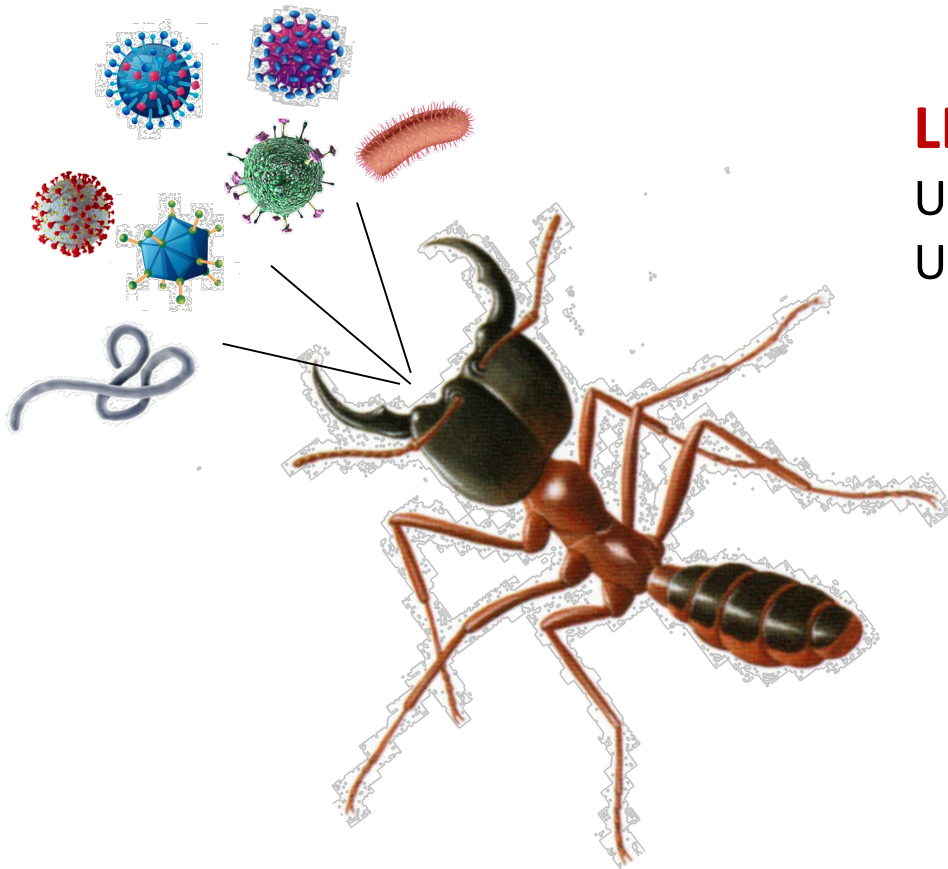


Utilisation des fourmis légionnaires pour l'exploration du virome des forêts tropicales d'Afrique et la surveillance des zoonoses virales



LEROY Eric

Unité MIVEGEC

Université de Montpellier - IRD – CNRS

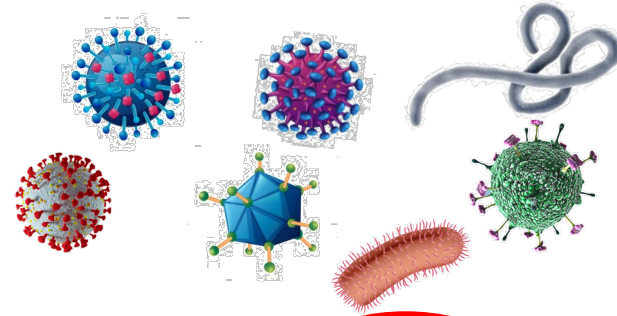


Quelques chiffres

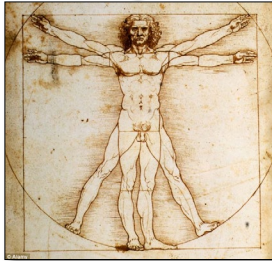


International committee on Taxonomy of Viruses

586 virus de mammifères



45%
(263)



virus zoonotiques

virus ARN

virus ADN

65%
(382)



35%
(204)



42%
(159)

virus zoonotiques

14%
(29)

72%

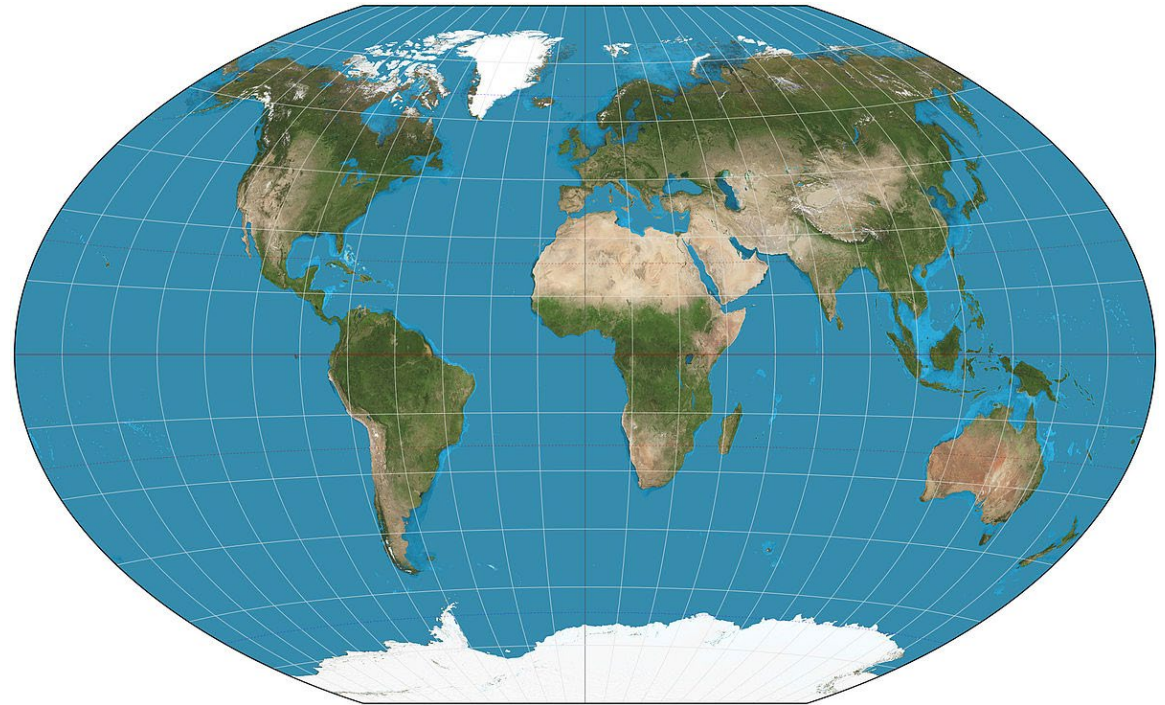
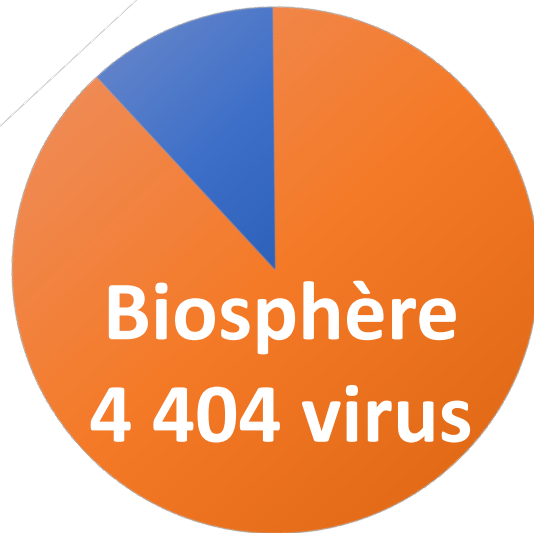
(188)



Au sein de la Biosphère



Mammifères
586 (13.3%)



**Virosphère estimée à
87 Millions de virus**



Ces 4 404 virus connus
ne représenteraient que

0,005 %

... des virus présents sur terre

Problématique de l'échantillonnage du matériel biologique

- Impénétrabilité de milieux denses et hostiles (forêts tropicales)
- Inaccessibilité de nombreuses espèces animales
 - Espèces peu abondantes
 - Espèces au mode de vie nocturne
 - Espèces non visibles (micromammifères)
- Faible probabilité de détecter les animaux infectés (prévalence de 0,1% à 10%)
- Réglementation internationale sur le bien-être animal qui interdit les prélèvements invasifs (foie, rate)

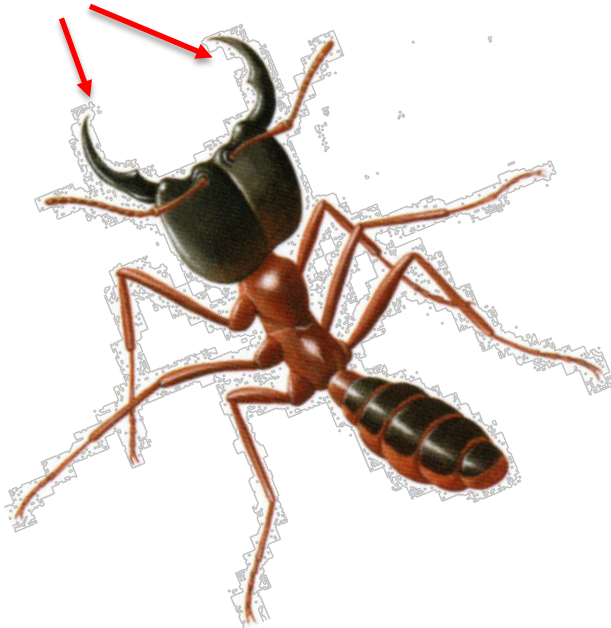


Fourmis légionnaires du genre *Dorylus*

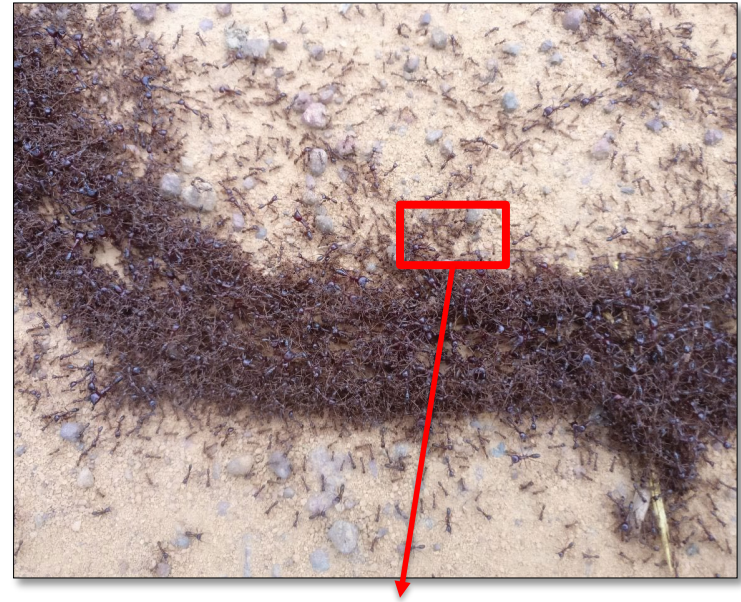
→ Dénommées **Magnans** en raison de leur voracité extrême

Signifie "**goinfre**" en langue d'Oc (provençal)

→ Congo: **Fourmis "Docteur"** (mandibules : agrafes naturelles)



Des caractéristiques biologiques remarquables



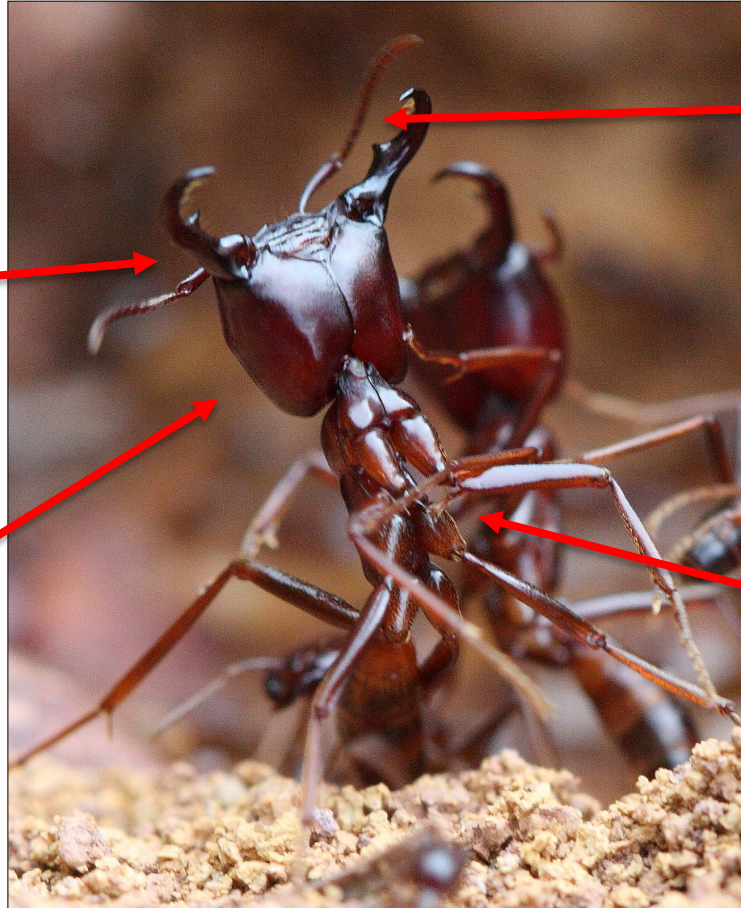
- Colonies comprenant jusqu'à 20 millions d'individus très mobiles
- Mode de vie nomade. Les colonies déménagent tous les 5-7 jours et peuvent parcourir plusieurs Km / jour
- Déplacements rapides sous forme de raids pouvant s'étendre sur plusieurs dizaines de mètres (**jusqu'à 500 m !**)

- **Taux de reproduction extraordinaire**
Une reine peut pondre jusqu'à 2 Millions d'œufs en 1 mois !

Des caractéristiques morphologiques exceptionnelles

Mandibules puissantes
recourbées en faux
formant une pince qui
sert à capturer les proies

Tête levée
Les muscles très
développés sur la tête
leur procurent une
force prodigieuse



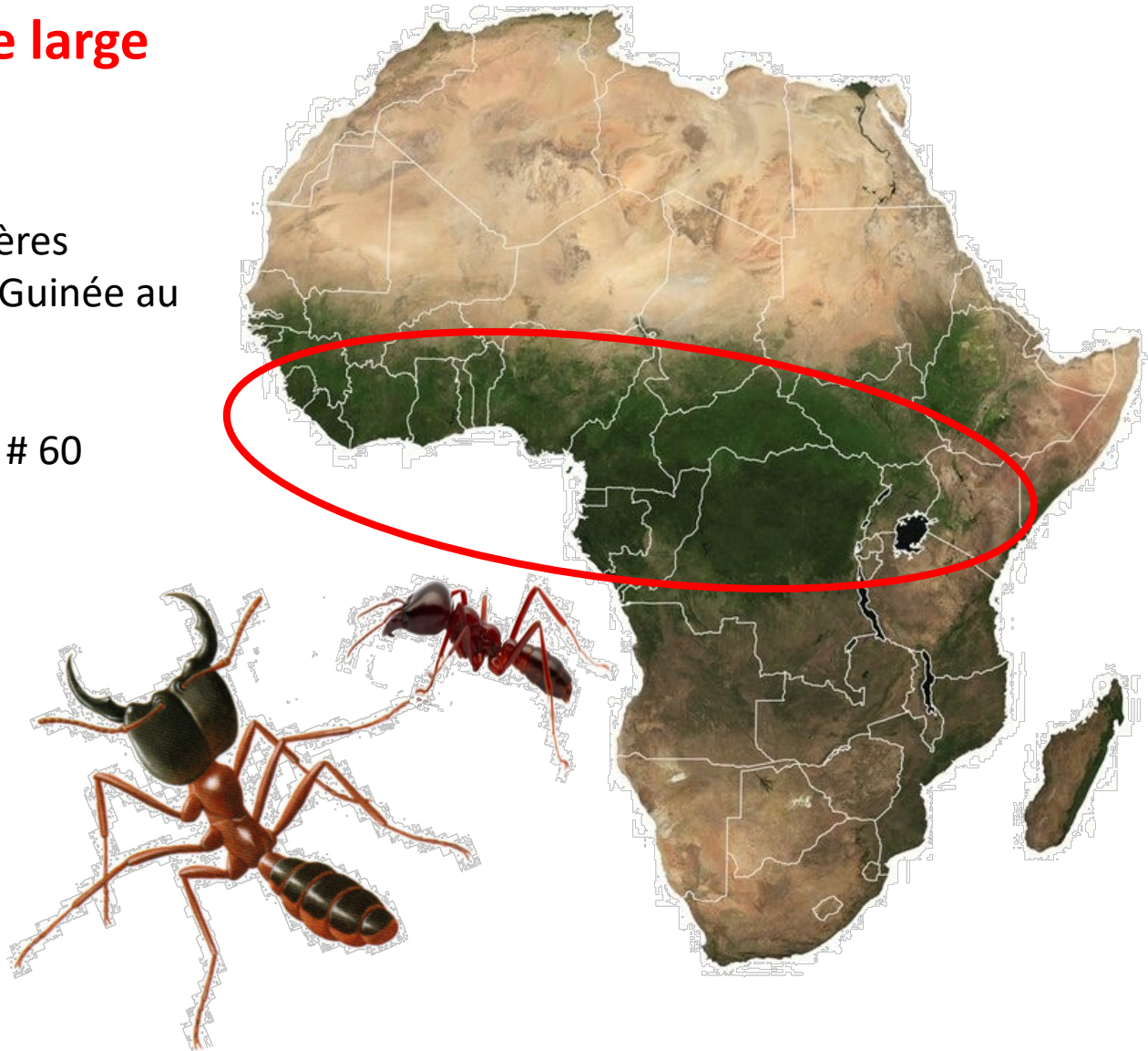
Antennes recouvertes
de sensilles très
sensibles. Les
conduisent rapidement
vers toute source de
matière organique

Corps cambré articulé
entre le thorax et
l'abdomen. Attitude
guerrière
caractéristique des
magnans

Une distribution géographique large

→ Régions forestières d'Afrique de la Guinée au Zimbabwe

→ Genre *Dorylus*: # 60 espèces



Régime omnivore complet



Prédation



Herbivorie



Nécrophagie



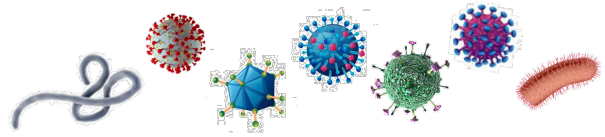
Extrême voracité

→ Ingurgitent plusieurs kilogrammes de biomasse par colonie / jour



**Peuvent nettoyer totalement
une surface de 500 m² en 1
heure !**

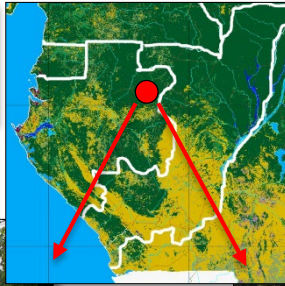




Hypothèse de recherche



Méthodologie



GABON



- Collectes des fourmis traversant les pistes
- Stockage en azote liquide à la base scientifique

VIROME CHARACTERIZATION

- VANA : Méthode métagénomique basées sur les acides nucléiques associés aux virions
- Génotypage

VANA



MinION



PHIM and MIVEGEC labs
Montpellier

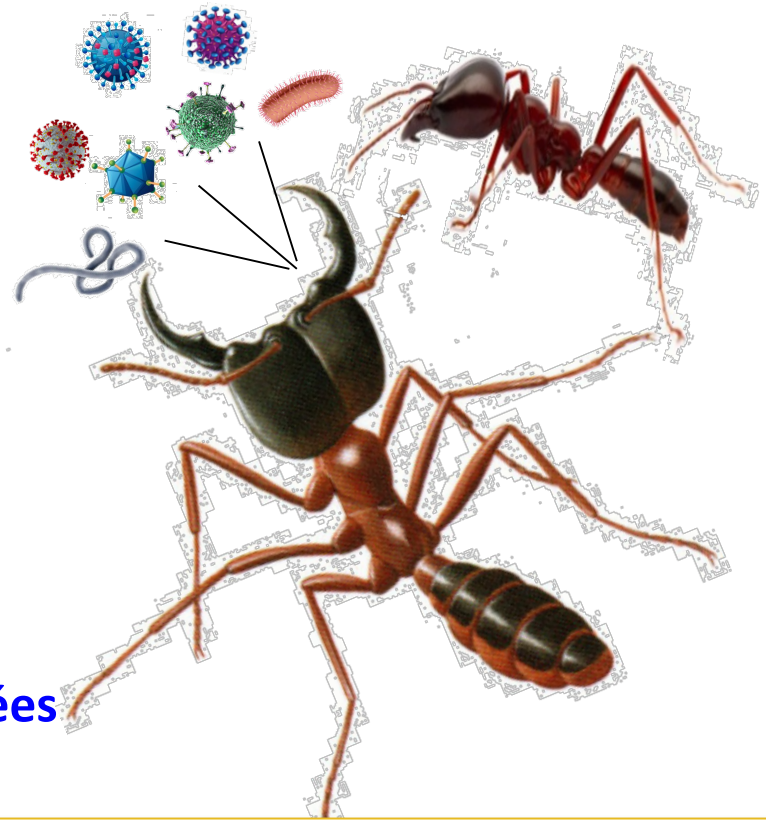
Résultats : Collectes



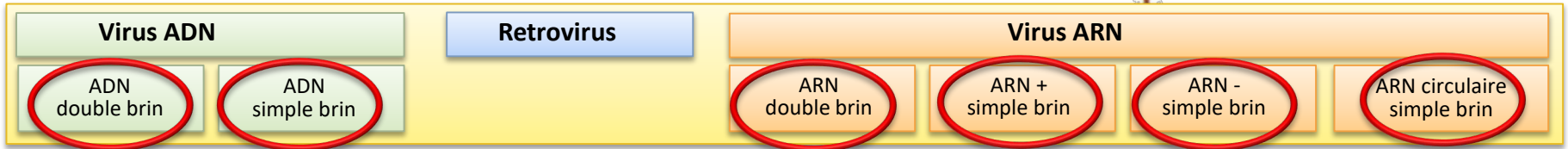
- 209 fourmis
- 29 colonnes
- # 15 fourmis par colonne

Résultats : synthèse

- 443 654 contigs > 200 nt
- 46 377 contigs (10,5%) apparentées à des séquences virales (bactéries, plantes, animaux)
- 23 971 contigs (51,7%) associées à des séquences de virus non connus
- 22 406 contigs (48,3%) associées à des séquences de virus connus, appartenant à :
 - 56 familles virales différentes
 - 157 genres viraux différents

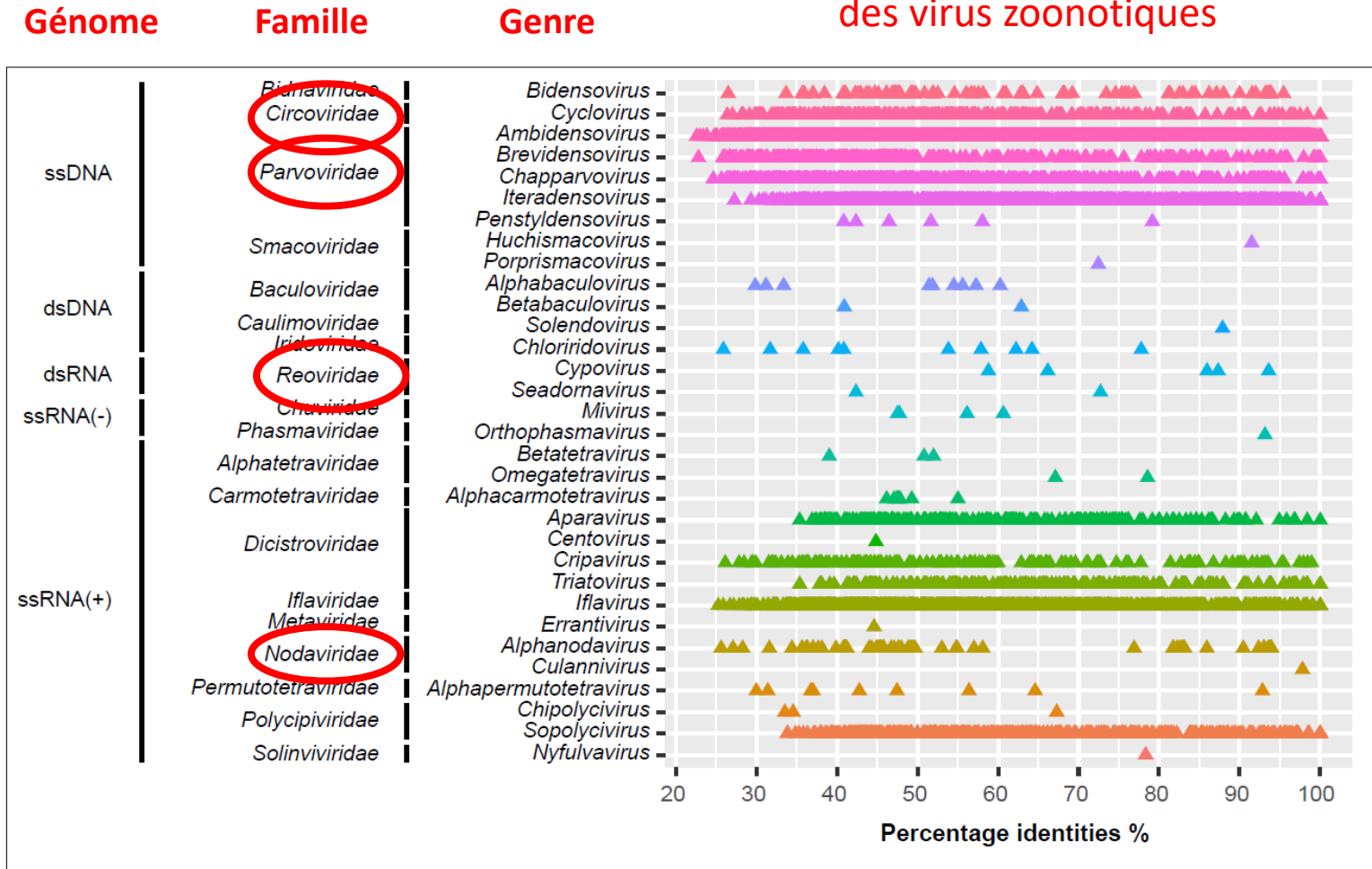


→ Toutes les catégories de virus représentées



Diversité des virus retrouvés

Familles virales comprenant des virus zoonotiques

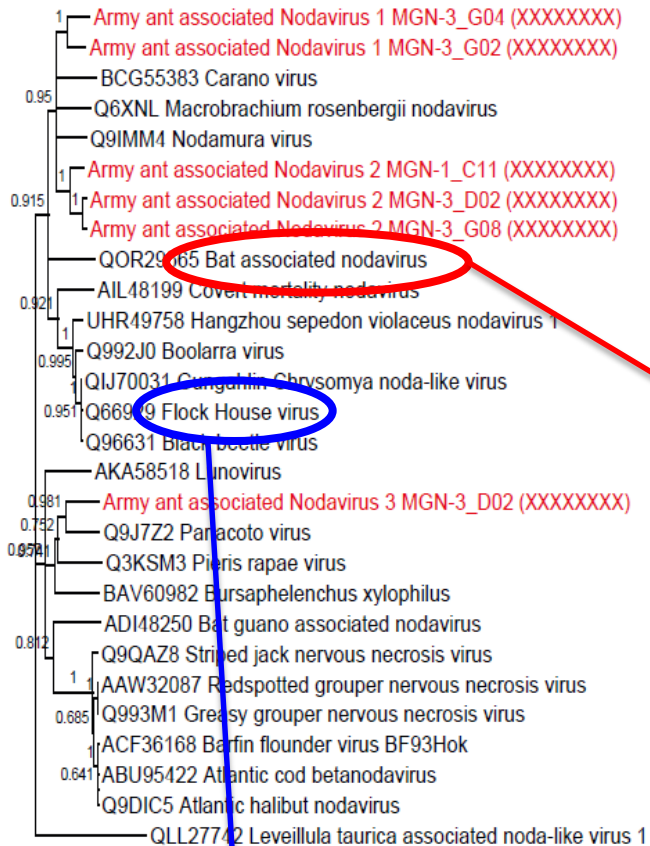


Nodaviridae

→ ARN+ simple brin (# 3Kb)

→ Virus non enveloppés

→ Hôtes naturels: invertébrés et vertébrés

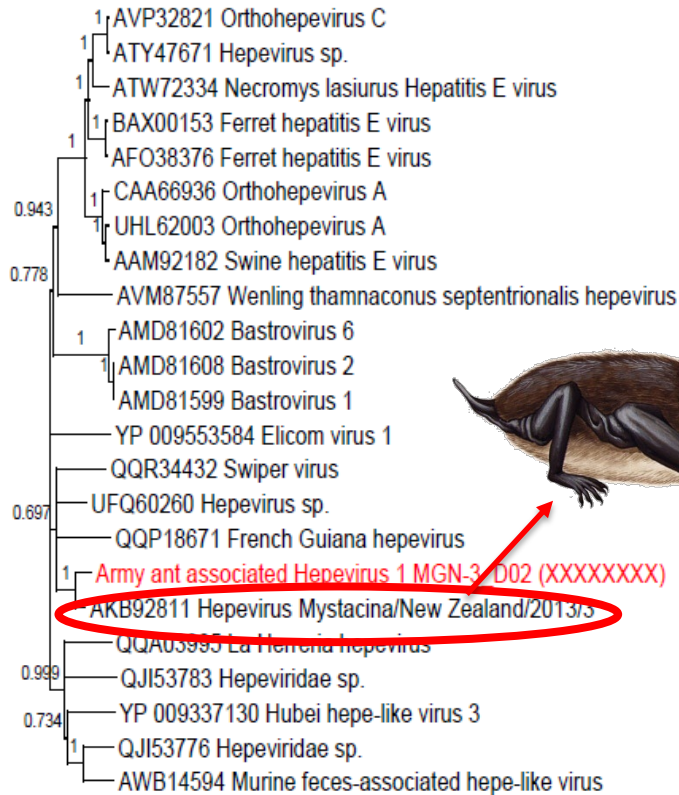


Hepeviridae

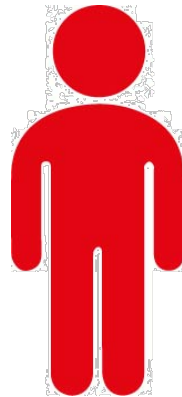
→ ARN+ simple brin (# 8 Kb)

→ Virus enveloppés

→ Hébergés chez de nombreuses espèces animales



Virus de l'hépatite E
20 Millions de cas
chaque année



Bats Worldwide Carry Hepatitis E Virus-Related Viruses That Form a Putative Novel Genus within the Family *Hepeviridae*

Parvoviridae

Chez l'Homme



→ ADN simple brin (4-6 kb)

→ Virus enveloppés

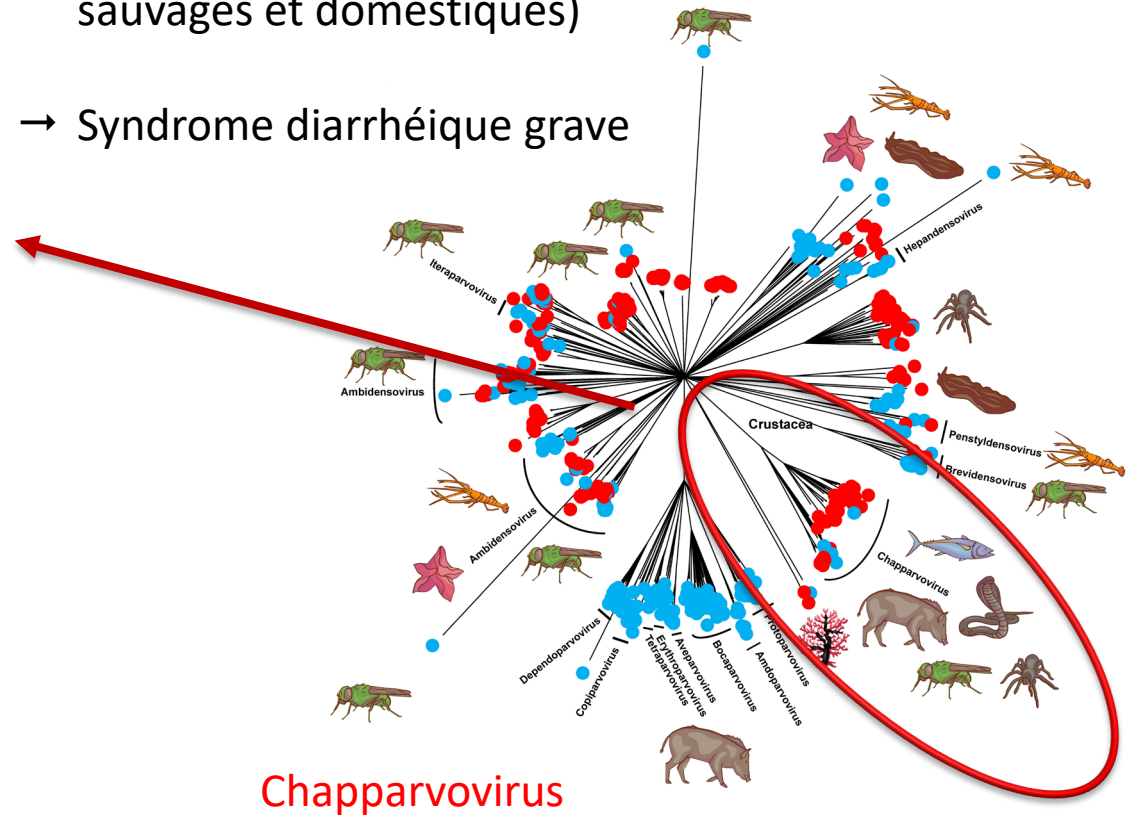
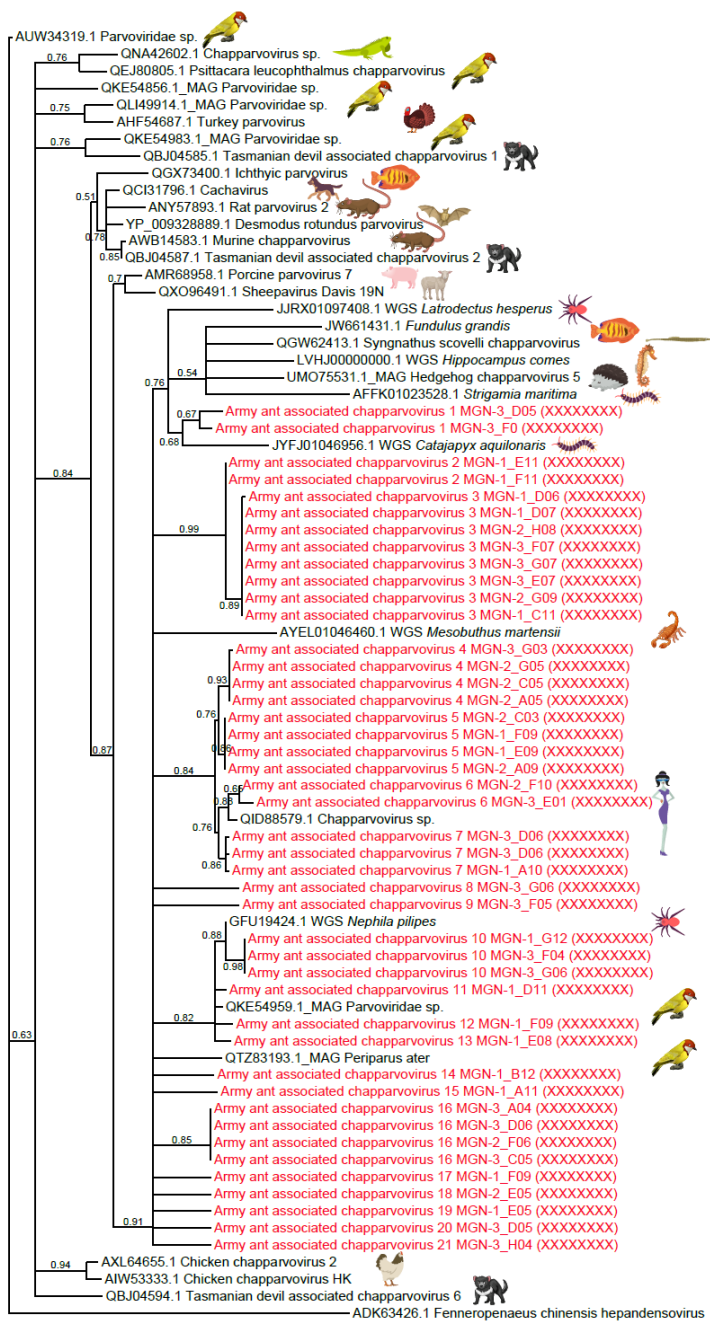
→ Parvovirus B19

→ Transmission oro-fécale

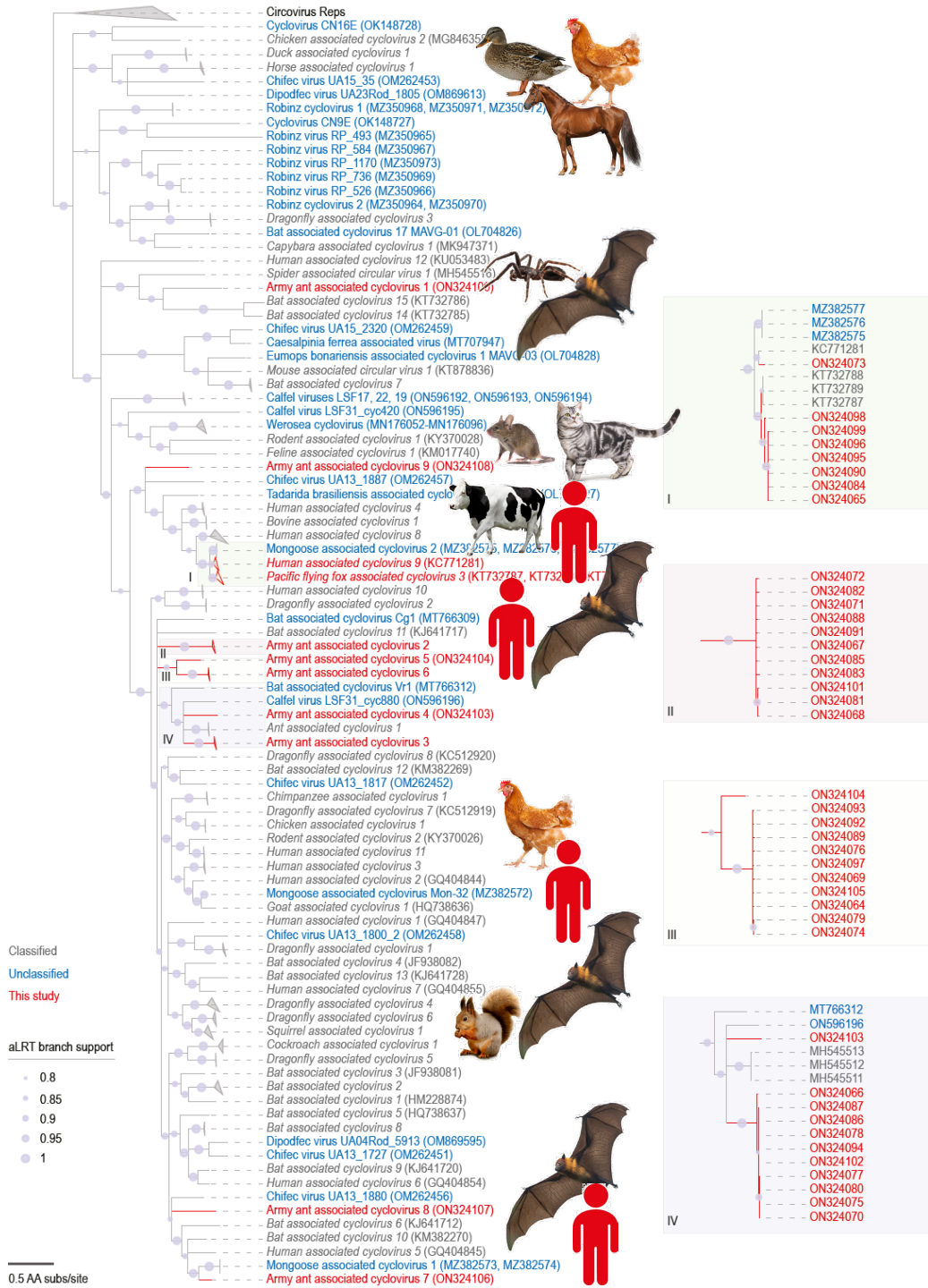
→ Diarrhée sévère

→ Hôtes naturels : arthropodes et animaux vertébrés (principalement carnivores sauvages et domestiques)

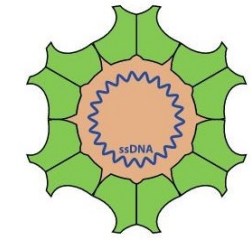
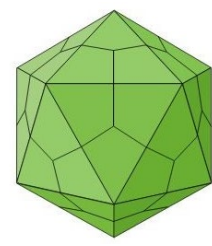
→ Syndrome diarrhéique grave



Chapparovirus

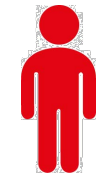


Circoviridae



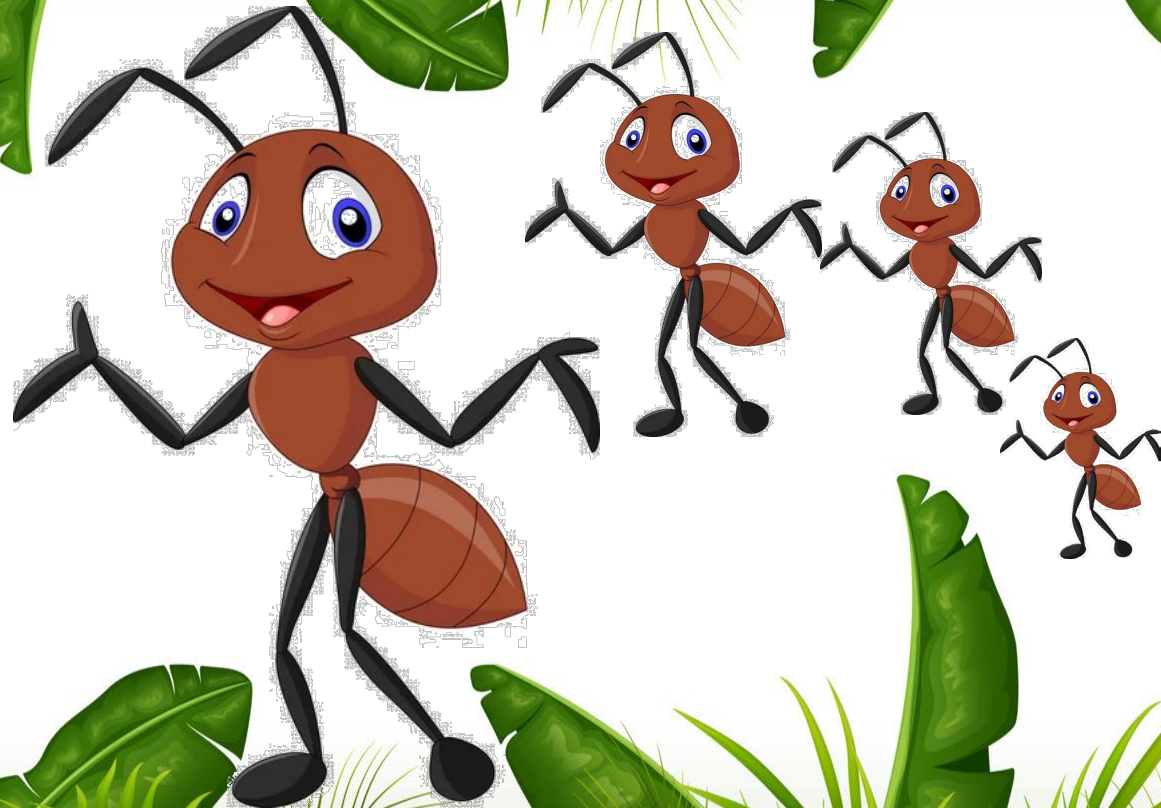
- ADN simple brin (2-4 kb)
- Virus non enveloppés
- Forme icosaédrique
- Deux genres: *Circovirus* et *Cyclovirus*
- Réservoirs: nombreuses espèces d'oiseaux et de mammifères

Chez l'Homme



- Virus zoonotiques
- Transmission oro-fécale
- Symptômes neurologiques

**En quoi
pouvons-nous
être utiles ?**



Exploration de la Virosphère

- Amélioration des connaissances du virome de l'écosystème des forêts tropicales d'Afrique



Surveillance des maladies zoonotiques

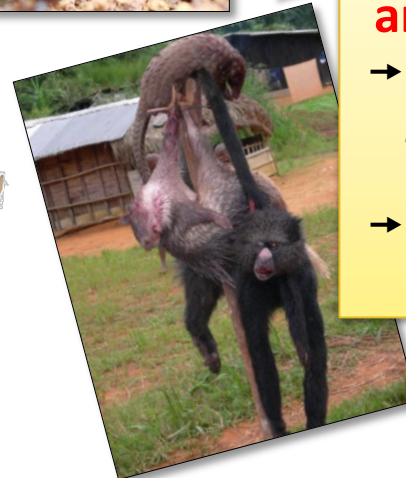
- Surveillance de la circulation virale au sein de la faune sauvage
- Anticipation, prédiction et prévention des émergences zoonotiques

Recherche des réservoirs animaux

- Recherche des associations génome viral / génome de l'hôte ingéré
- Détermination d'indices pour orienter et cibler les recherches

Cartographie virale

- Recherche d'un virus dans une zone donnée
- Caractérisation des zones de circulation virale



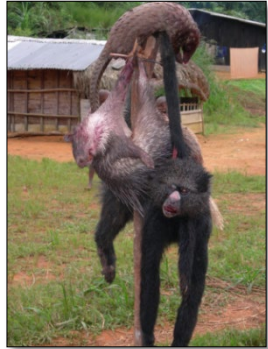
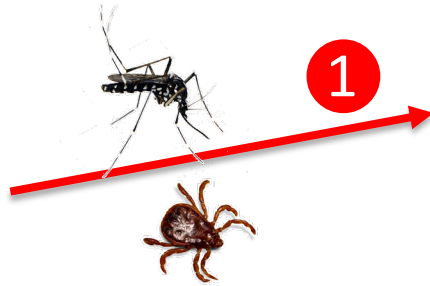
Alerte



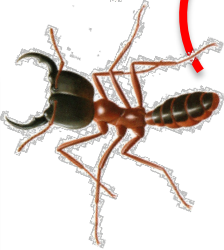
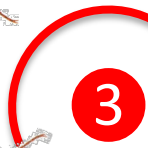
Utilisation dans la surveillance des émergences virales



Etape 1: Exposition
→ Cycle naturel



Etape 3: Diffusion
→ Transmissions interhumaines
→ Cycle domestique ?



2

Etape 2: Infection
→ Génomique virale
→ Immunité



Fourmis magnans: les sentinelles du futur !



MIVEGEC

- M Fritz, E Leroy
- P Becquart



LNSP

- Dr F Niama
- H Lenguiya



PHIM

- B Reggiardo, P Roumagnac
- D Filloux, M Yvon, S Blanc ...



CIRMF

- Dr JS Koumba
- Dr G Maganga, I Mombo, L Boundenga
- T Ndong Mebaley, L Bohou Kombila

