



Sciences Économiques et Sociales de la Santé  
& Traitement de l'Information Médicale

**Hélène TREHARD**

Doctorante École Doctorale ED 62, 2ème année  
Équipe QuantIM SESSTIM UMR1252

Le paludisme sur la frontière franco-brésilienne en phase de pré-élimination : quel rôle des mobilités ?

**mars 2023**

*[Cliquez ici pour voir l'intégralité des ressources associées à ce document](#)*



# Le paludisme sur la frontière franco-brésilienne en phase de pré-élimination : quel rôle des mobilités ?

Hélène Tréhard, ED62 Aix Marseille Université

Directeur : Jean Gaudart, SESSTIM UMR1252 - QuantIM

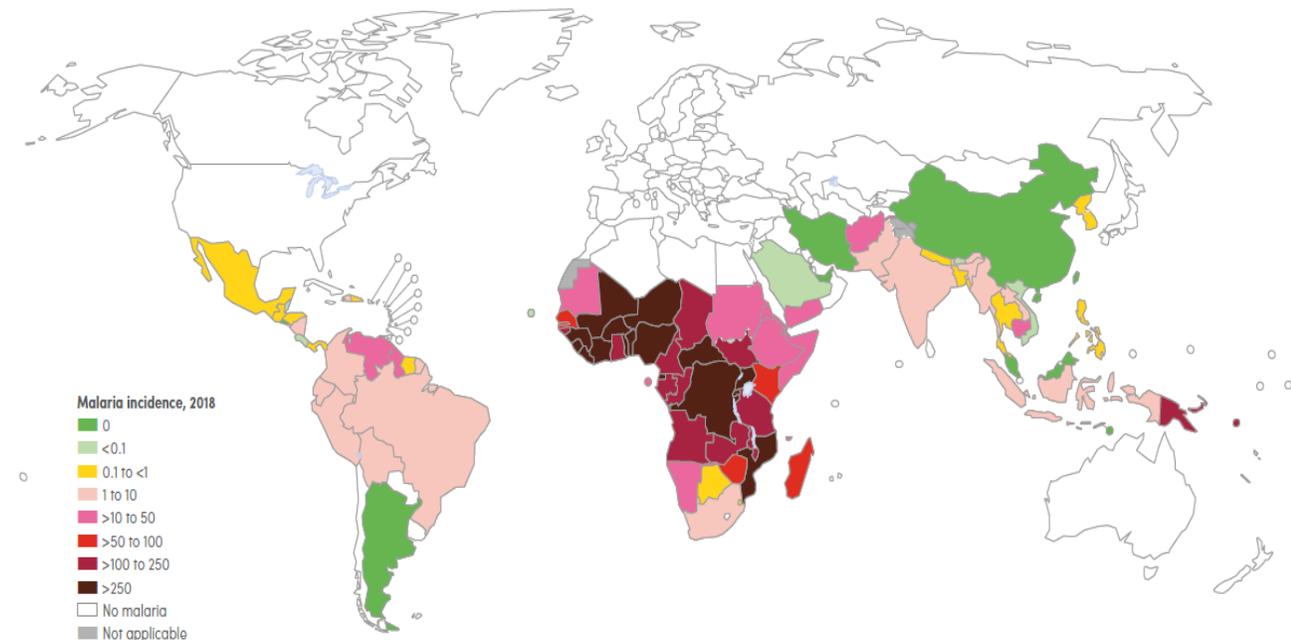
Co-dirECTrice : Emilie Mosnier, SESSTIM UMR1252 - SantéRCom

# Contexte - Quels enjeux autour du paludisme ?

- **Maladie vectorielle (transmise par les moustiques anophèles)** responsable de 619 000 décès en 2021 principalement en Afrique
- Cible de l'objectif de développement durable n° 3 de l'ONU : **élimination du paludisme dans au moins 35 pays d'ici 2030** (Global Technical Strategy for Malaria 2016–2030 )



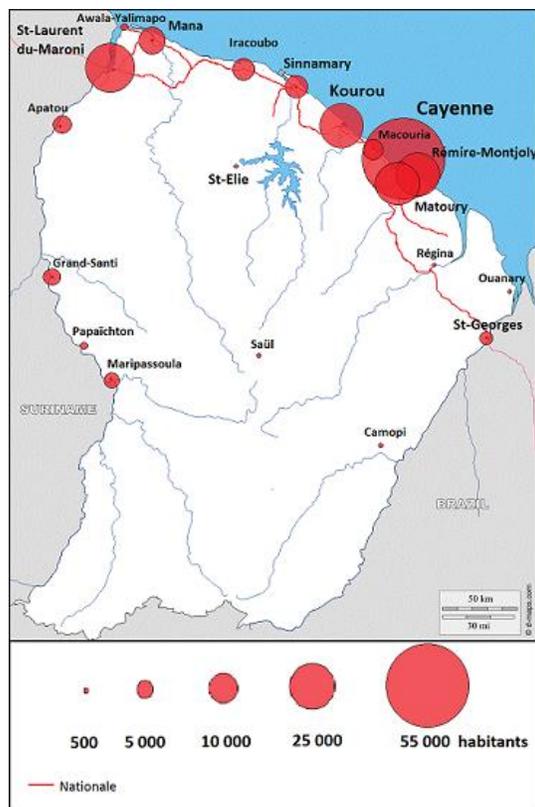
Incidence du paludisme par pays en 2018



Source: World Malaria Report 2019

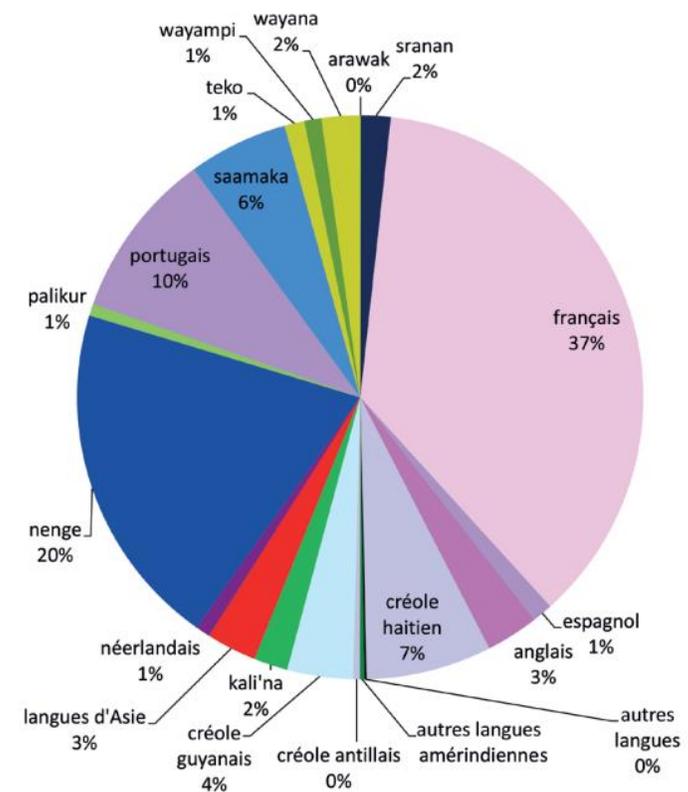
# Contexte - Présentation de la Guyane

Répartition de la population et des communes en 2012



Un territoire contrasté

Les langues de première socialisation des élèves en Guyane

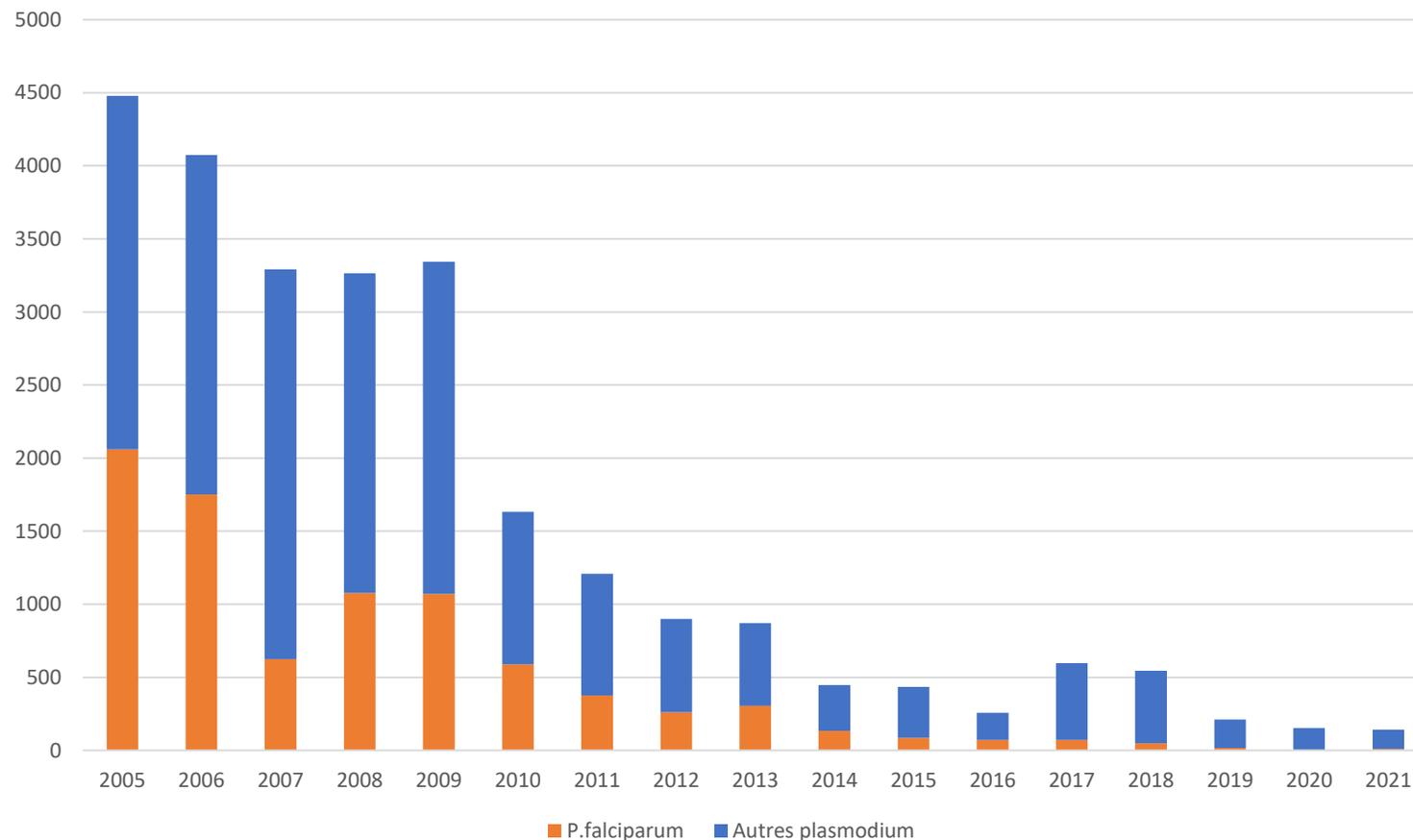


Un territoire multiculturel

Sources :  
Carte population : Carte agencée par LEFEVRE Vincent à partir d'un fond de cartes de d-maps.com et de données de l'INSEE  
Carte langues : Isabelle Légise, Les langues de Guyane, Langues et cité sept. 2017

# Contexte - Evolution du paludisme en Guyane

Cas rapportés de paludisme en Guyane Française



- Le paludisme est principalement dû à *Plasmodium vivax* (93% des cas en 2021)
- Le taux d'incidence en 2021 était de 0,50‰ habitants

**Définition de cas :** paludisme biologique symptomatique

Source : Point épidémiologique régionaux Santé Publique France

# Contexte - Epidémiologie du paludisme en Guyane

**Carte du risque de paludisme en Guyane – 2018**  
(évalué sur les données épidémiologiques 2017)

*Document destiné aux professionnels de santé : pour toute question n'hésitez pas à vous rapprocher de votre médecin traitant ou d'un spécialiste en médecine des voyages.*

Type de zone	Pas de transmission du paludisme au cours de l'année précédente	Risque faible Existence de cas mais pas de transmission dans les bourgs	Risque fort Transmission du paludisme dans la zone
Port de vêtements couvrants	Recommandé	Recommandé	Impératif
Utilisation de produits répulsifs	Recommandée	Recommandée	Impérative
Utilisation de moustiquaires non imprégnées	Recommandée	Sans objet	Sans objet
Utilisation de moustiquaires imprégnées	Recommandée	Impérative	Impérative
Traitement chimio-prophylactique (touristes et séjours courts)	Sans objet	A voir au cas par cas	Impératif sauf si contre-indication médicale



**Zones à risque :** zones liées à l'orpillage (forêt) et frontières

**Stratégie de lutte:**

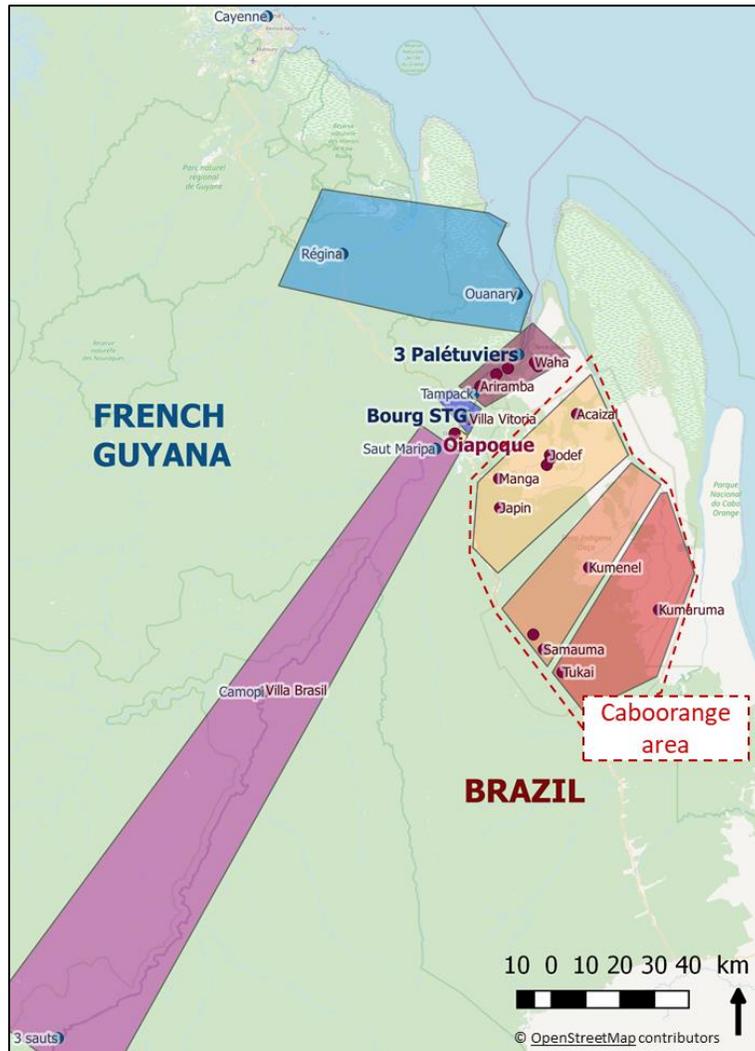
- Dépistage et traitement (centres de santé et autotest des orpailleurs)
- LAV autour des cas
- Traitement prophylactique chez les militaires
- Surveillance

**Sources :** Direction de la Démoustication et des Affaires Sanitaires de la Collectivité Territoriale de Guyane - ARS de Guyane – CNR Paludisme, Pôle Zones endémiques - Forces Armées de Guyane – Pôle des Centres Délocalisés de Prévention et de Soins (CDPS) du Centre Hospitalier Andrée Rosemon – Laboratoires de Biologie Médicale de ville et des Centres Hospitaliers – Cellule d'intervention en région (Cire) Guyane de Santé publique France

**Validation :** Comité d'experts des maladies à caractère épidémique, le 16 mars 2018

**Réalisation :** ARS Guyane en collaboration avec l'Institut Pasteur de la Guyane et la Cire Guyane/SpFrance

# Contexte - La frontière franco-brésilienne : un bassin de vie



Différentes zones de la frontière Guyane - Brésil

- Amont de la rivière
  - Quelques villages amérindiens
  - Repli orpaillage
  - Pas d'accès routier
- Oiapoque (Brésil)
  - 20 000 habitants
  - **Capitale marchande et vie nocturne du fleuve**
  - A 10h00 de Macapa
  - Hôpital
- Saint Georges (Guyane) et Villa Victoria (Brésil)
  - A 3h00 de Cayenne
- Aval de la rivière
  - Quelques villages amérindiens
  - Pas d'accès routier
- Zone Caboorange : 3 rivières
  - Accès fluvial et en partie routier
  - **Villages amérindiens historiques**

## Les mobilités sur la frontière

- Mobilité quotidienne pour le travail, et les activités vivrières
- Mobilité locale épisodique pour des raisons familiales ou culturelles
- Immigration



Vie sur le fleuve Oyapock

# Objectif

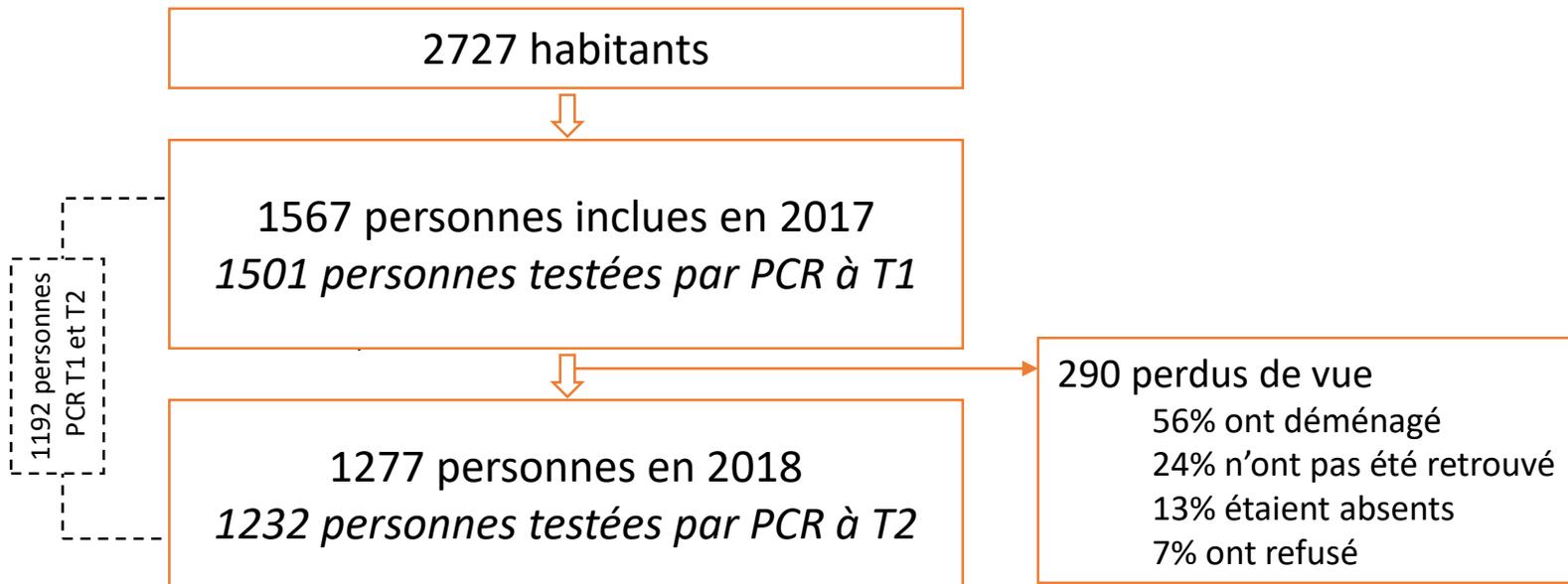
- En Guyane française, certains cas autochtones de paludisme concernent les **populations frontalières avec le Brésil**
- **Un grand nombre des zones impaludées dans les pays en phase de pré-élimination sont sur les frontières**
  - Mobilité
  - Isolement
  - Stratégie non harmonisée
  - Surveillance plus complexe

**=> Quel est le rôle de la mobilité dans le portage du paludisme sur ces zones frontières ?**

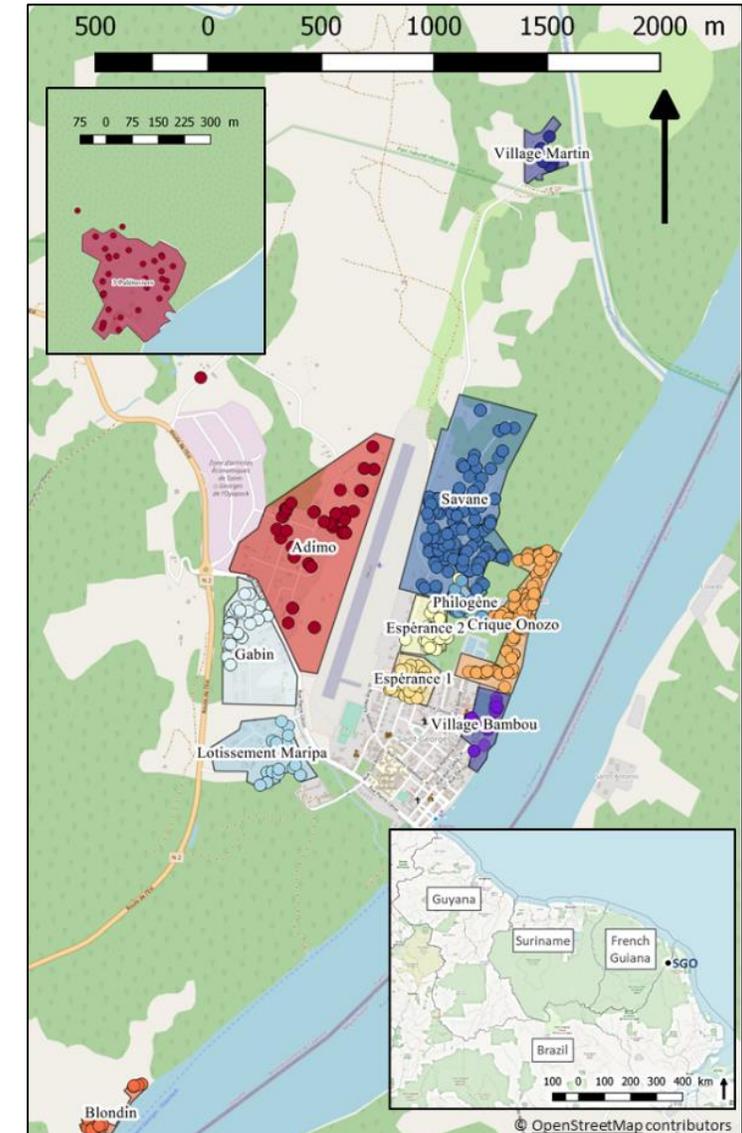
# Méthodologie - Design

Etude longitudinale à Saint Georges de l'Oyapock (SGO) de septembre 2017 à décembre 2018

- Une enquête transversale a été réalisée chaque année (septembre – décembre)
- 12/15 quartiers
- 1192 habitants de SGO testés par PCR en 2017 et 2018



Flow chart de l'étude



Familles incluses par quartier



Lotissement Maripa

Diversité de lieux de vie à Saint Georges de l'Oyapock

Maisons sur pilotis de Crique Onozo



Adimo



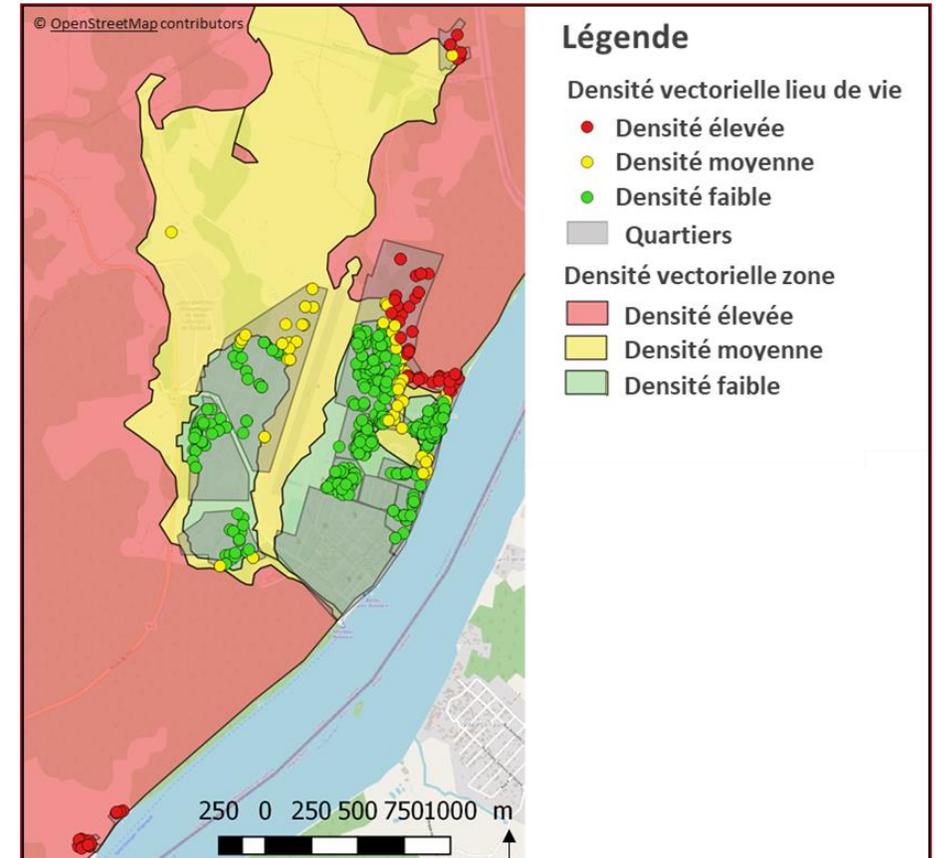
Centre ville



Maisons sur pilotis de Crique Onozo

# Méthodologie – Expositions

- Outcome : portage de *Plasmodium vivax* et/ou *Plasmodium falciparum* (diagnostic PCR)
- Variables étudiées :
  - Les différents types de mobilité
    - déplacements à proximité des villages pour les activités vivrières (chasse, pêche, abattis)
    - orpaillage
    - voyages transfrontaliers locaux en zone amérindiennes brésilienne (zone caboorange)
  - La densité vectorielle du lieu de résidence a été estimée à l'aide de données de télédétection et météorologiques



Densité vectorielle du lieu de vie (source : *Dynamical Mapping of Anopheles Darlingi Densities in a Residual Malaria Transmission Area of French Guiana by Using Remote Sensing and Meteorological Data*)



Pêcheurs sur l'Oyapock



Abattis à Saint Georges de l'Oyapock

# Méthodologie – Modèle utilisé

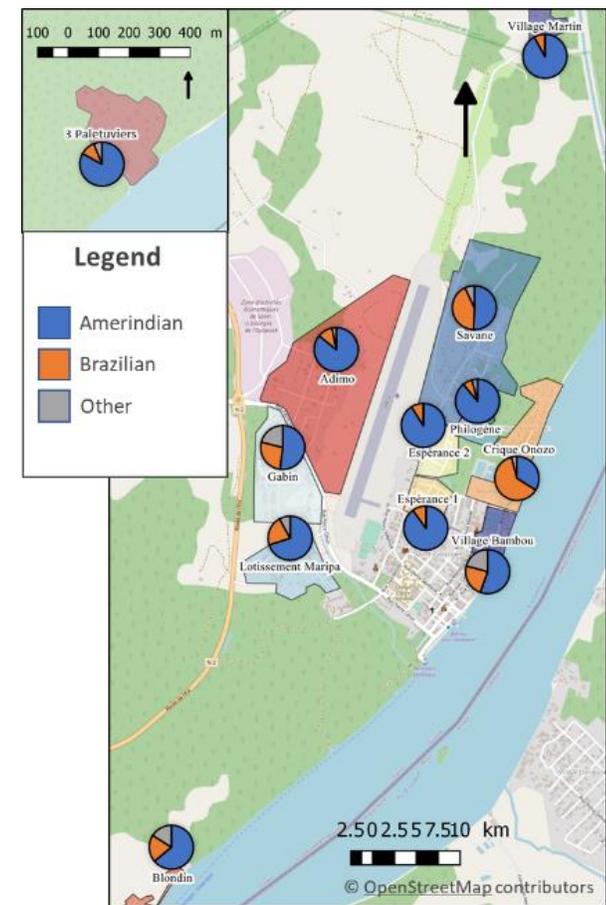
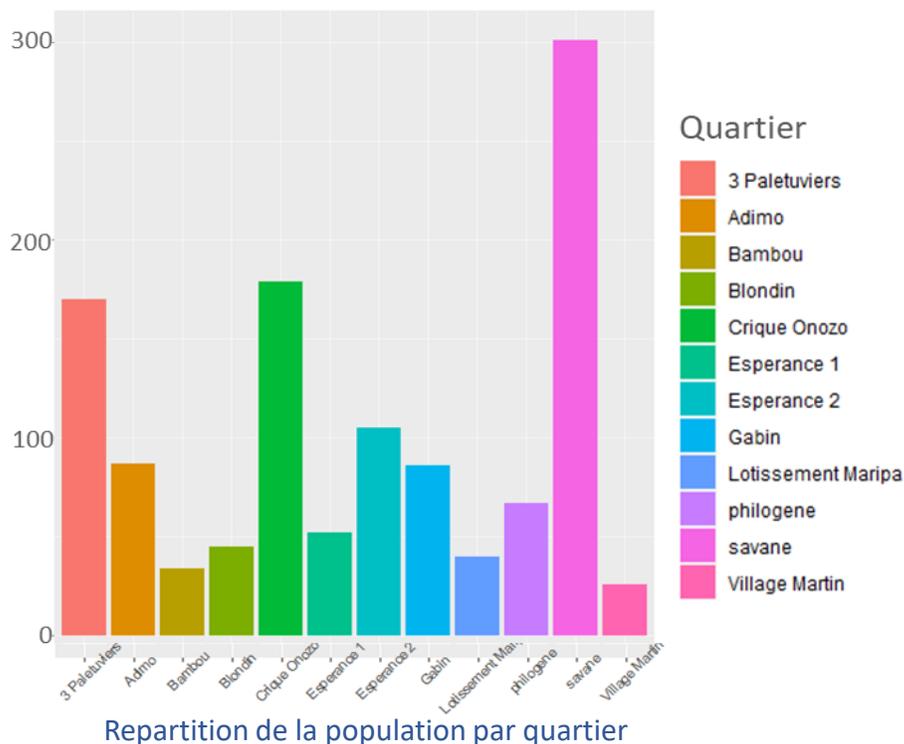
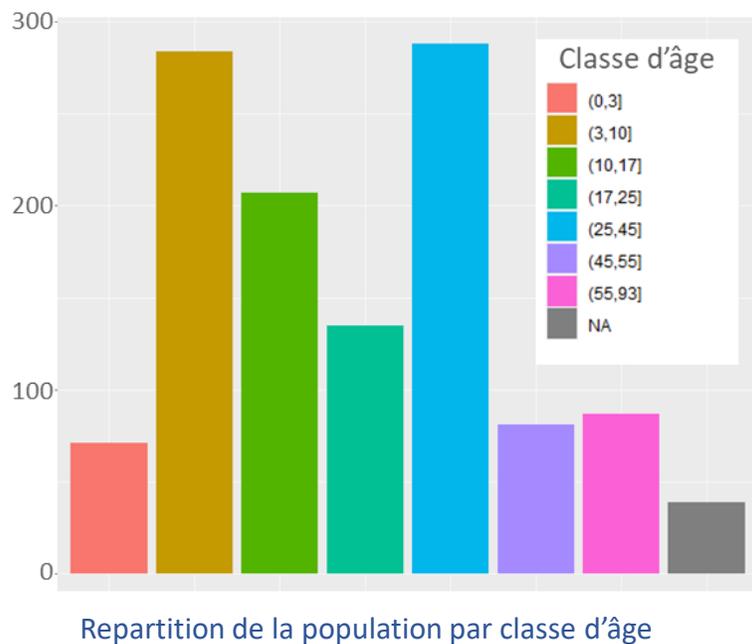
GAMM pour expliquer le portage de paludisme (*falci* et/ou *vivax*)

- Expositions
- Facteurs socio-démographiques : langue maternelle, genre, âge (spline)
- Autocorrélation spatiale : processus gaussien basé sur la fonction de covariance  $\exp((d/r)^k)$  pour les coordonnées GPS
- Autocorrélation temporelle
- Effet aléatoire emboîté participant, famille, quartier

*Test = expositions + facteurs socio-démographiques + effet aléatoire (participant, famille, quartier) + processus gaussien (coordonnés GPS) + Autocorrélation temporelle*

# Résultats - Description de la population

- Age moyen de la population était de 23 ans, avec 44% d'enfants de moins de 18 ans
- Principales activités des adultes : à la maison (40%), job informel (19%), salarié (15%), agriculteur (14%), pêcheur (5%) et chasseur (5%)
- 65% des personnes interrogées étaient de langue amérindienne



# Résultats - Description de la population

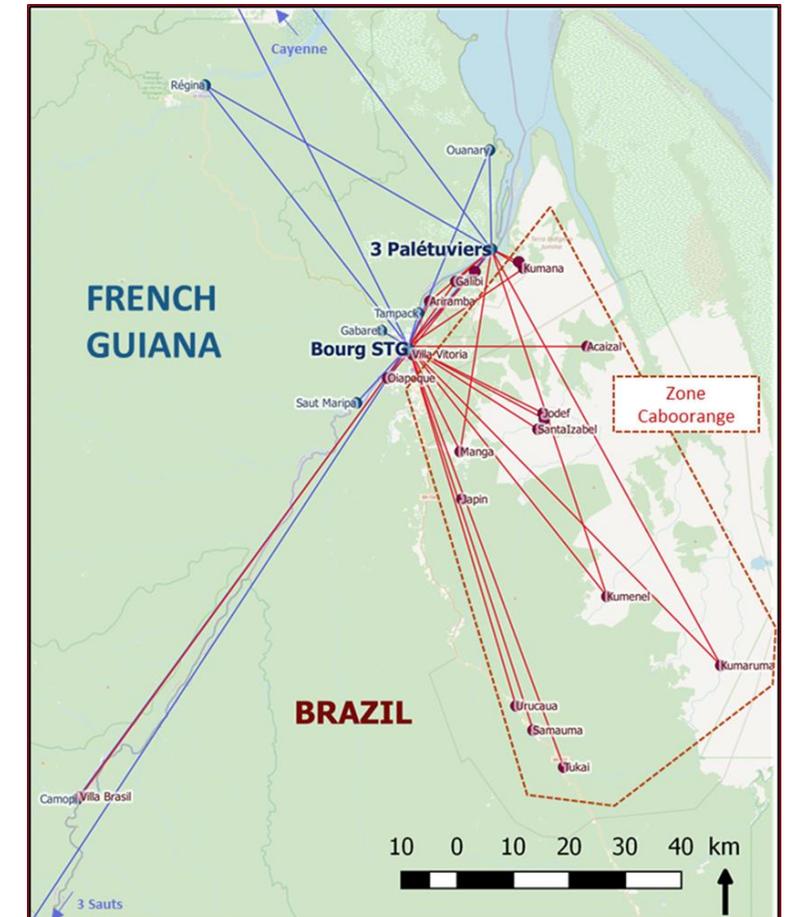
- Mobilité transfrontalière sur le fleuve frontière Oiapoque et dans les environs immédiats (17% en zone Caboorange)
- Activités vivrières : 50% abattis, 30% pêche et 16% chasse
- Variabilité des mobilités par quartier (Voyage en zone frontalière amérindienne Caboorange et pratique de l'abattis plus importante dans les quartiers amérindiens)

Characteristic	3 Palétuviers, N = 170 <sup>1</sup>	Bambou, N = 34 <sup>1</sup>	Blondin, N = 45 <sup>1</sup>	E1/E2/Philo, N = 224 <sup>1</sup>	Savane/Onozo, N = 480 <sup>1</sup>	Village Martin, N = 26 <sup>1</sup>	West, N = 213 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
Voyage en zone Caboorange (Brésil)	73 (43%)	5 (15%)	7 (16%)	44 (20%)	51 (11%)	1 (3.8%)	26 (12%)	<0.001
Pratique de l'abattis	130 (76%)	8 (24%)	35 (78%)	166 (74%)	169 (35%)	8 (31%)	76 (36%)	<0.001
Pratique de la chasse	47 (28%)	5 (15%)	10 (22%)	39 (17%)	63 (13%)	3 (12%)	25 (12%)	<0.001
Fréquentation de site d'orpaillage dans le foyer	12 (7.1%)	1 (2.9%)	0 (0%)	4 (1.8%)	16 (3.3%)	1 (3.8%)	6 (2.8%)	0.13
Pratique de la pêche	97 (57%)	8 (24%)	25 (56%)	58 (26%)	119 (25%)	12 (46%)	39 (18%)	<0.001
Langue maternelle amérindienne	140 (82%)	19 (56%)	27 (60%)	202 (90%)	211 (44%)	24 (92%)	115 (54%)	<0.001

<sup>1</sup>n (%)

<sup>2</sup>Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test

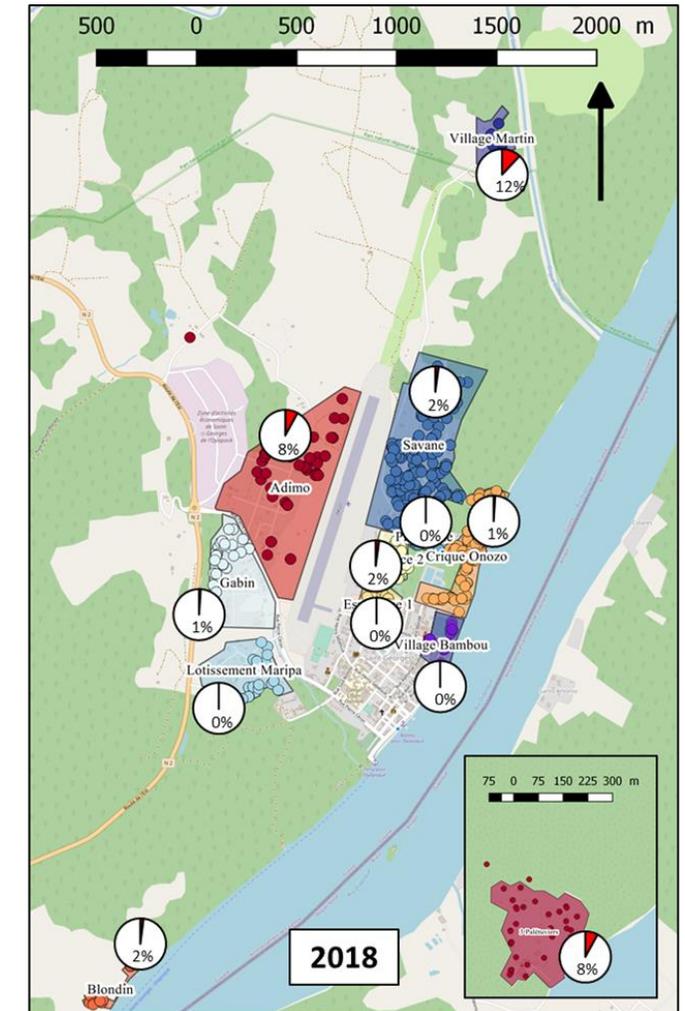
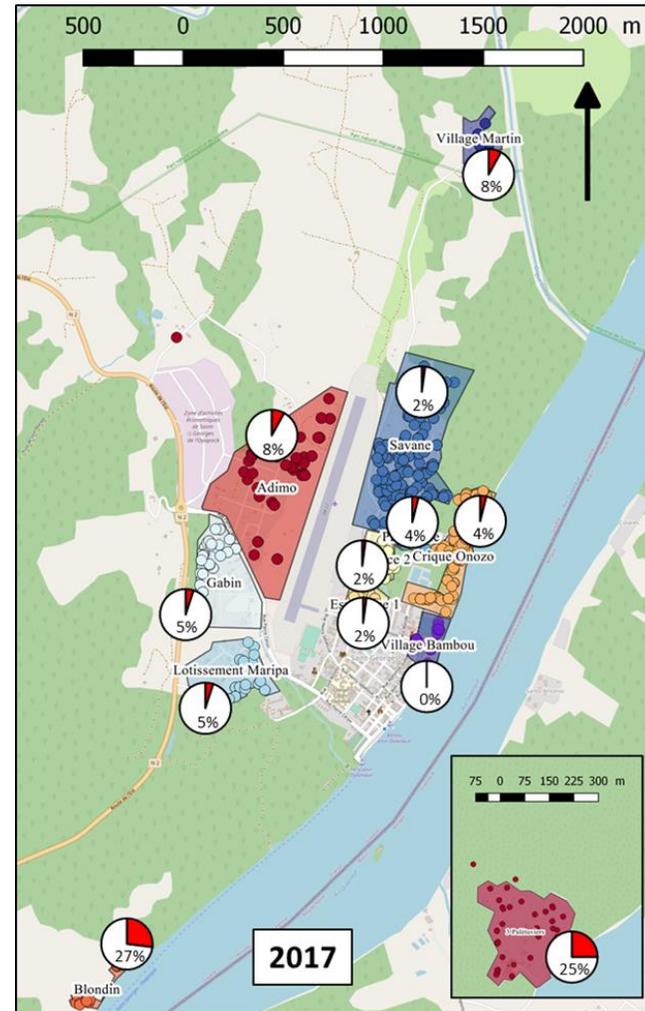
Répartition des facteurs de risque de paludisme étudiés par quartier



Voyages au départ de Saint Georges ou Trois Palétuviers (rouge : vers le Brésil / Bleu : intra-Guyane)

# Résultats – Portage du *plasmodium*

Statut Palustre	Positif
<b>PCR 2017</b>	
<i>P. falciparum</i>	9 (1%)
<i>P. vivax</i>	80 (7%)
<b>PCR 2018</b>	
<i>P. falciparum</i>	5 (0%)
<i>P. vivax</i>	30 (3%)



Prévalence du portage de *Plasmodium* par quartier et par année

# Résultats - Facteurs associés au portage du paludisme

## - Bivarié

Characteristic	2017, N = 1192			2018, N = 1192		
	Negative plasmodium carriage, N = 1,103 <sup>1</sup>	Positive plasmodium carriage, N = 89 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>	Negative plasmodium carriage, N = 1,157 <sup>1</sup>	Positive plasmodium carriage, N = 35 <sup>1</sup>	p-value <sup>3</sup>
Male	499 (45%)	42 (47%)	0.7	523 (45%)	18 (51%)	0.5
Ethnic group			0.6			0.3
Amerindians	715 (65%)	61 (69%)		749 (65%)	27 (77%)	
Brazilian	316 (29%)	21 (24%)		331 (29%)	6 (17%)	
Other	72 (6.5%)	7 (7.9%)		77 (6.7%)	2 (5.7%)	
Age	17 (8, 35)	23 (11, 38)	0.090	17 (8, 35)	24 (17, 35)	0.036
Districts			<0.001			<0.001
3 Paletuviers	127 (12%)	43 (48%)		156 (13%)	14 (40%)	
V. Martin	24 (2.2%)	2 (2.2%)		23 (2.0%)	3 (8.6%)	
Blondin	33 (3.0%)	12 (13%)		44 (3.8%)	1 (2.9%)	
E1/E2/Philo	218 (20%)	6 (6.7%)		222 (19%)	2 (5.7%)	
Savane	295 (27%)	6 (6.7%)		296 (26%)	5 (14%)	
Onozo	172 (16%)	7 (7.9%)		177 (15%)	2 (5.7%)	
Bambou	34 (3.1%)	0 (0%)		34 (2.9%)	0 (0%)	
L. Maripa	38 (3.4%)	2 (2.2%)		40 (3.5%)	0 (0%)	
Gabin	82 (7.4%)	4 (4.5%)		85 (7.3%)	1 (2.9%)	
Adimo	80 (7.3%)	7 (7.9%)		80 (6.9%)	7 (20%)	
Vector density around house location			<0.001			<0.001
Low	680 (62%)	23 (26%)		693 (60%)	10 (29%)	
Medium	156 (14%)	5 (5.6%)		157 (14%)	4 (11%)	
High	267 (24%)	61 (69%)		307 (27%)	21 (60%)	
Trip in Caboorange area	176 (16%)	31 (35%)	<0.001	191 (17%)	16 (46%)	<0.001
Slash and burn farming	528 (48%)	64 (72%)	<0.001	565 (49%)	27 (77%)	<0.001
Fishing	314 (28%)	44 (49%)	<0.001	340 (29%)	18 (51%)	0.005
Hunting	168 (15%)	24 (27%)	0.004	183 (16%)	9 (26%)	0.12
Gold mining among the household	33 (3.0%)	7 (7.9%)	0.025	37 (3.2%)	3 (8.6%)	0.11

<sup>1</sup>n (%); Median (IQR)

<sup>2</sup>Pearson's Chi-squared test; Wilcoxon rank sum test; Fisher's exact test

<sup>3</sup>Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test; Wilcoxon rank sum test

### Facteurs associés au portage de paludisme:

- Quartier
- Densité vectorielle lieu de résidence
- Voyage en zone Caboorange
- Pratique de l'abattis et de la pêche
- En 2017 : chasse et orpaillage
- En 2018 : âge

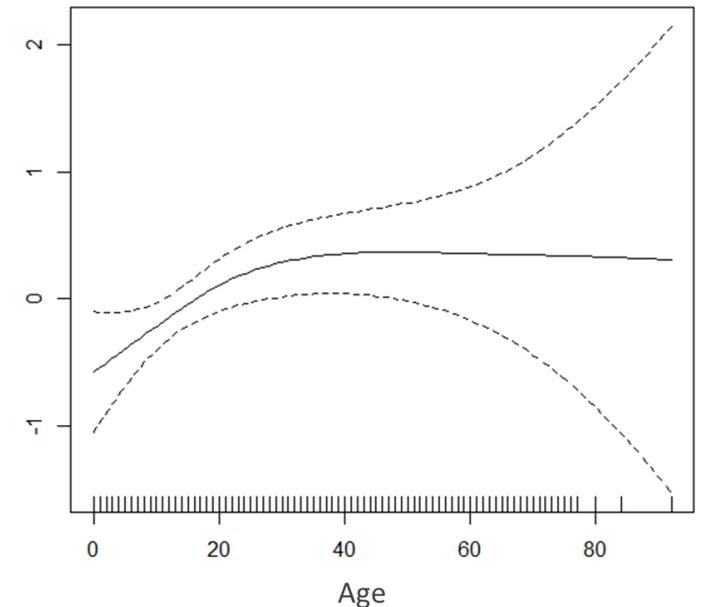
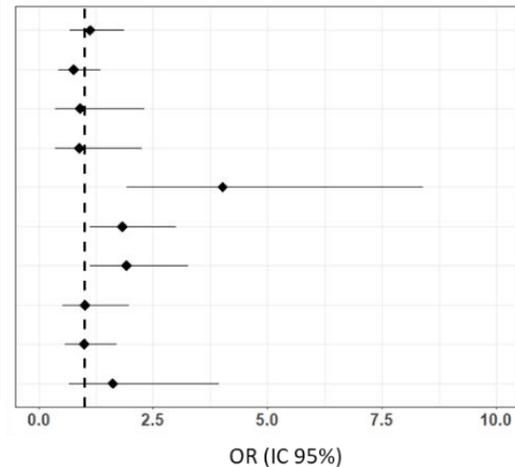
# Résultats - Facteurs associés au portage du paludisme

## - Multivarié

### Facteurs associés au portage de paludisme (modèle final) :

- Densité vectorielle du quartier de résidence (densité élevée versus faible OR=4,03,  $p < 0.001$ )
- Voyage en zone Caboorange (OR=1.84,  $p = 0.016$ )
- Pratique de abattis (OR=1.92,  $p = 0.018$ )
- Portage également associé à l'âge avec un risque plus faible en dessous de 20 ans ( $p = 0.030$ )

Variable	Modalité	OR	IC_95	p
Male		1.13	0.68 - 1.86	0.633
Ethnic group (ref : Brazilian)	Amerindians	0.77	0.44 - 1.35	0.367
	Other	0.91	0.36 - 2.32	0.841
Vector density around house location (ref: low)	Medium	0.90	0.36 - 2.26	0.817
	High	4.03	1.93 - 8.41	< 0.001
Trip in Caboorange area (Brazil)		1.84	1.12 - 3	0.016
Slash and burn farming		1.92	1.12 - 3.27	0.018
Hunting		1.02	0.52 - 1.98	0.958
Fishing		1.00	0.58 - 1.71	0.988
Gold mining among the household		1.62	0.67 - 3.94	0.286



# Discussion

- **Limites**

- Généralisation d'habitudes de vie à partir d'une enquête transversale
- Fréquences d'expositions non mesurées ou exploitées
- Mobilités non mesurées
- Représentativité des personnes interrogées

- **Forces**

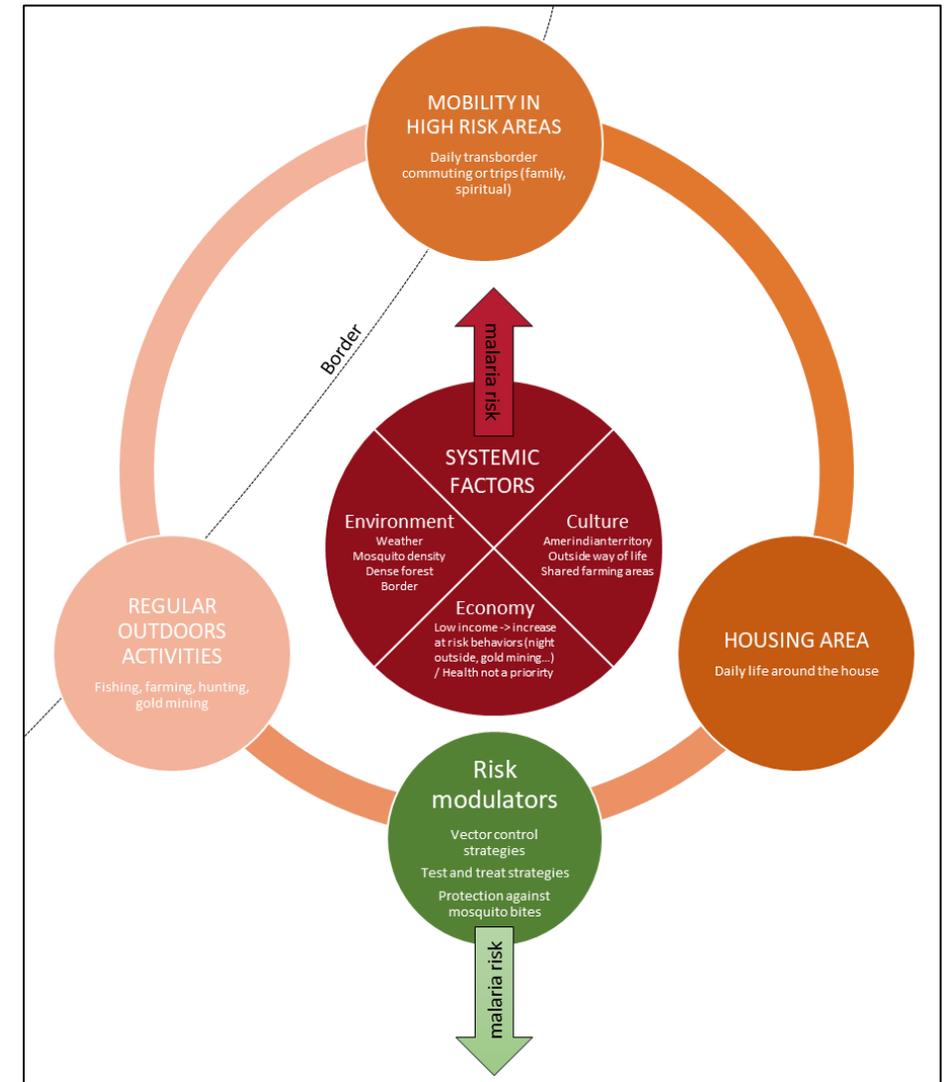
- Recrutement et questionnaire avec des médiateurs issus des communautés
- Données individuelles de mobilités

# Discussion

- Portage du paludisme associé à la densité vectorielle autour du lieu d'habitation et différents types de mobilité
  - Multiples sources d'infection
- Lien avec la zone Caboorange
  - Chaine de contamination suspectée dans d'autres études sur la base de la chronologie des épidémies
  - Liens familiaux et culturels entre les deux zones
- Lien avec la pratique de l'abattis
  - Abattis situés en zone de densité vectorielle élevée
  - Abattis communautaires
  - Activité familiale et communautaire

# Discussion

- **Distinguer les mobilités et les prendre en compte dans la surveillance et le design des interventions :**
  - Dépistage ou LAV autour des cas
  - Tests au retour de zone à risque/prophylaxie pendant les épidémies
- Renforcer la réactivité et la collaboration transfrontalière
- Renforcer accès au test et traitement (agent communautaire et médiation)
- Prendre en compte la réalité culturelle, économique et environnementale contraignant la population car mobilités diverses et vitales (subsistance, famille)



# Conclusion

- Portage du paludisme associé à la densité vectorielle autour du lieu d'habitation et différents types de mobilité
- Inclure ces mobilités dans la surveillance et le design des interventions
- Renforcer la réactivité et la collaboration transfrontalière



Merci aux financeurs et partenaires

