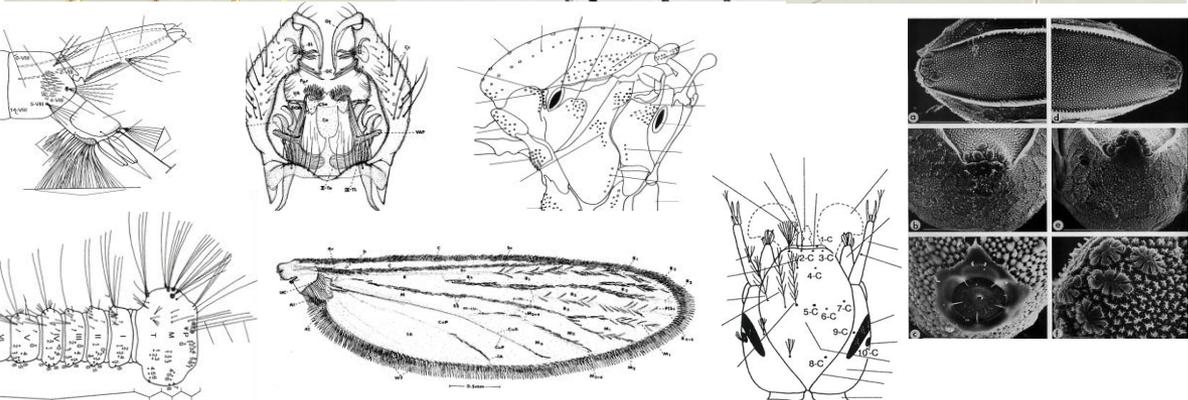
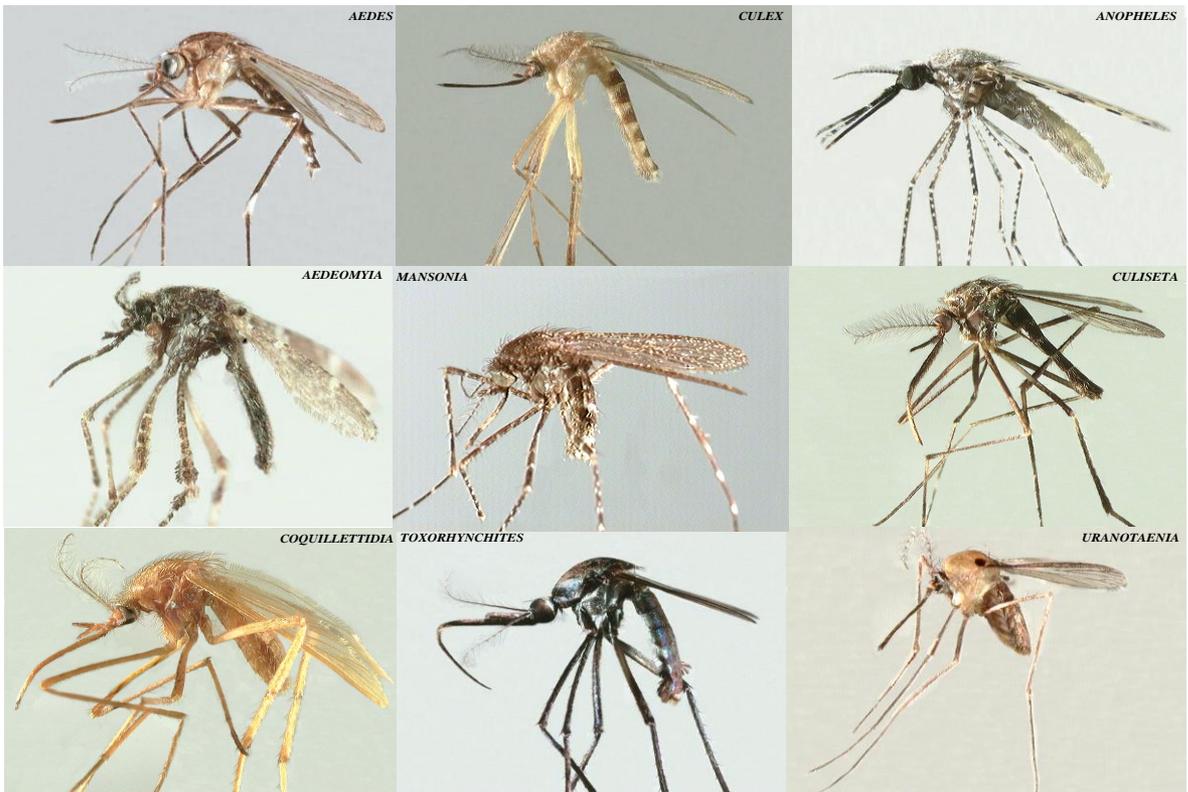
Diversité



PM G G A M A A M G A G M G T PM



PM: Echelle de poids moléculaire (100 pb)
 G: *An. gambiae*; A: *An. arabiensis*; M: *An. melas*; T: Témoin négatif



Biologie



Ecologie

La relation entre **les moustiques**
et l'eau est fondamentale



Vrai

La relation entre **les phlébotomes**
et l'eau est fondamentale



Faux

Ecologie



13 espèces/??

Moustiques

Genre	Espèce
<i>Aedes</i>	<i>Ae. caspius</i> Pallas, 1771
<i>Anopheles</i>	<i>An. cinereus</i> Theobald, 1901 <i>An. sergenti</i> Theobald, 1907 <i>An. multicolor</i> Cambouliu, 1902 <i>An. dthali</i> Patton, 1905 <i>An. labranchiae</i> Falleroni, 1926
<i>Culex</i>	<i>Cx. deserticola</i> Kirkpalrick, 1924 <i>Cx. theileri</i> Theobald, 1903 <i>Cx. pipiens</i> L., 1758 <i>Cx. hortensis</i> Ficalbi, 1889 <i>Cx. laticinctus</i> Edwards, 1913
<i>Culiseta</i>	<i>Cs. longiareolata</i> Macquart, 1838
<i>Uranotaenia</i>	<i>Ur. unguiculata</i> Edwards, 1913

Bio-écologie et importance médicale des moustiques Ghardaïa



Bio-écologie et importance médicale des moustiques Ghardaïa



Bio-écologie et importance médicale des moustiques Ghardaïa



Bio-écologie et importance médicale des moustiques Ghardaïa



Bio-écologie et importance médicale des moustiques Ghardaïa



Nuisance

- *Aedes caspius*

- *Culex pipiens*



Bio-écologie et importance médicale des moustiques Ghardaïa

Vecteur du *Plasmodium*

- *Anopheles cinereus*

Flaques encombrées d'algues vertes; canaux d'irrigation mal entretenus. Très opportunistes; rarement infectés

- *Anopheles multicolor*

Eau saumâtre; riche en MO; Adulte fin d'été et début de l'automne, + dispersion; exophile et zoophage – homme; risque réel mais très faible

- *Anopheles labranchiae*

Gîtes très variés (canaux, bassins..) ensoleillés; Petites dépression avec végétations! Femelle endophiles et très anthropophiles; Vecteur majeur

- *Anopheles dthali*

Grande variété de petites collections d'eau claire, supportent une légère salinité. Femelles, opportunistes, piquent (H&mammif). Son rôle de vecteur du paludisme est possible mais non prouvé.

- *Anopheles sergentii*

Des petits marécages permanents; Flaques et mares résiduelles en bordure d'oueds, Canaux d'irrigation encombrés de végétation; Eau douce/légèrement salée; Les femelles apparaissent essentiellement en automne et en hiver; Opportunistes et piquent indifféremment H&Mam; Endo-Exophage; Rôle très important dans la transmission.

Risque?

At-Amlikche	At-Bannour	Tadjninte	Tagherdayte	At-izgen
-Gîtes d'Anophèles	-Lit de l'oued Mzab -Drains -Remontée de la nappe phréatique -Gîtes	-Eaux stagnantes -Gîtes -Ressortissants étrangers !	-Oued Mzab -Mouvements de la population - Forte présence de ressortissants étrangers!	-Gîtes d'Anophèles - Forte présence de ressortissants étrangers!

Caractères communs: Gîte, Présence de vecteurs, Environnement favorable, Présence fort possible des personnes paludéens

Risque réel!

- Présence d'eaux stagnantes
- Conditions climatiques et t° favorables
- Remontée des eaux
- Dégradation de l'environnement
- Présence d'anophèles vectrices
- Forte immigration de pays d'endémie palustre
Surtout non déclarés!!!

Capacité vectorielle?

Question : Sommes-nous en danger?

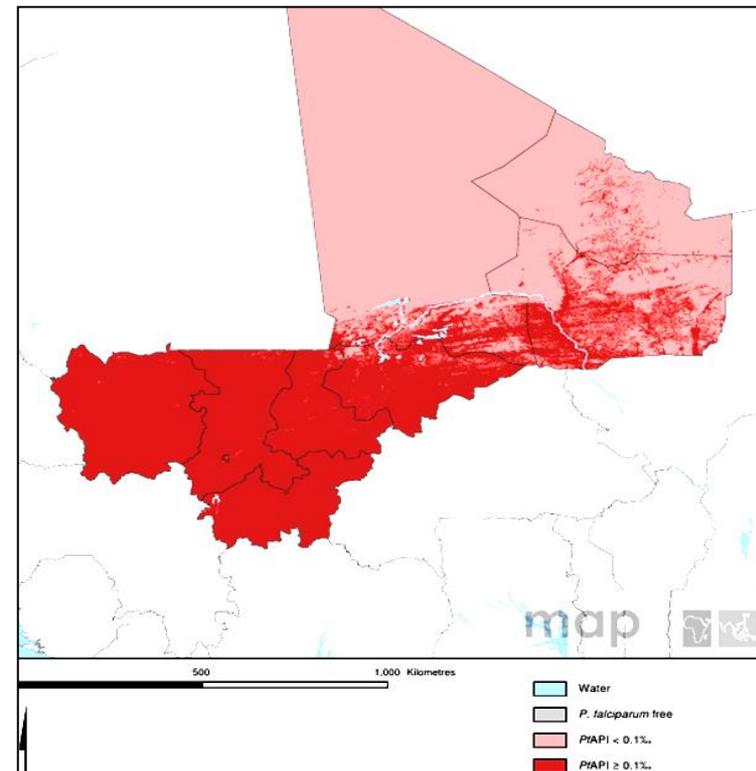
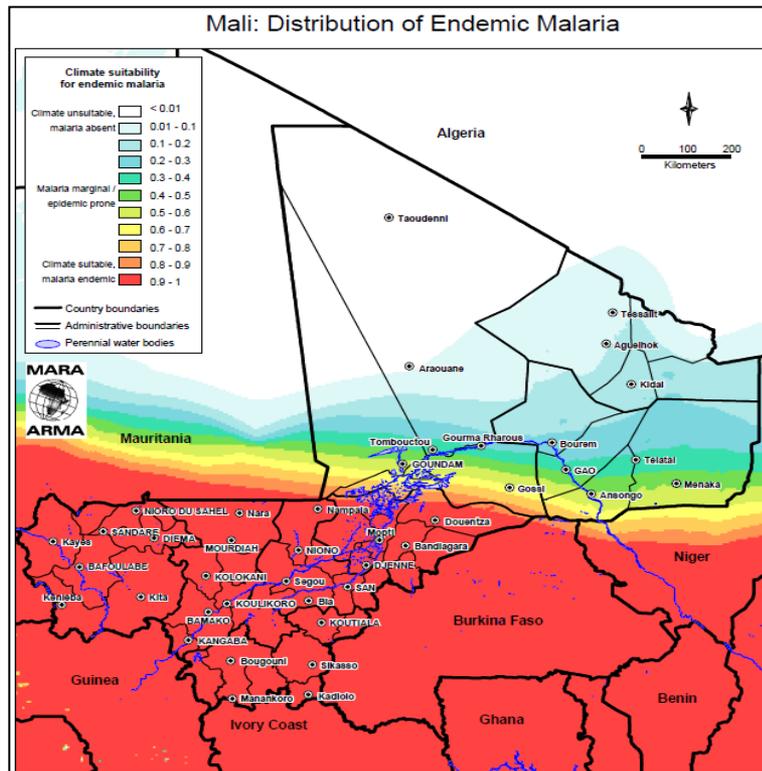
Réponse : Oui mais!



**Risque faible
à moyen**

Risque faible à moyen....car:

Densité des *Anopheles*



- **Les outils physiques** : destruction des gîtes, suppression du contact ;
- **Les outils chimiques** : insecticides chimiques et d'origine biologique ;
- **Les outils biologiques** : prédateurs, parasites, ...
- **Les outils génétiques** : Males stériles, modification du patrimoine génétique.

La meilleur prévention



**Intervenir les premiers,
avant son attaque**



Tuer les larves

Physiques

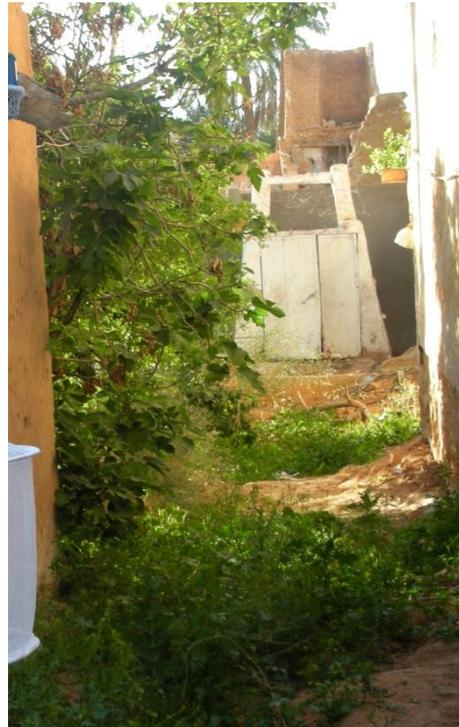
“Détruire” les gîtes larvaires

(Assainissement des eaux stagnante d’El-oued, Remontée des eaux, ...)



Physiques

- **Drainer, Eliminer....**
Toutes les eaux qui peuvent constituer des gîtes favorables aux larves
- **Ramassage/destruction des objets source de gîte**



Insecticides

Contre les larves

Bacillus thuringiensis
(H14 = isr.)

Bacillus sphaericus
(Bsp)

Anopheles sp.
Aedes sp.

Culex sp.

En cas d'urgence :

- Larve: Téméphos
- Adulte: Deltamethrine, Permethrine,

Ecologique

Gambusia affinis



- Dans les bassins des oasis

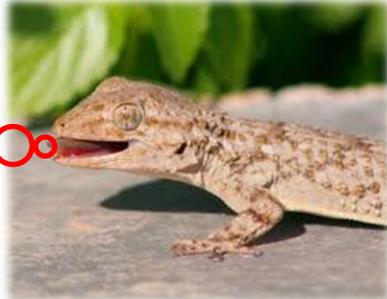


Ne me jeter
pas dans les
eaux d'égout

Gecko



- Laisser le faire ça mission!



Ne me tuer
pas SVP!
Je suis un
allié.

Protection personnelle

Eviter la pique

Protection mécanique

Vêtement, ventilation, moustiquaire

Protection par insecticides



Protection par répulsifs corporels

DEET, IR 3535, Citrodinol...



Traitement des réservoirs !!!

**Dépistage actif
&
traitement des malades**



Dans l'immédiat ... avant la surprise!



- **Dépistage actif et traitement des malades (nouveaux arrivées de certains pays voisins)**
- **Prospection entomologique et traitement des gîtes**
- **Destruction des Gîtes (El-oued)**
- **Pratiques d'hygiène par la population (Gîtes domestiques... en particulier les Oasis)**

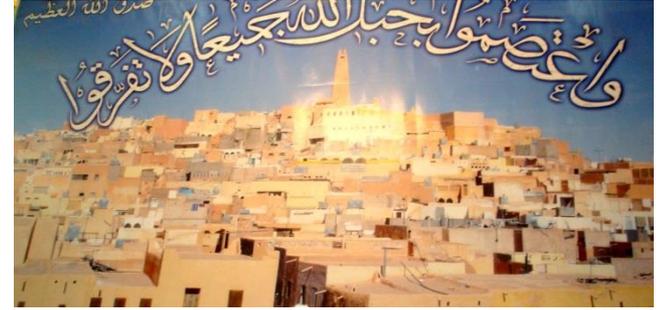
Remerciements



Brahim Abdelazize



لجنة ترشيد التنمية الاقتصادية والفلاحية



At-Bahmed



Younes Babaz



Nadir Babaissa



Kamel Ben-Allal & Saïd Boubidi



La famille

بارك الله فيكم جميعا

Vos questions svp?

