

Découverte de nouvelles espèces de mammifères sauvages potentiels réservoir de la fièvre Q en Amazonie



Loïc Epelboin

Unité des Maladies Infectieuses et Tropicales

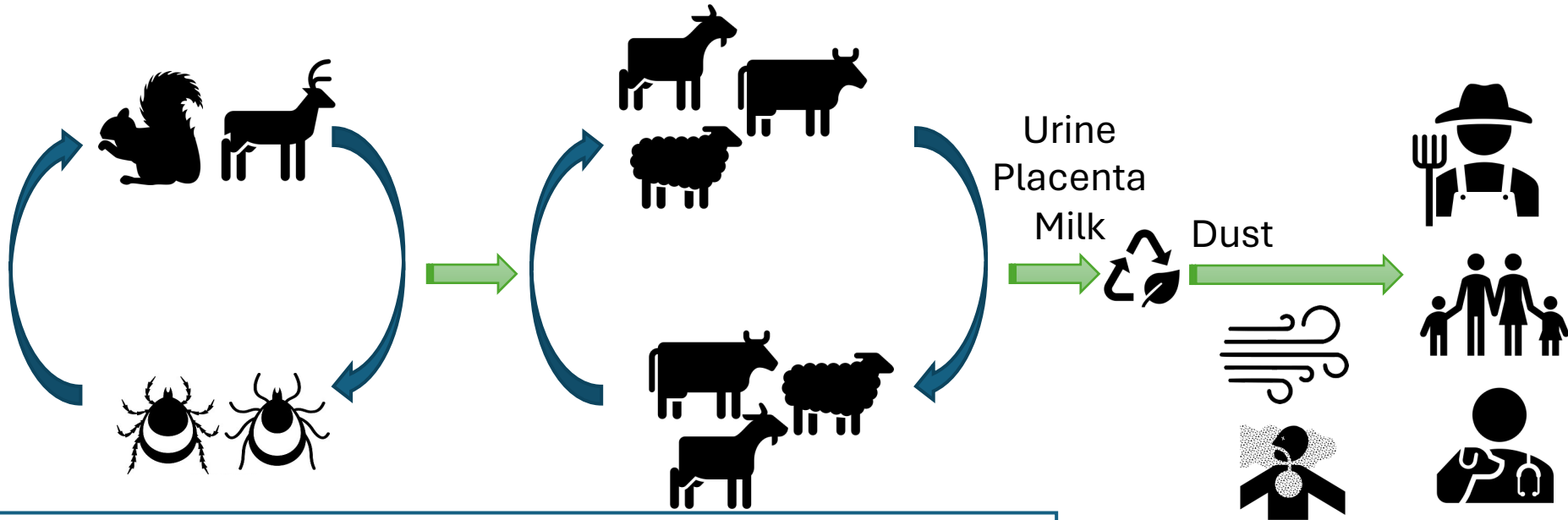
Centre Investigation Clinique Guyane CIC Inserm 1424

Centre Hospitalier de Cayenne

Journées nationales d'Infectiologie – 13 juin 2024



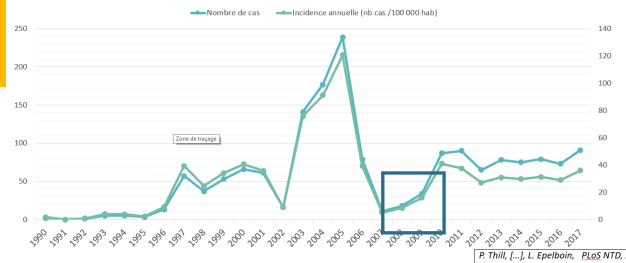
Epidemiological cycle of *Coxiella burnetii*



- ⇒ Inhalation of aerosolized dust from farms ++
 - ⇒ Parturition products ++ (amniotic fluid, placenta) or wool
 - ⇒ Transport of infectious aerosols, sometimes by wind over several kilometers
- ⇒ Also reported: ingestion of milk, tick bites, exposure to animal products in the cosmetics industry.

- ✓ High-risk professions
 - ✓ Farmers
 - ✓ Veterinarians
 - ✓ Slaughterhouse workers
- ✓ Ecotourism

Incidence of Q fever in French Guiana 1990-2017



P. Thill, [...], L. Epelboin, PLoS NTD, 2022

French Guiana = a very particular epidemiological feature

- Stable 25-40 /10⁵ inhab/year 2010-2017
- Incidence France ~0,5 /10⁵ inhab/year

- Only genotype found in French Guiana
- Only found in French Guiana
- More virulent strain : in vitro, in silico, in vivo
- Pulmonary tropism

Highest incidence rate in the world

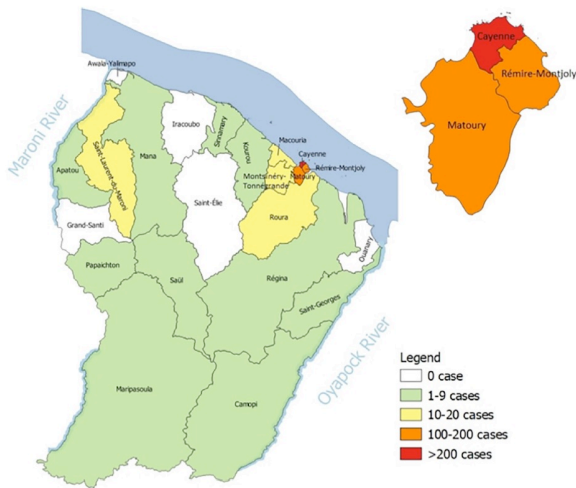
A unique strain
MST17 / Cb 175

A very particular geographical distribution

Unclear and unusual environmental reservoir

- French Guiana >> rest of Latin America, including Amazonia
- Cayenne and surroundings >> rest of French Guiana

- No evident link with cattle
- Reservoir in the wildlife?



Which animal reservoir in French Guiana?

Pommier de Santi, Epelboin, et al, Bull Acad Vet France, 2016

Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations	Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations
Bovins	Fixation du complément (FC)	1,7% (6/355)	François <i>et al.</i> 1997	Chats	FC	0% (0/6)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	0% (0/179)	Debin, 2007		IFI	0% (0/10)	Données non publiées, 2016*
Ovins	FC	0% (0/200)	François <i>et al.</i> 1997	Rongeurs	IFI	3,4% (4/117)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	0% (0/37)	Debin, 2007		PCR	0% (0/117)	Titres élevés pour 4 rats épineux
Caprins	FC	0% (0/500)	François <i>et al.</i> 1997		qPCR IS1111 Foie	0% (0/27)	Données non publiées, 2013* Rongeurs de la région de Roura 1 rat épineux avec Ct>35
	ELISA	0% (0/16)	Debin, 2007		qPCR IS1111 Jus musculaire	3,2% (1/31)	Données non publiées, 2013* 1 capybara positif ; 1 capybara avec Ct>35
Porcs	FC	0% (0/25)	Gardon <i>et al.</i> 2001	Suidés sauvages	qPCR IS1111 Jus musculaire	0% (0/38)	Données non publiées, 2013* 3 pécaries avec Ct>35
	ELISA	«1,9% (2/103) dont 2 douteux»	Debin, 2007	Marsupiaux	IFI	11,9% (5/42)	Gardon <i>et al.</i> 2001
Chevaux	ELISA	3,4% (3/88) dont 2 douteux	Debin, 2007	IFI	0% (0/42)	Gardon <i>et al.</i> 2001	
Chiens	IFI	5,2% (1/19)	Boni <i>et al.</i> 1998	Chiroptères	IFI		0% (0/86)
	FC	12,3% (7/57)	Gardon <i>et al.</i> 2001		PCR	0% (0/86)	
	ELISA	20,33% (12/59) dont 6 douteux	Debin, 2007		qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/199)	Données non publiées, 2013* Chiroptères du littoral 6 positifs avec Ct>35
	qPCR [†] (IS1111) Écouillons vaginaux	5,6% (6/107)	Données non publiées, 2013* 12 positifs avec Ct>35 [†]	ELISA	0% (0/41)	Données non publiées, 2013*	
	qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/95)	Données non publiées, 2014*	Oiseaux (hirondelles)	IFI	1,4% (1/69)	Gardon <i>et al.</i> 2001 Prison de Remire
	Immunofluorescence indirecte (IFI)	3,6% (2/56)	Données non publiées, 2014*	PCR	0% (0/69)		
	IFI	1% (1/95)	Données non publiées, 2016*	Batraciens	IFI	0% (0/47)	Gardon <i>et al.</i> 2001
			PCR	0% (0/47)			

Which animal reservoir in French Guiana?

Pommier de Santi, Epelboin, et al, Bull Acad Vet France, 2016

Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations	Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations
Bovins	Fixation du complément (FC)	1,7% (6/355)	François <i>et al.</i> 1997	Chats	FC	0% (0/6)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	0% (0/179)	Debin, 2007		IFI	0% (0/10)	Données non publiées, 2016*
Ovins	FC	0% (0/200)	François <i>et al.</i> 1997	Rongeurs	IFI	3,4% (4/117)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	0% (0/37)	Debin, 2007		PCR	0% (0/117)	Titres élevés pour 4 rats épineux
Caprins	FC	0% (0/500)	François <i>et al.</i> 1997		qPCR IS1111 Foie	0% (0/27)	Données non publiées, 2013* Rongeurs de la région de Roura 1 rat épineux avec Ct>35
	ELISA	0% (0/16)	Debin, 2007		qPCR IS1111 Jus musculaire	3,2% (1/31)	Données non publiées, 2013* 1 capybara positif ; 1 capybara avec Ct>35
Porcs	FC	0% (0/25)	Gardon <i>et al.</i> 2001	Suidés sauvages	qPCR IS1111 Jus musculaire	0% (0/38)	Données non publiées, 2013* 3 pécaries avec Ct>35»
	ELISA	«1,9% (2/103) dont 2 douteux»	Debin, 2007	Marsupiaux	IFI	11,9% (5/42)	Gardon <i>et al.</i> 2001
Chevaux	ELISA	3,4% (3/88) dont 2 douteux	Debin, 2007		PCR	0% (0/42)	
Chiens	IFI	5,2% (1/19)	Boni <i>et al.</i> 1998	Chiroptères	IFI	0% (0/86)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	FC	12,3% (7/57)	Gardon <i>et al.</i> 2001		PCR	0% (0/86)	
	ELISA	20,33% (12/59) dont 6 douteux	Debin, 2007		qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/199)	Données non publiées, 2013* Chiroptères du littoral 6 positifs avec Ct>35
	qPCR [†] (IS1111) Écouillons vaginaux	5,6% (6/107)	Données non publiées, 2013* 12 positifs avec Ct>35 [†]	ELISA	0% (0/41)	Données non publiées, 2013*	
	qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/95)	Données non publiées, 2014*	Oiseaux (hirondelles)	IFI	1,4% (1/69)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	Immunofluorescence indirecte (IFI)	3,6% (2/56)	Données non publiées, 2014*		PCR	0% (0/69)	Prison de Remire
	IFI	1% (1/95)	Données non publiées, 2016*	Batraciens	IFI	0% (0/47)	Gardon <i>et al.</i> 2001
			PCR		0% (0/47)		

Which animal reservoir in French Guiana?

Pommier de Santi, Epelboin, et al, Bull Acad Vet France, 2016

Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations
Bovins	Fixation du complément (FC)	1,7% (6/355)	François <i>et al.</i> 1997
	ELISA	0% (0/179)	Debin, 2007
Ovins	FC	0% (0/200)	François <i>et al.</i> 1997
	ELISA	0% (0/37)	Debin, 2007
Caprins	FC	0% (0/500)	François <i>et al.</i> 1997
	ELISA	0% (0/16)	Debin, 2007
Porcs	FC	0% (0/25)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	«1,9% (2/103) dont 2 douteux»	Debin, 2007
Chevaux	ELISA	3,4% (3/88) dont 2 douteux	Debin, 2007
Chiens	IFI	5,2% (1/19)	Boni <i>et al.</i> 1998
	FC	12,3% (7/57)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	20,33% (12/59) dont 6 douteux	Debin, 2007
	qPCR [†] (IS1111) Écouvillons vaginaux	5,6% (6/107)	Données non publiées, 2013* 12 positifs avec Ct>35 [†]
	qPCR (IS30A) Écouvillons vaginaux	0% (0/95)	Données non publiées, 2014*
	Immunofluorescence indirecte (IFI)	3,6% (2/56)	Données non publiées, 2014*
	IFI	1% (1/95)	Données non publiées, 2016*

Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations
Chats	FC	0% (0/6)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	IFI	0% (0/10)	Données non publiées, 2016*
Rongeurs	IFI	3,4% (4/117)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	PCR	0% (0/117)	Titres élevés pour 4 rats épineux
	qPCR IS1111 Foie	0% (0/27)	Données non publiées, 2013* Rongeurs de la région de Roura 1 rat épineux avec Ct>35
	qPCR IS1111 Jus musculaire	3,2% (1/31)	Données non publiées, 2013* 1 capybara positif ; 1 capybara avec Ct>35
Suidés sauvages	qPCR IS1111 Jus musculaire	0% (0/38)	Données non publiées, 2013* 3 pécaries avec Ct>35»
Marsupiaux	IFI	11,9% (5/42)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	PCR	0% (0/42)	
Chiroptères	IFI	0% (0/86)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	PCR	0% (0/86)	
	qPCR (IS30A) Écouvillons vaginaux	0% (0/199)	Données non publiées, 2013* Chiroptères du littoral 6 positifs avec Ct>35
	ELISA	0% (0/41)	Données non publiées, 2013*
Oiseaux (hirondelles)	IFI	1,4% (1/69)	Gardon <i>et al.</i> 2001 Prison de Remire
	PCR	0% (0/69)	
Batraciens	IFI	0% (0/47)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	PCR	0% (0/47)	

Which animal reservoir in French Guiana?

Pommier de Santi, Epelboin, et al, Bull Acad Vet France, 2016

Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations	Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations
Bovins	Fixation du complément (FC)	1,7% (6/355)	François <i>et al.</i> 1997	Chats	FC	0% (0/6)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	0% (0/179)	Debin, 2007		IFI	0% (0/10)	Données non publiées, 2016*
Ovins	FC	0% (0/200)	François <i>et al.</i> 1997	Rongeurs	IFI	3,4% (4/117)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	0% (0/37)	Debin, 2007		PCR	0% (0/117)	Titres élevés pour 4 rats épineux
Caprins	FC	0% (0/500)	François <i>et al.</i> 1997		qPCR IS1111 Foie	0% (0/27)	Données non publiées, 2013* Rongeurs de la région de Roura 1 rat épineux avec Ct>35
	ELISA	0% (0/16)	Debin, 2007		qPCR IS1111 Jus musculaire	3,2% (1/31)	Données non publiées, 2013* 1 capybara positif ; 1 capybara avec Ct>35
Porcs	FC	0% (0/25)	Gardon <i>et al.</i> 2001	Suidés sauvages	qPCR IS1111 Jus musculaire	0% (0/38)	Données non publiées, 2013* 3 pécaries avec Ct>35
	ELISA	«1,9% (2/103) dont 2 douteux»	Debin, 2007	Marsupiaux	IFI	11,9% (5/42)	Gardon <i>et al.</i> 2001
Chevaux	ELISA	3,4% (3/88) dont 2 douteux	Debin, 2007	Chiroptères	PCR	0% (0/42)	
Chiens	IFI	5,2% (1/19)	Boni <i>et al.</i> 1998		IFI	0% (0/86)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	FC	12,3% (7/57)	Gardon <i>et al.</i> 2001	PCR	0% (0/86)	Données non publiées, 2013* Chiroptères du littoral 6 positifs avec Ct>35	
	ELISA	20,33% (12/59) dont 6 douteux	Debin, 2007	qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/199)		
	qPCR [†] (IS1111) Écouillons vaginaux	5,6% (6/107)	Données non publiées, 2013* 12 positifs avec Ct>35 [†]	ELISA	0% (0/41)	Données non publiées, 2013*	
	qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/95)	Données non publiées, 2014*	Oiseaux (hirondelles)	IFI	1,4% (1/69)	Gardon <i>et al.</i> 2001 Prison de Remire
	Immunofluorescence indirecte (IFI)	3,6% (2/56)	Données non publiées, 2014*	Batraciens	PCR	0% (0/69)	
	IFI	1% (1/95)	Données non publiées, 2016*		IFI	0% (0/47)	Gardon <i>et al.</i> 2001
				PCR	0% (0/47)		

Which animal reservoir in French Guiana?

Pommier de Santi, Epelboin, et al, Bull Acad Vet France, 2016

Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations	Espèces	Méthodes	Prévalence	Références et observations
Bovins	Fixation du complément (FC)	1,7% (6/355)	François <i>et al.</i> 1997	Chats	FC	0% (0/6)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	ELISA	0% (0/179)	Debin, 2007		IFI	0% (0/10)	Données non publiées, 2016*
Ovins	FC	0% (0/200)	François <i>et al.</i> 1997	Rongeurs	IFI	3,4% (4/117)	Gardon <i>et al.</i> 2001 Titres élevés pour 4 rats épineux
	ELISA	0% (0/37)	Debin, 2007		PCR	0% (0/117)	
Caprins	FC	0% (0/500)	François <i>et al.</i> 1997		qPCR IS1111 Foie	0% (0/27)	Données non publiées, 2013* Rongeurs de la région de Roura 1 rat épineux avec Ct>35
	ELISA	0% (0/16)	Debin, 2007		qPCR IS1111 Jus musculaire	3,2% (1/31)	Données non publiées, 2013* 1 capybara positif ; 1 capybara avec Ct>35
Porcs	FC	0% (0/25)	Gardon <i>et al.</i> 2001	Suidés sauvages	qPCR IS1111 Jus musculaire	0% (0/38)	Données non publiées, 2013* 3 pécaries avec Ct>35
	ELISA	«1,9% (2/103) dont 2 douteux»	Debin, 2007	Marsupiaux	IFI	11,9% (5/42)	
Chevaux	ELISA	3,4% (3/88) dont 2 douteux	Debin, 2007	Chiroptères	PCR	0% (0/42)	Gardon <i>et al.</i> 2001
Chiens	IFI	5,2% (1/19)	Boni <i>et al.</i> 1998		IFI	0% (0/86)	
	FC	12,3% (7/57)	Gardon <i>et al.</i> 2001	PCR	0% (0/86)		
	ELISA	20,33% (12/59) dont 6 douteux	Debin, 2007	qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/199)	Données non publiées, 2013* Chiroptères du littoral 6 positifs avec Ct>35	
	qPCR [†] (IS1111) Écouillons vaginaux	5,6% (6/107)	Données non publiées, 2013* 12 positifs avec Ct>35 [†]	ELISA	0% (0/41)	Données non publiées, 2013*	
	qPCR (IS30A) Écouillons vaginaux	0% (0/95)	Données non publiées, 2014*	Oiseaux (hirondelles)	IFI	1,4% (1/69)	Gardon <i>et al.</i> 2001
	Immunofluorescence indirecte (IFI)	3,6% (2/56)	Données non publiées, 2014*	PCR	0% (0/69)	Prison de Remire	
	IFI	1% (1/95)	Données non publiées, 2016*	Batraciens	IFI	0% (0/47)	
				PCR	0% (0/47)	Gardon <i>et al.</i> 2001	

Epidémie du camp du Tigre 2012

- ❖ Epidémie de décembre 2012 à juin 2013 dans le lotissement habité par les familles de militaires
- ❖ Taux d'attaque = 20% (11/54).
- ❖ 50% (8/16) des ménages touchés
- ❖ 3 PCR positives dont 1 avec identification MST17



Pommier de Santi et al., Comp Immunol Microbiol Infect Dis, 2018

	Malades (n=11)	Non malades (n=43)	Univariée	Multivariée
Facteurs d'exposition	n (%*)	n (%**)	RR (IC95%)	RRa (IC95%)
Age ≥ 15 ans	10 (28.6)	1 (5.3)	5.4 [0.8-39.3]	-
Faire le ménage	10 (34,5)	1 (4,6)	8,6 [1,2-62,7]	7,5 [1,03-55,3]
Nettoyeur haute pression	5 (41,7)	6 (14,3)	2,9 [1,1-7,9]	-
Bricoler au sous-sol	7 (33,3)	4 (12,1)	2,8 [0,9-8,3]	-
Jardiner	5 (27,8)	6 (16,7)	1,7 [0,6-4,7]	-
Morsure de tique	1 (25.0)	3 (20.0)	1.3 [0.2-7.5]	-
Porter un paresseux	3 (60,0)	8 (14,8)	3,7 [1,4-9,6]	2,6 [1,1-5,8]

* Incidence de la fièvre Q pour les exposés ; ** Incidence de la fièvre Q chez les non exposés

The famous sloth of the camp du tigre

- ❖ Three-toed sloth found dead close to the houses (*Bradypus tridactylus*)
- ❖ Faeces and spleen PCR14/16 positive (88%)
- ❖ ticks (*Amblyomma geayi*) positive
- ❖ MST 17
- ❖ Serology and PCR negative for all other animals, including small ruminants sampled.

Three-Toed Sloth as Putative Reservoir of *Coxiella burnetii*, Cayenne, French Guiana

Davoust, Emerg Inf Dis, 2014
Million & Raoult, J Infection,
2015



Figure 1 The three-toed sloth (*Bradypus tridactylus*), a putative reservoir of the Cayenne *C. burnetii* geotype responsible for the ongoing French Guiana outbreak. Picture of a three-toed sloth (*Bradypus tridactylus*) typically found in French Guiana. Courtesy of S. Fernandez with permission.

Le mystère est résolu?

epidemiological data. The significant increase in cases of Q fever diagnosed in the same city of Cayenne in the 2000s seems to be related to the opening of a shelter for these animals in the city center that is highly visited due to the interest of the population in these animals. So it seems that the epidemic of Q fever in Cayenne is linked to a wild animal reservoir living in very close proximity with the inhabitants of the city of Cayenne and the existence of a strain with a particular genotype and generating a gravity greater than that usually observed.



Million & Raoult, J Infection, 2015

Une solution un peu vite trouvée



- Other sloths in the Tiger camp
 - 1 young male (feces, hair) and 55 ticks: negative
 - 1 mother, her small size (feces, hair) and 30 ticks: negative
- Sloths of the CHOU-AI association
 - Feces in approx. 10 cages: negative
 - 12 anal swabs: negative
 - No ticks

Davoust, Emerg Inf Dis, 2014
Million & Raoult, J Infection, 2015



The capybara of the Comté River



- ❖ Common features: "rotofil" brushcutter
- ❖ Multiple environmental samples: stool PCR positive for *C. burnetii*, identification = capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Capybara and Brush Cutter Involvement in Q Fever Outbreak in Remote Area of Amazon Rain Forest, French Guiana, 2014

Jacques-Robert Christen, Sophie Edouard, Thierry Lamour, Enguerrane Martinez, Claire Rousseau, Franck de Laval, François Catzeflis, Félix Djossou, Didier Raoult, Vincent Pommier de Santi,¹ Loïc Epelboin¹

Christen [...], Epelboin, *Emerg Inf Dis*, 2020

Partner organizations and institutions

Financial Support: FEDER European funding for the « AMAZCOV'N FEVER» project:
FEADER /2020/AAP-FLASH COVID-19 /N°18 - GY0028034”



CENTRE
HOSPITALIER
CAYENNE
Andrée Rosemon

Institut Pasteur
de la Guyane



anses
agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



KWATA
Etude - Conservation
Faune de GUYANE



ZOO
DE
GUYANE



SOS
FAUNE
SAUVAGE
ANTILLES - GUYANE



GROUPE
CHIROPTÈRES
GUYANE

Institut de Recherche
pour le Développement
FRANCE



JAGUARS
" Joindre l'Amazonie et la Guyane : Animaux, Ressources et Sciences"



Université
de Guyane



CIC
ANTILLES GUYANE



Instituts
thématiques
Inserm CIC1424



Inserm



Institut national
de la santé et de la recherche médicale



ONCA
CENTRE DE SOINS - FAUNE SAUVAGE



Réserve Naturelle
ILE DU GRAND-CONNETABLE



GEPOG



Conservatoire
du littoral

TBIP
Tropical Biome & Immunophysiology



l'Europe
s'engage
avec le FEDER



UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen de Développement Régional



Collectivité
Territoriale
de Guyane



BCOM



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

Objectifs de l'étude

Objectif principal

Identifier le(s) réservoir(s) de *Coxiella burnetii* dans la faune sauvage

Objectifs secondaires

Rechercher une corrélation entre la localisation des cas humains et les réservoirs animaux potentiels à Cayenne et dans ses environs.

Identifier les meilleurs types d'échantillons d'animaux pour étudier le réservoir de la fièvre Q, en particulier sans tuer les animaux, comme c'est habituellement le cas.

Améliorer la compréhension de l'épidémiologie de la fièvre Q en Guyane française.



Method : collect animal samples

Bat captures

- ❖ either directed at Cayenne Island hotspots
- ❖ or opportunistic, based on already-organized capture assignments



Method : collect animal samples

Find wild animal droppings

- ❖ Zoo de Guyane : 1 visit every 3 months
- ❖ SOS Faune sauvage
- ❖ ONCA



Method : collect animal samples

Find wild animal droppings

- ❖ Sharing the collection of cat droppings and various herbivores collected mainly at the Guiana Space Center and Petit Saut Dam by the OFB (French Biodiversity Office).



Method : collect animal samples

Sampling free-living animals : other methods



Method : collect already dead animals

A call for contributions to collect dead animals is posted on social networks: roadkill, other causes of death, notably from dogs and cats



UN MAMMIFÈRE SAUVAGE TROUVÉ MORT ?

SUR CAYENNE, RÉMIRE-MONTJOLY ET MATOURY

DANS LE CADRE DE RECHERCHES SUR LES MALADIES DES MAMMIFÈRES DE GUYANE, NOUS COLLECTONS DES ANIMAUX MORTS RÉCEMMENT (Y COMPRIS RONGEURS ET CHAUVES-SOURIS).

Vous pouvez nous aider !

Signalez l'emplacement en contactant Edith au **06 95 32 99 20**

Si vous le pouvez : apportez l'animal à l'Institut Pasteur

S'il s'agit d'une espèce protégée*, ce dernier ne pouvant être transporté, nous nous déplacerons !

* LISTE DES ESPÈCES PROTÉGÉES EN GUYANE : <https://guyane.oib.fr/connaitre-la-faune-sauvage-en-guyane/fiches-de-reconnaissance-des-especes-protégées/>

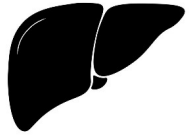
Method : collect animal samples

Using processed samples from pre-existing collections



Method : molecular biology

Extraction methods



- Liver, Kidney, Spleen, uterus, muscle, bladder : Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kits



- Anal and vaginal swab : Qiagen QIAamp mini DNA kit



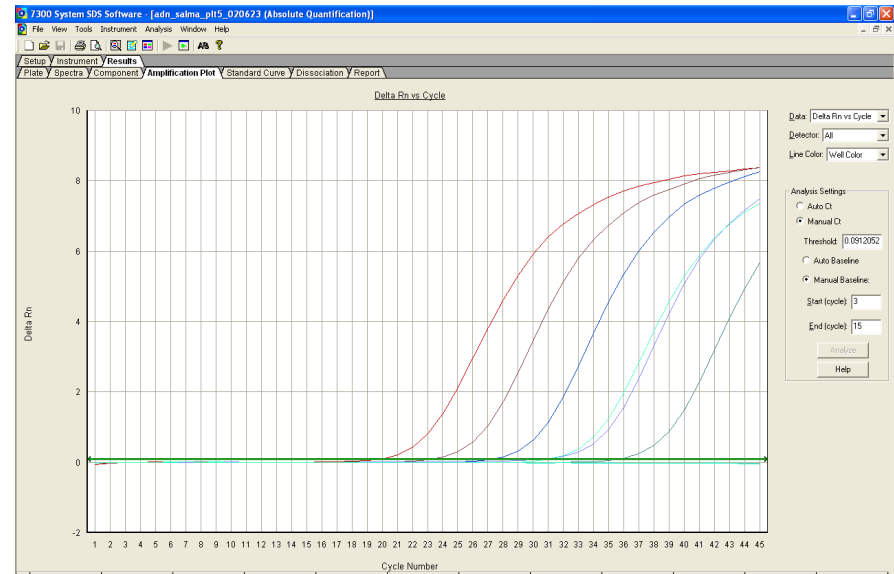
- Stool : Qiagen QIAamp Fast DNA Stool Mini Kit



Method : molecular biology

qPCR screening

- targeted *C. burnetii* IS 1111 multicopy insertion sequence (Rousset . 2012).
- addition of an internal positive control (IPC), that allows to verify the efficiency of the DNA extractions and confirm the absence of PCR inhibitors.
- serial dilutions of genomic DNA reference material used as quantitative standards.
- qPCR with deletion Cb175
- Cytochrome c oxidase subunit 1 (COX1) based PCR to confirm species of animals



Origine des prélèvements



Nombre total
N=2154

Flow chart

Total samples
N=2154

Lost
N=107

No data on species
N=25

Not mammals
N=8

Samples with qPCR
N= 2014

Swab
N=218

Stool
N=498

Urine
N=15

Tissue
N=1283

Anal	147
Anal / Urine	14
Anal / Vagina	3
Stool	13
Milk	2
Urine	21
Vagina	18

Hair	1
Heart	77
Kidney	115
Liver	244
Lung	89
Muscle	32
Spleen	702
Uterus	9
Vagina	5
Bladder	8

- Artiodactyla N=1
- Carnivora N=235
- Cetartiodactyla N=7
- Chiroptera N= 460
- Cingulata N= 38
- Marsupialia N= 246
- Perissodactyla N=7
- Pilosa N= 80
- Primata N= 86
- Rodentia N= 800
- Not known N= 53

Résultats

- ❖ 34 échantillons positifs (/2014)
- ❖ 7 ordres de mammifères
- ❖ 16 espèces
- ❖ Répartition sur toute la zone d'étude
- ❖ Charge bactérienne faible (CT élevés) → typage impossible
- ❖ qPCR avec la délétion MST17 / Cb175 : les plus chargés sortent positifs





Type de prélèvement	Nombre
Crottes	7
Ecouvillon Anal	2
Organes	24
Rein	8
Foie	6
Poumon	3
Muscle	1
Rate	3
Utérus	1
Vessie	2
Poil	1
Total général	34

Espèces positives

Ordre	Famille	Espèce (latin)	Espèce (français)	Nombre d'individus	Confirmation COX
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pécari à collier	1	
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	1	oui
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajou	1	oui
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Molosse commun	1	oui
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Fer-de-lance à lunettes	1	








Espèces positives

Ordre	Famille	Espèce (latin)	Espèce (français)	Nombre d'individus	Confirmation COX
					
					
Marsupiala	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Opossum commun (pian)	4	oui 1/4
Marsupiala	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>		1	
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus didactylus</i>	Paresseux à deux doigts	1	
Primata	Cebidae	<i>Sapajus apella</i>	Capucin brun	1	à revoir
Primata	Cebidae	<i>Saimiri sciureus</i>	Saïmiri / singe-écureuil	3	2ind /3
Primata	Atelidae	<i>Alouatta macconnelli</i>		2	



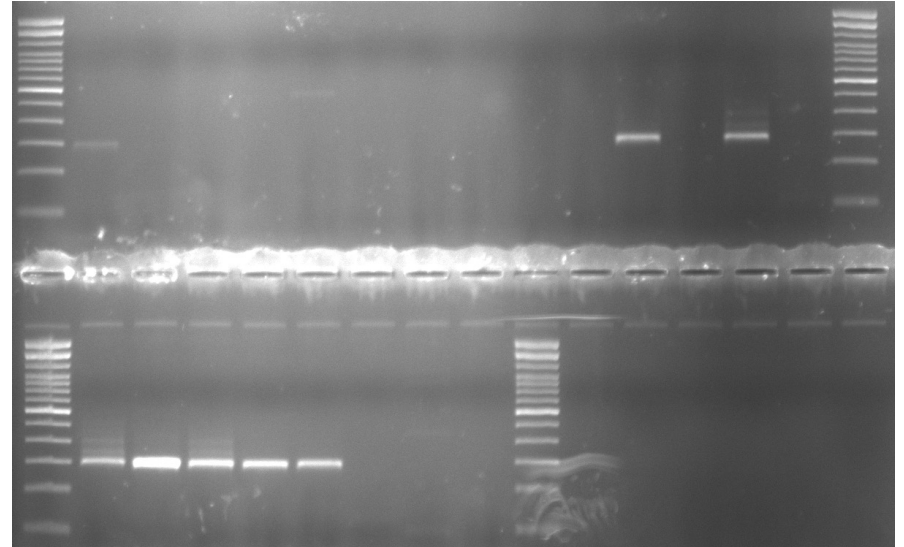
Espèces positives

Ordre	Famille	Espèce (latin)	Espèce (français)	Nombre d'individus	Confirmation COX
					
					
					
					
					
Rodentia	Echimyidae	<i>Makalata didelphoides</i>	Rat épineux sp.	1	
Rodentia	Echimyidae		Rat de Cayenne	1	
Rodentia	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rat noir	7	2ind /7
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rat brun / surmulot	1	
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Souris grise	1	
Rodentia	Muridae	<i>Nectomys rattus</i>	Rat aquatique noirâtre	1	oui (modif)

Method : molecular biology

in course

- qPCR avec la délétion MST17
→ Cb175 : les plus chargés
sortent positifs
- Cytochrome c oxidase subunit
1 (COX1) based PCR to confirm
species of animals
 - pour l'instant colle
 - 2 erreurs (*M. musculus*, *R.
rattus*)
 - Mystère du Grand Connétable



Conclusion

- ❖ 7 ordres positifs, 16 espèces de mammifères
- ❖ Tous les organes peuvent être atteints + fèces
- ❖ Différents biotopes
- ❖ Animaux libres et animaux captifs
- ❖ Rongeurs +++
- ❖ Epidémiologie guyanaise probablement non liée à une seule espèce (sauf camp du Tigre = paresseux à trois doigts)
- ❖ Rôle de ces espèces et de la faune reste à déterminer



Acknowledgments



Anne Lavergne, Damien Donato, Gabrielle Georgeon, Yanouk Epelboin, Alizée Picaud-Palt, Roxane Schaub, Christophe Peyrefitte



Benoit de Thoisy



Mona Saout, Magalie Pierre-Demar



Edith Guilloton, Salma Cader, Valentin Dufit, Antoine Adenis, Fabrice Quet, Mylène Montgenie, Théo Blaise, Aurore Nemer, Paul le Turnier, Christophe Robert, Vicky Gusto



Elodie Rousset, Aurélie Couesnnon, Alizée Raptopoulos



Gilles Suzanon, Etiennise Alfred, Régine Eleonore, Stéphane Ferblantier, Yana Othily, Hugues Rolle



Anne Durand, Sylvain Uriot, Quentin Uriot, Jérémie Tribot, Alain Alcide, Amandine Bordin, Geoffrey Monchaud



François Delon, Nathalie André



Olivier Duron, François Catzefis, Amanda Esparon



Bénédicte Sauvage



Stéphanie Barthes, Cécile Richard Hanssen, Ondine Rux



Fanny Veinante, Thibaut Foch



Solène Lefort, André Chaumet



Margo Traimon



Matthieu Delfault



Jean-Philippe Magnone, Gaspard Schulz



Vincent Rufroy, Alex Grave



Frédégonde About, Michaël Baumann, Leila Beaux, Loïs Bouchet, Yves Antoine Brice, Lia Byon de Noyer, Anne Durand, Yannick Estevez, Bounty Galak, Alexandre Grandgeorge, Alexandre Grave, JF Guégan, Florian Jeanne, Yoann Kibler, Marina Lamblin, Romane Lesseur, Aude Lucarelli, Lynn Luttringer, Patrick Malherbe, Priscia Monjo, Nathan, Pauline, Amaury Perreon, Alizée Picaud, Guillaume Quezel, Bénédicte Sauvage, Jungle Vet

Autres remerciements : Margot Oberlis pour le soutien indéfectible, posthume pour François Catzefis et sa collection, Agathe Chavy et ses fameuses plaques, Julie Bottero et Mathieu Nacher et l'aide pour l'AAP, les autres collecteurs oubliés

Merci pour votre attention!!!



J'ai navigué sur un océan de verdure.

Personne ne vous croira.

La Guyane est une terre d'écotourisme. Elle offre à ses visiteurs une nature préservée, une biodiversité exceptionnelle et un cadre de vie idéal. Elle est une destination incontournable pour ceux qui cherchent à se reconnecter avec la nature et à découvrir les richesses de notre territoire.

GuYane

J'ai vu les esprits de la forêt s'élever au-dessus des arbres.

Personne ne vous croira.

La Guyane est une terre d'écotourisme. Elle offre à ses visiteurs une nature préservée, une biodiversité exceptionnelle et un cadre de vie idéal. Elle est une destination incontournable pour ceux qui cherchent à se reconnecter avec la nature et à découvrir les richesses de notre territoire.

GuYane

Je n'ai séjourné que dans des hôtels couverts d'étoiles.

Personne ne vous croira.

La Guyane est une terre d'écotourisme. Elle offre à ses visiteurs une nature préservée, une biodiversité exceptionnelle et un cadre de vie idéal. Elle est une destination incontournable pour ceux qui cherchent à se reconnecter avec la nature et à découvrir les richesses de notre territoire.

GuYane