

Déclaration de liens d'intérêt avec les industriels de santé
en rapport avec le thème de la présentation (loi du 04/03/2002) :

L'orateur ne
souhaite
pas répondre

- **Intervenant** : Olivier Duron
- **Titre** : Biodiversité & émergence

- Consultant ou membre d'un conseil scientifique
- Conférencier ou auteur/rédacteur rémunéré d'articles ou documents
- Prise en charge de frais de voyage, d'hébergement ou d'inscription à des congrès ou autres manifestations
- Investigateur principal d'une recherche ou d'une étude clinique

OUI



NON

OUI



NON

OUI



NON

OUI



NON

Biodiversité & émergence :

Pathogènes émergents transmis par les tiques



Olivier DURON

Directeur de Recherche CNRS

Laboratoire MiVEGEC, Montpellier



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

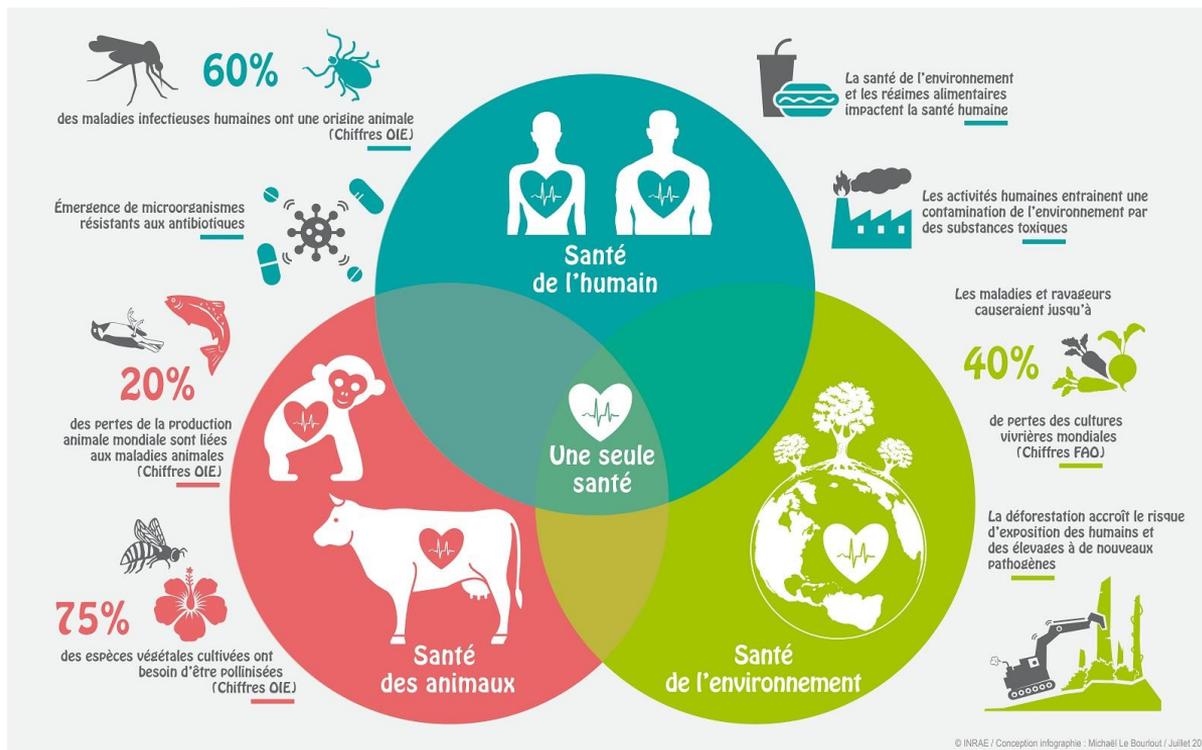
Quel lien entre biodiversité & émergence ?

- ❖ Biodiversité : Proxi de la variété des espèces dans un environnement
- ❖ Biodiversité élevée : Plus grande variété d'hôtes naturels et de pathogènes

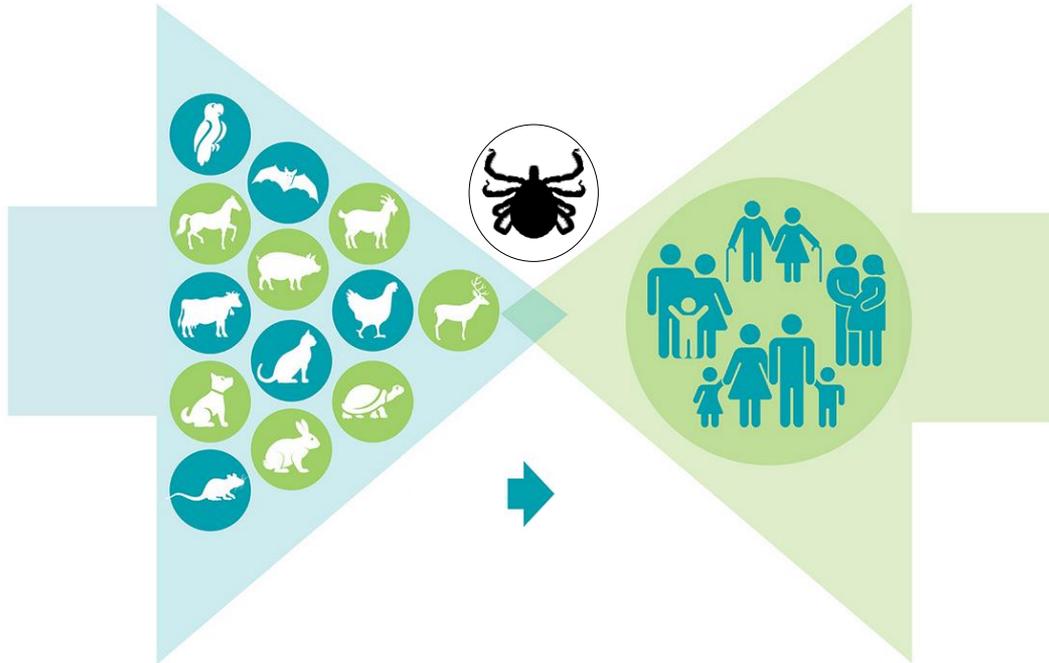


Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Le concept 'One Health' (Une Seule Santé), une approche holistique essentielle



Les tiques sont des vecteurs majeurs d'agents zoonotiques



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Les tiques sont répandues dans (tous) les écosystèmes terrestres



>900 espèces



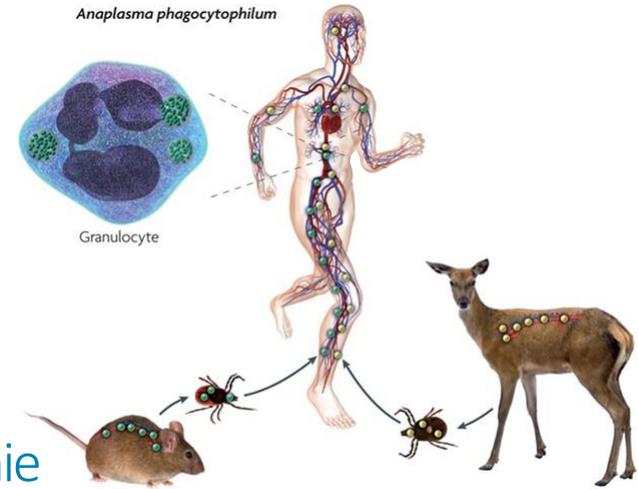
Les tiques sont des vecteurs majeurs d'agents zoonotiques

- ❖ **Bactéries**, responsables de :
 - Borréliose de Lyme
 - **Anaplasmoses**
 - **Ehrlichioses**
 - Fièvres boutonneuses...
- ❖ **Virus**, responsables de fièvre hémorragique de Crimée-Congo...
- ❖ **Protozoaires**, responsables de babésioses, theilérioses, hépatozoonoses...
- ❖ **Filaires**...

Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Anaplasme Granulocytaire Humaine (AGH)

- ❖ *Anaplasma phagocytophilum*
- ❖ Bactérie intracellulaire (Rickettsiales)
- ❖ Tropisme pour les granulocytes
- ❖ Syndrome grippal aigu, leucopénie, thrombocytopénie
- ❖ Hôtes naturels: Ruminants et rongeurs
- ❖ Emergente en Europe, répandue en Amérique du Nord
- ❖ Pas de vaccin



Anaplasme de Sparouine, découverte en 2022

**EMERGING
INFECTIOUS DISEASES**



2022

Novel Chronic Anaplasmosis in Splenectomized Patient, Amazon Rainforest

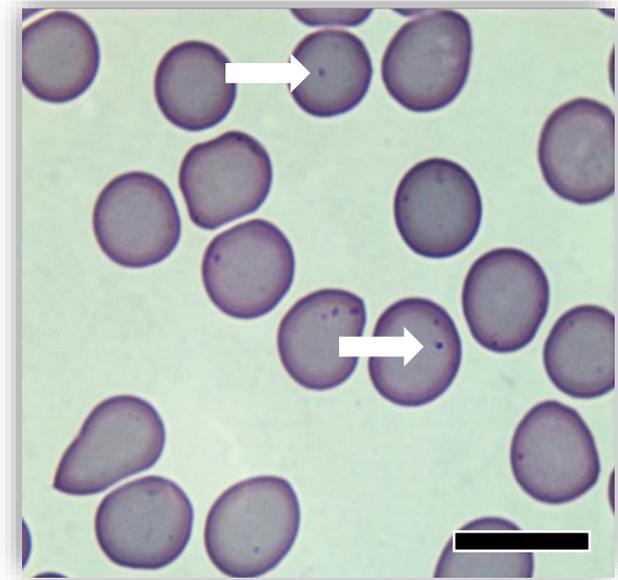
Olivier Duron, Rachid Koual, Lise Musset, Marie Buysse, Yann Lambert, Benoît Jaulhac, Denis Blanchet, Kinan Drak Alsibai, Yassamine Lazrek, Loïc Epelboin, Pierre Deshuillers, Céline Michaud, Maylis Douine



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

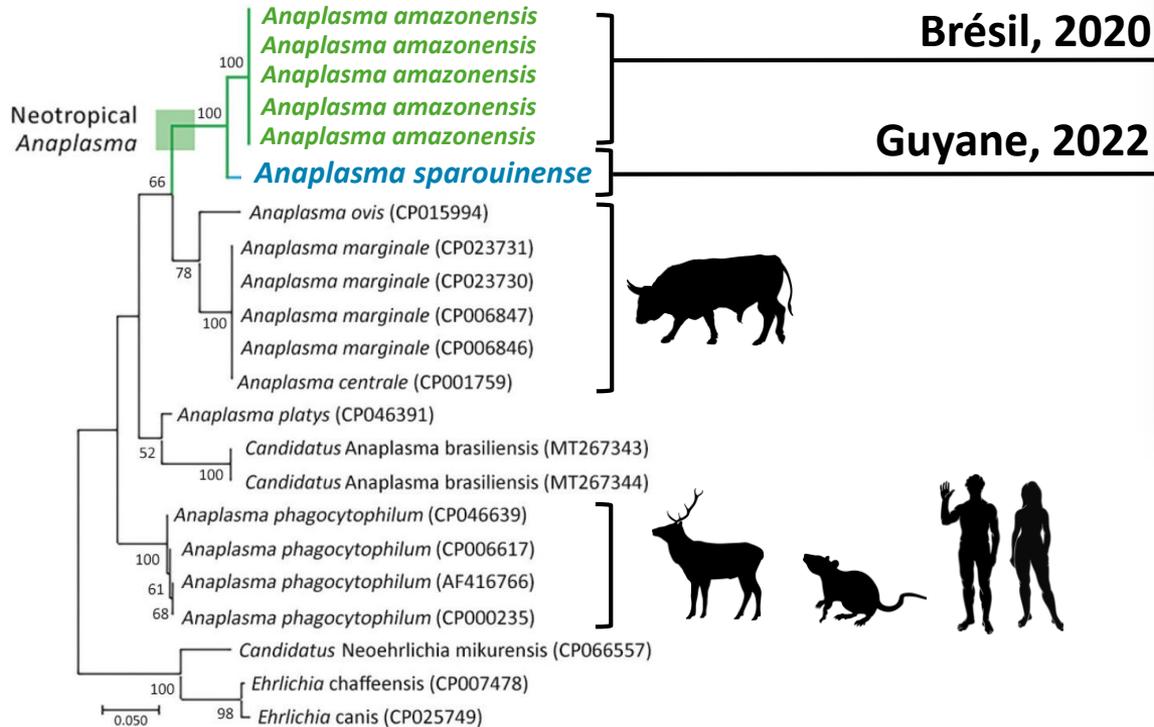
Anaplasme de Sparouine, découverte en 2022

- ❖ Une nouvelle espèce bactérienne : *Anaplasma sparouinense*
- ❖ Bactérie intracellulaire (Rickettsiales)
- ❖ Tropisme pour les érythrocytes
- ❖ Syndrome grippal aigu
- ❖ Hôtes naturels inconnus
- ❖ Répertoire uniquement en Guyane



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Anaplasme de Sparouine, découverte en 2022



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques



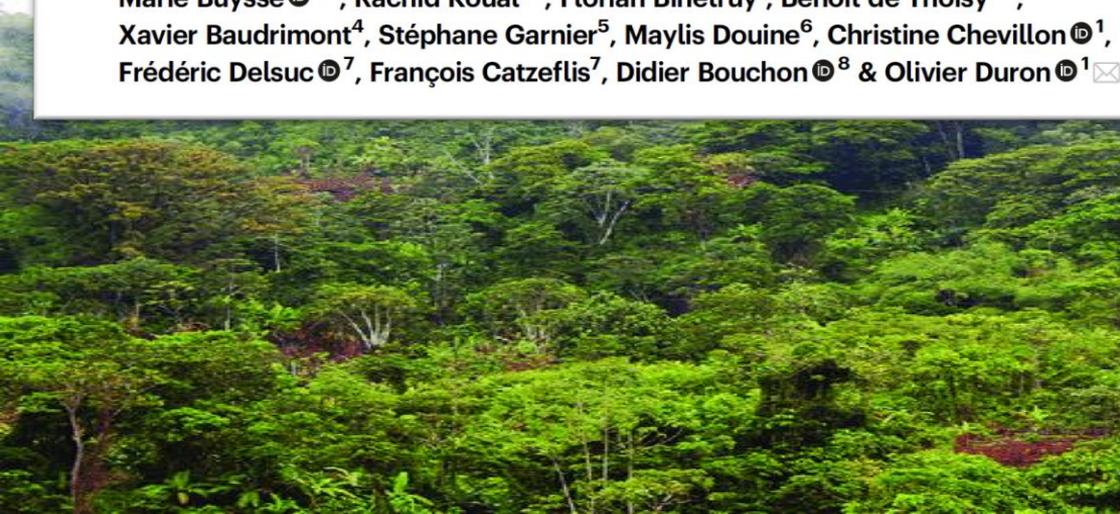
2024

Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-48459-y>

Detection of *Anaplasma* and *Ehrlichia* bacteria in humans, wildlife, and ticks in the Amazon rainforest

Marie Buysse ^{1,9}, Rachid Koual^{1,9}, Florian Binetruy¹, Benoit de Thoisy^{2,3}, Xavier Baudrimont⁴, Stéphane Garnier⁵, Maylis Douine⁶, Christine Chevillon ¹, Frédéric Delsuc ⁷, François Catzefflis⁷, Didier Bouchon ⁸ & Olivier Duron ¹ 



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Maladies à tique en Guyane ?



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

> 25 espèces de tiques sont présentes en Guyane

Duron et al, Mol Ecol (2017)

Binetruy et al, TTBD (2019)

Binetruy et al, Mol Ecol (2020)



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Echantillonnage : 1 919 specimens (humains, animaux & tiques), 72 espèces



Passereaux

5 espèces
247 spécimens
(sang total)

Mammifères (sauvages)

44 espèces
626 spécimens
(sang total ou
rates)



Tiques

22 espèces
683 spécimens

Humains

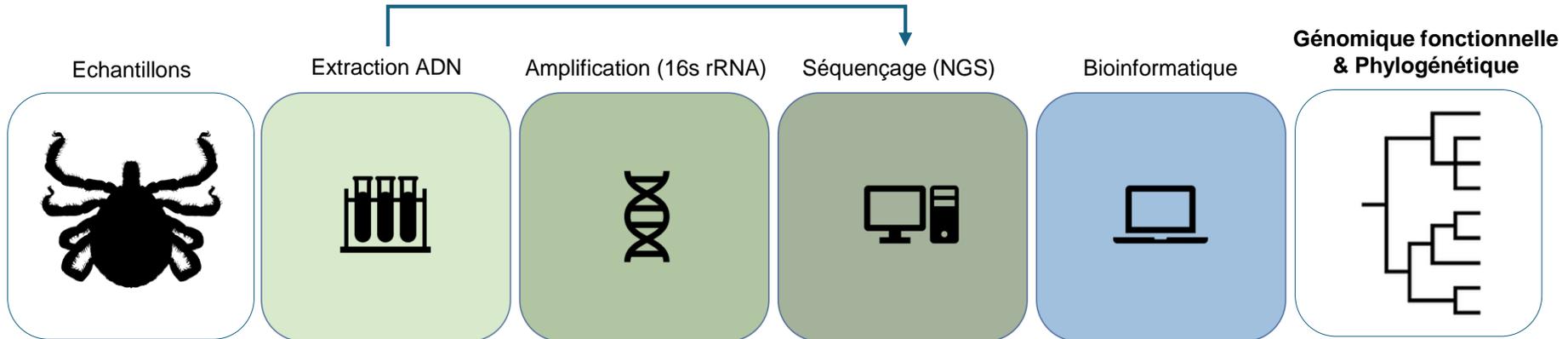
363 orpailleurs
(sang total)



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

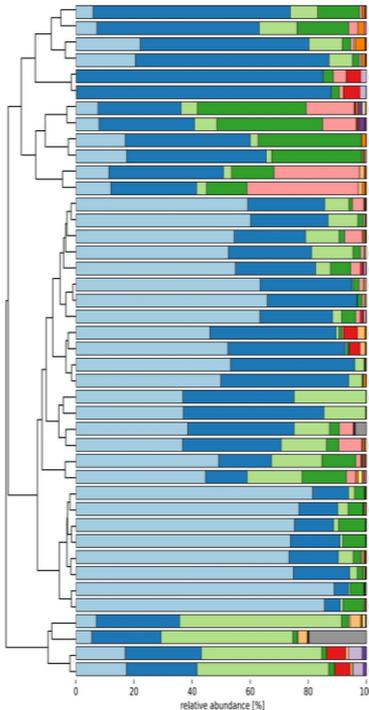
Méthodes : Détection, identification & typage moléculaire des bactéries

- ❖ Métabarcoding (16S rRNA, NGS) : Identification à l'aveugle de toutes les espèces bactériennes
- ❖ Métagénomique (NGS) : Reconstruction des génomes bactériens



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Résultats : 8 genres de bactéries à tique d'intérêt médical & vétérinaire



- ❖ *Borrelia* spp. (fièvres récurrentes)
- ❖ *Rickettsia* spp. (fièvres boutonneuses)
- ❖ ***Anaplasma* spp. (Anaplasmoses)**
- ❖ ***Ehrlichia* spp. (Ehrlichioses)**
- ❖ *Allocryptoplasma*
- ❖ *Diplorickettsia* / *Rickettsiella*
- ❖ *Coxiella* spp. (formes non pathogènes)
- ❖ *Francisella* spp. (formes non pathogènes)

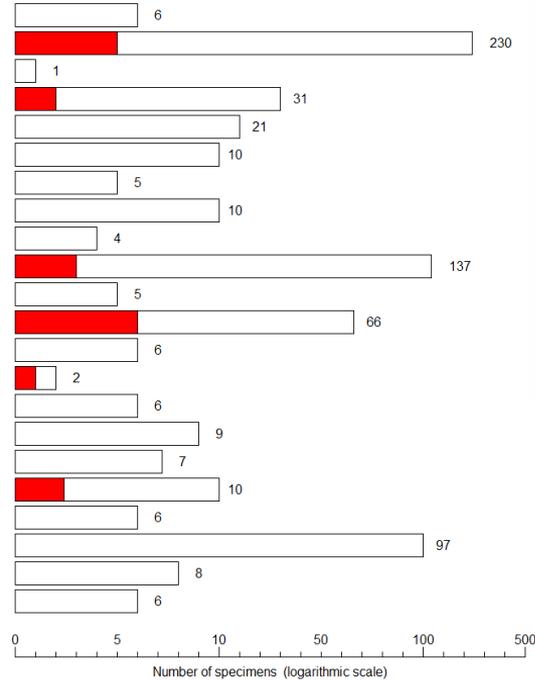
189 positifs
sur 1 919 échantillons
(9.9%)

Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

TIQUES



<i>Ornithodoros capensis</i>	Seabird tick
<i>Amblyomma cajennense</i>	Cayenne tick
<i>Amblyomma calcaratum</i>	—
<i>Amblyomma coelebs</i>	—
<i>Amblyomma dissimile</i>	Iguana tick
<i>Amblyomma geayi</i>	—
<i>Amblyomma goeldii</i>	—
<i>Amblyomma humerale</i>	—
<i>Amblyomma latepunctatum</i>	—
<i>Amblyomma longirostre</i>	—
<i>Amblyomma naponense</i>	—
<i>Amblyomma oblongoguttatum</i>	—
<i>Amblyomma pacae</i>	—
<i>Amblyomma romitii</i>	—
<i>Amblyomma rotundatum</i>	—
<i>Amblyomma scalpturatum</i>	—
<i>Amblyomma varium</i>	Sloth's giant tick
<i>Rhipicephalus microplus</i>	Asian blue tick/Tropical cattle tick
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Brown dog tick
<i>Dermacentor nitens</i>	Tropical horse tick
<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>	—
<i>Ixodes luciae</i>	—



Tique de Cayenne
(*Amblyomma cajennense*)

■ Infectés (*Anaplasma*, *Ehrlichia*) □ Non infectés

Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

RONGEURS



Hydrochoerus hydrochaeris
Holochilus sciureus
Hyllaeamys megacephalus
Hyllaeamys yunganus
Neacomys dubosti
Neacomys paracou
Nectomys rattus
Oecomys auyantepui
Oecomys bicolor
Oligoryzomys fulvescens
Makalata didelphoides
Mesomys hispidus
Proechimys cuvieri
Proechimys guyannensis
Coendou melanurus
Coendou sp.
Mus musculus
Rattus rattus
Sciurus aestuans

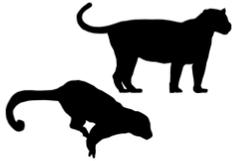
Capybara
 Amazonian marsh rat
 Large-headed rice rat
 Yungas rice rat
 Dubost's bristly mouse
 Paracou bristly mouse
 Small-footed bristly mouse
 North Amazonian arboreal rice rat
 Bicolored arboreal rice rat
 Fulvous pygmy rice rat
 Brazilian spiny tree rat
 Ferreira's spiny tree-rat
 Cuvier's spiny-rat
 Guyenne spiny-rat
 Black-tailed hairy dwarf porcupine
 Prehensile-tailed porcupines
 House mouse
 Black rat
 Guianan squirrel



■ Infectés (*Anaplasma*, *Ehrlichia*) □ Non infectés

Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

CARNIVORES

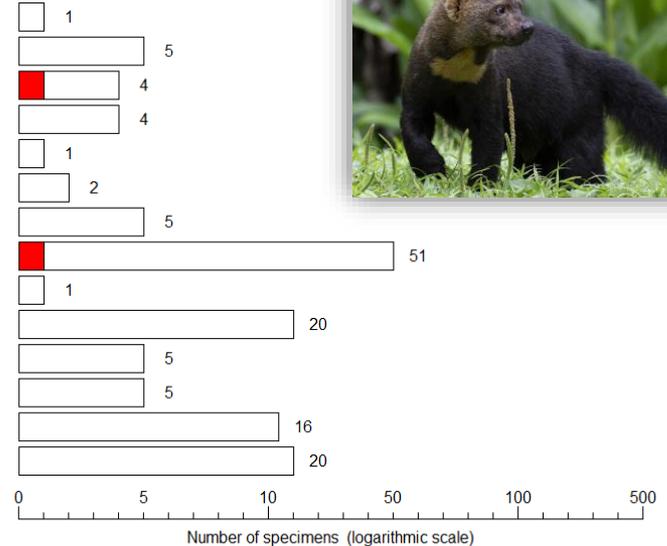


OPOSSUMS



- Felis wiedii*
- Puma yagouaroundi*
- Eira barbara*
- Galictis vittata*
- Lontra longicaudis*
- Potos flavus*
- Caluromys philander*
- Didelphis marsupialis*
- Marmosa lepida*
- Marmosa murina*
- Marmosops parvidens*
- Metachirus nudicaudatus*
- Micoureus demerarae*
- Philander opossum*

- Margay
- Jaguarundi
- Tayra
- Greater grison
- Neotropical river otter
- Kinkajou
- Bare-tailed woolly opossum
- Common opossum
- Rufous mouse opossum
- Linnaeus's mouse opossum
- Delicate slender opossum
- Brown four-eyed opossum
- Woolly mouse opossum
- Gray four-eyed opossum



■ Infectés (*Anaplasma*, *Ehrlichia*) □ Non infectés

Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

PASSEREAUX



Glyphorhynchus spirurus

Wedge-billed woodcreeper

Pipra aureola

Crimson-hooded manakin

Ceratopira erythrocephala

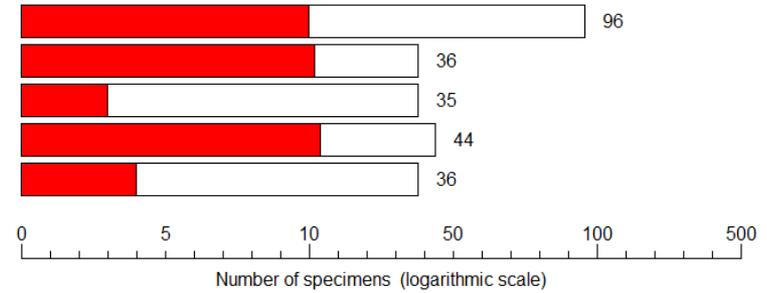
Golden-headed manakin

Chiroxiphia pareola

Blue-backed manakin

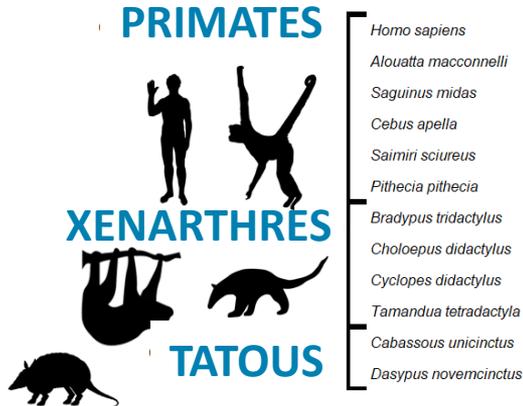
Myrmotherula axillaris

White-flanked antwren

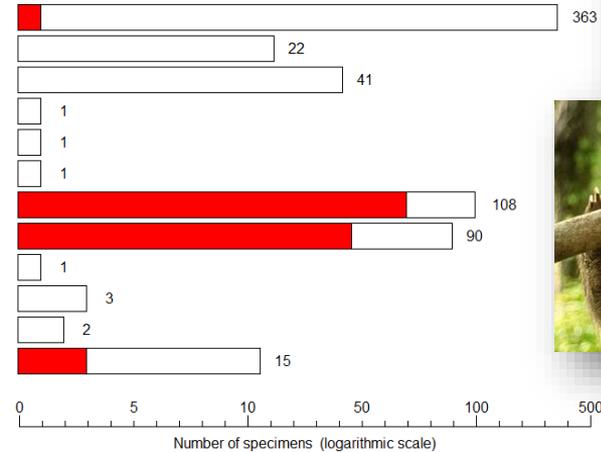


■ Infectés (*Anaplasma*, *Ehrlichia*) □ Non infectés

Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques



Host species	Species local name
<i>Homo sapiens</i>	Human
<i>Alouatta macconnelli</i>	Guyan red howler
<i>Saguinus midas</i>	Golden-handed tamarin
<i>Cebus apella</i>	Tufted capuchin
<i>Saimiri sciureus</i>	Guianan squirrel monkey
<i>Pithecia pithecia</i>	White-faced saki
<i>Bradypus tridactylus</i>	Three-toed sloth
<i>Choloepus didactylus</i>	Two-toed sloth
<i>Cyclopes didactylus</i>	Pygmy anteater
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Southern tamandua
<i>Cabassous unicinctus</i>	Southern naked-tailed armadillo
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Nine-banded armadillo



Anaplasmose de Sparouine



■ Infectés (*Anaplasma*, *Ehrlichia*) □ Non infectés

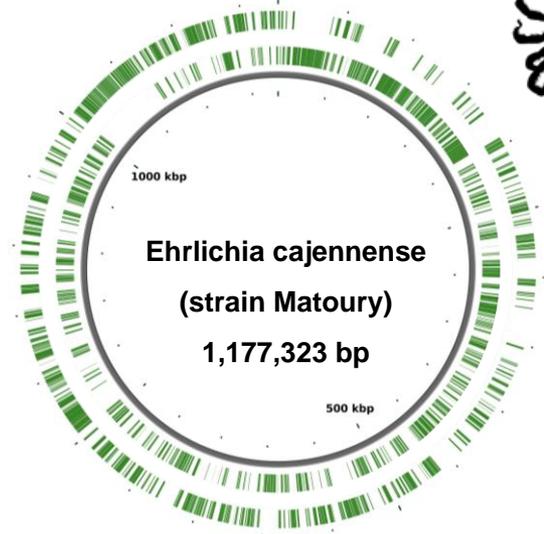
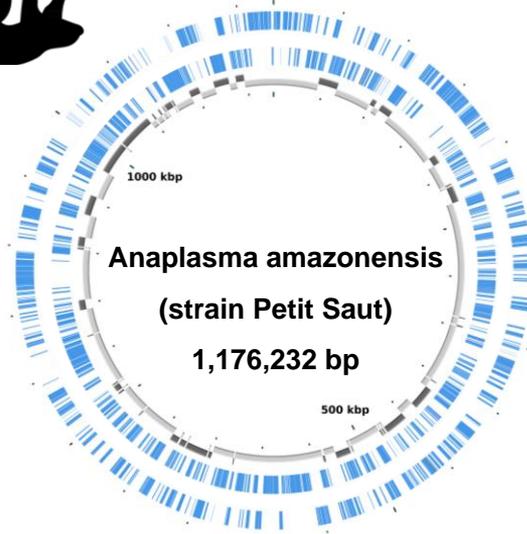
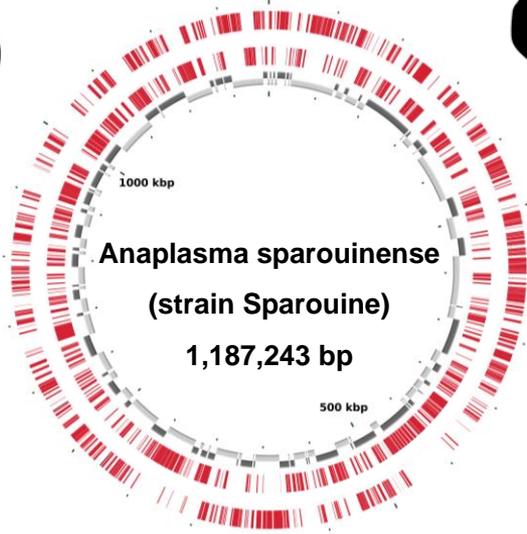
Métagénomique (NGS) : Reconstruction des génomes bactériens

- ❖ *Anaplasma sparouinense* (2022), Humain (sang total)
- ❖ *Anaplasma amazonensis* (2020), Paresseux à trois doigts (sang total)
- ❖ *Ehrlichia cajennense* (2024), Tique de Cayenne (tubes de Malpighi)



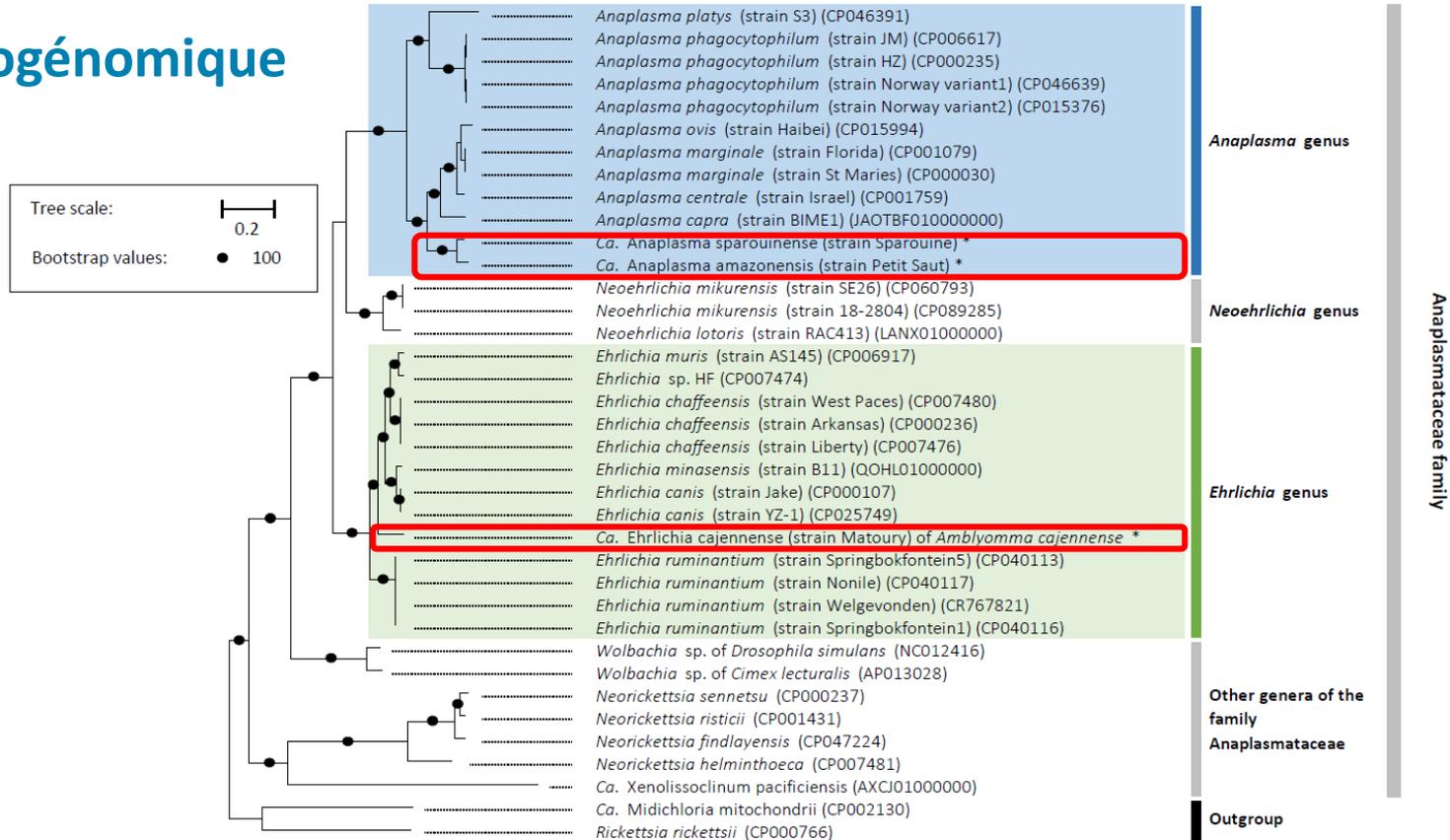
Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Métagénomique (NGS) : Reconstruction des génomes bactériens



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Phylogénomique



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Contenu génomique



Anaplasma sparouinense
(strain Sparouine)



Anaplasma amazonensis
(strain Petit Saut)

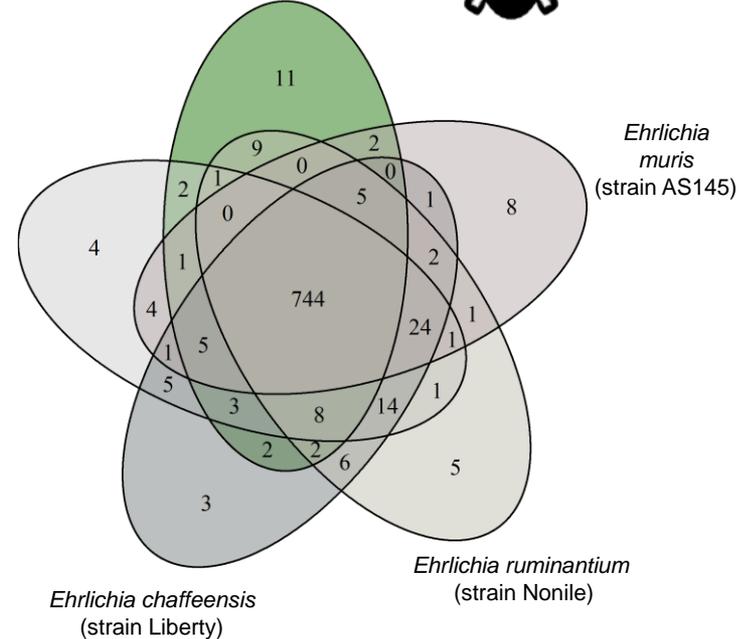
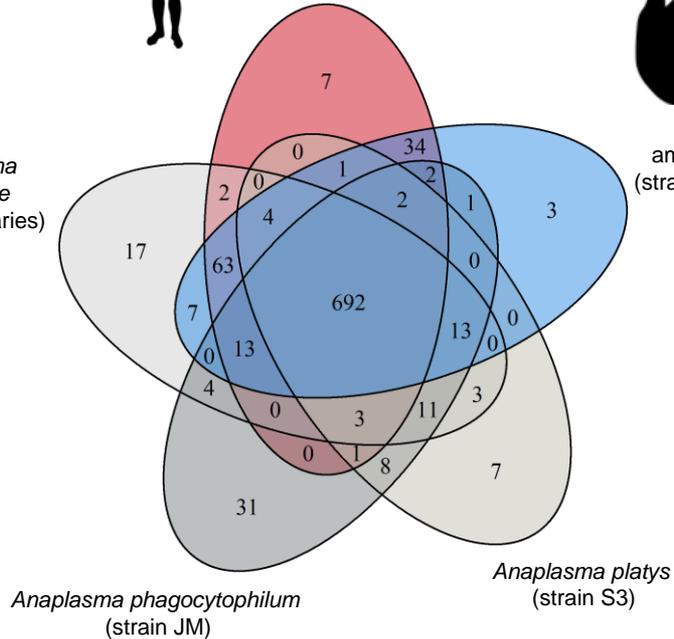


Ehrlichia cajennense
(strain Matoury)

Anaplasma marginale
(strain St Maries)

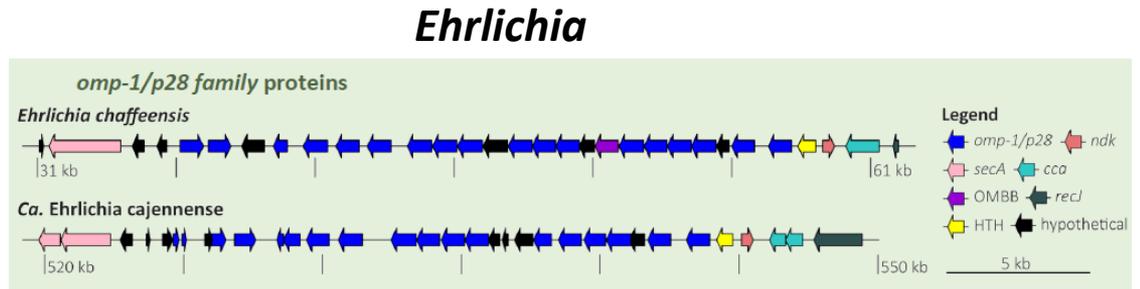
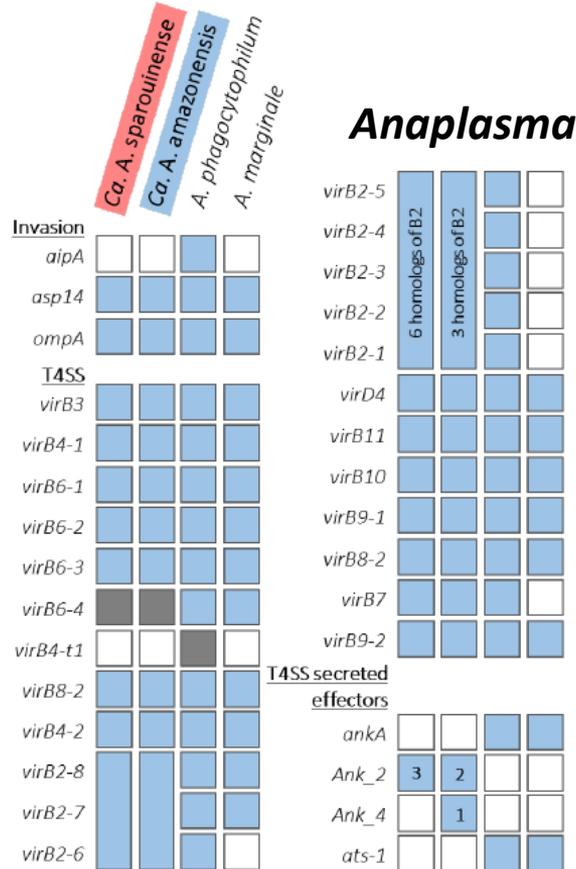
Ehrlichia canis
(strain Jake)

Ehrlichia muris
(strain AS145)



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

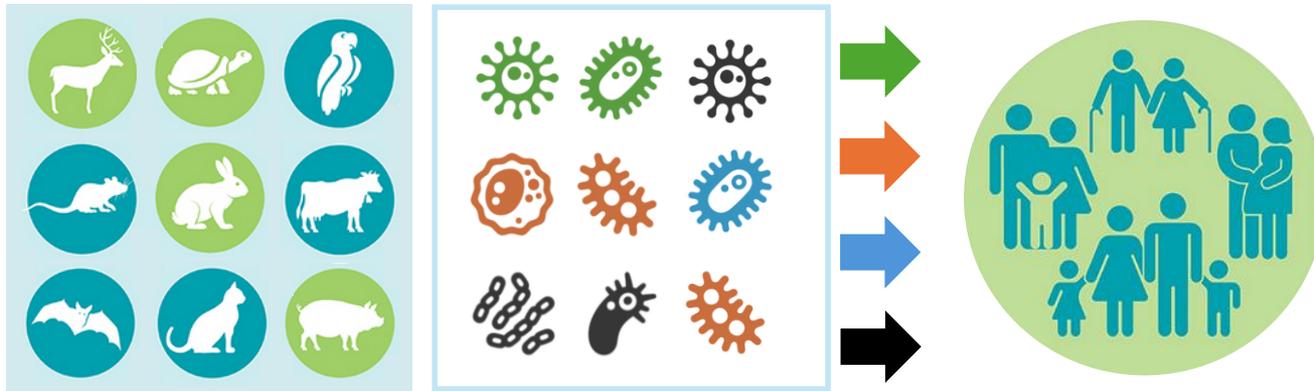
Contenu génomique : Gènes de virulence



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Synthèse (1/3) :

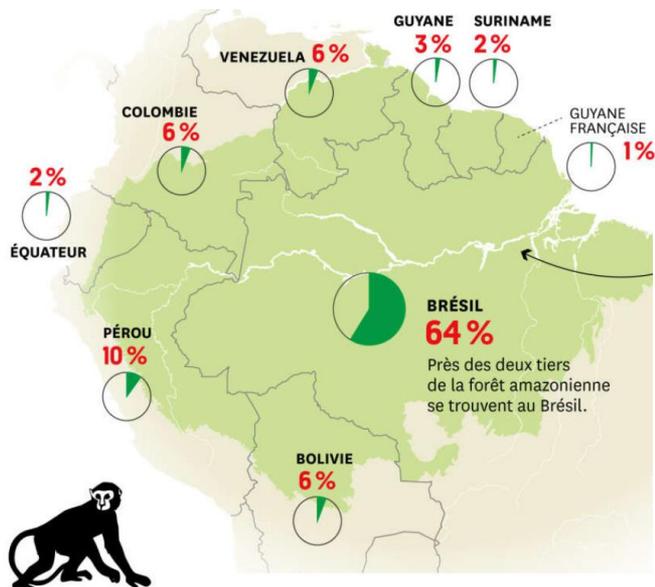
Les milieux à forte biodiversité hébergent de nombreux pathogènes à tique



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Synthèse (2/3) :

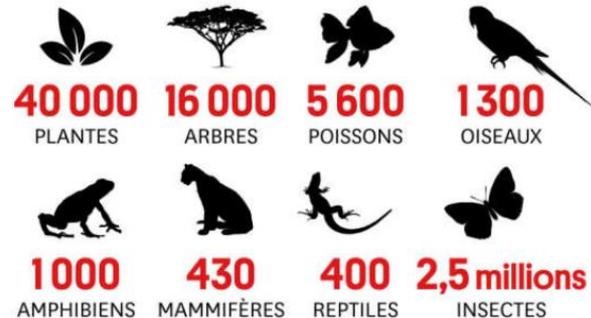
L'essentiel de cette diversité de pathogènes à tique reste encore à découvrir



Cette écorégion

couvre **7,8 millions** de km²
dont un peu plus de
80 % sont boisés.
Elle se répartit sur **9 pays**.

Nombre minimal d'espèces abritées par le biome (identifiées ou estimation)

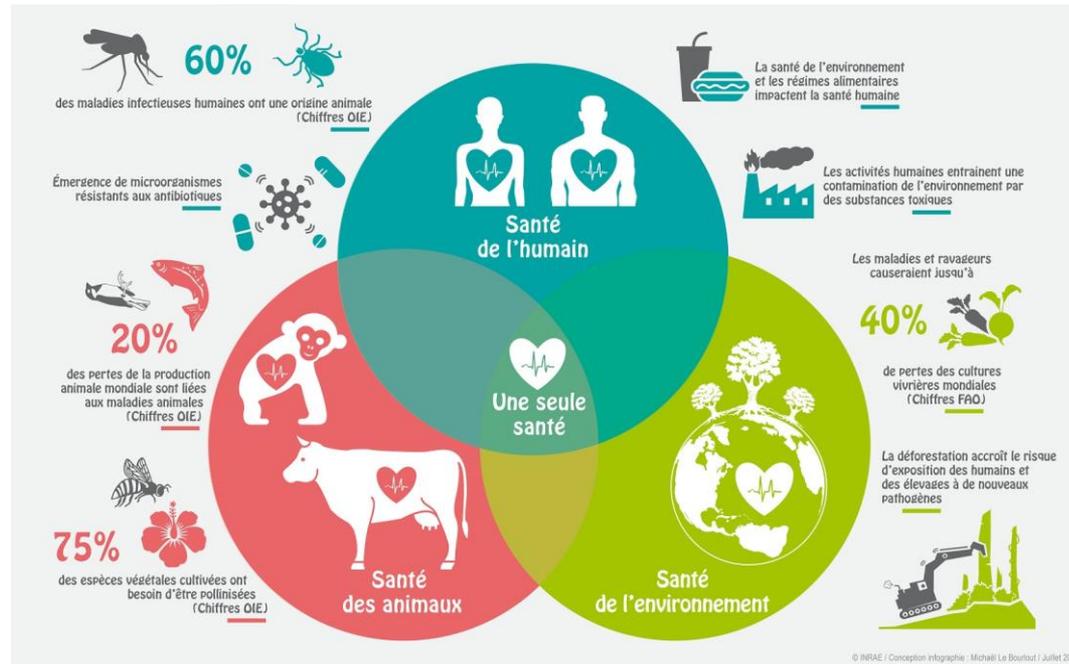


SOURCES : MONGABAY, RAISG, "EL PAÍS", AMAZON WATCH, WWF, AMAZONIASOCIOAMBIENTAL

Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Synthèse (3/3) :

Le concept 'One Health' (Une Seule Santé), une approche holistique essentielle



Biodiversité & émergence : Pathogènes émergents transmis par les tiques

Remerciements

EMERGING
INFECTIOUS DISEASES[®]



2022

Novel Chronic Anaplasmosis in Splenectomized Patient, Amazon Rainforest

Olivier Duron, Rachid Koual, Lise Musset, Marie Buysse, Yann Lambert, Benoît Jaulhac, Denis Blanchet, Kinan Drak Alsibai, Yassamine Lazrek, Loïc Epelboin, Pierre Deshuillers, Céline Michaud, Maylis Douine



2024

Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-48459-y>

Detection of *Anaplasma* and *Ehrlichia* bacteria in humans, wildlife, and ticks in the Amazon rainforest

Marie Buysse^{1,9}, Rachid Koual^{1,9}, Florian Binetruy¹, Benoit de Thoisy^{2,3},
Xavier Baudrimont⁴, Stéphane Garnier⁵, Maylis Douine⁶, Christine Chevillon¹,
Frédéric Delsuc⁷, François Catzeflis⁷, Didier Bouchon⁸ & Olivier Duron¹✉

anr[©]
agence nationale
de la recherche

ceba



Groupe d'Etude
et de Protection
des Oiseaux en Guyane



Etude - Conservation
Faune de GUYANE



Direction régionale de l'alimentation,
de l'agriculture et de la forêt



RIV
Risques Infectieux et Vecteurs - Occitanie



Institut Pasteur
de la Guyane

Biodiversité & émergence :

Pathogènes émergents transmis par les tiques



Olivier DURON

Directeur de Recherche CNRS

Laboratoire MiVEGEC, Montpellier

