

Fièvre Q aiguë en Guyane

Quand les dynamiques spatiales et environnementales se dévoilent

Anissa Desmoulin^{1,2,3}, Amanda Esparon⁴, Fabrice Quet², Claire Teillet³, Pauline Thill⁵, Mathieu Nacher², Emmanuel Roux^{3,6},
Thibault Catry³, Loïc Epelboin^{2,7}

¹Service de Maladies Infectieuses et Tropicales, CHU de La Réunion. ²Centre d'Investigation Clinique, Inserm CIC1424, CHU de Guyane. ³ESPACE-DEV, Univ Montpellier, IRD, Maison de la Télédétection. ⁴UAR2013 DATA TERRA - IR DATA TERRA, Maison de la Télédétection, Montpellier. ⁵Service de Maladies Infectieuses et Tropicales, Centre Hospitalier de Hospital Tourcoing. ⁶International Joint Laboratory Sentinela, FIOCRUZ, UnB, IRD, Maison de la Télédétection, Montpellier. ⁷Service de Maladies Infectieuses et Tropicales, CHU de Guyane.



CONTEXTE

- *Coxiella burnetii* (Cb) : zoonose bactérienne ubiquitaire
- La Guyane : une zone « d' hyper-endémie » de la Fièvre Q (FQ)
- Etudes de séroprévalences chez l'homme : importante exposition dans les communes de Cayenne, Rémire-Montjoly et Matoury (Figure 1)
- Réservoir classiquement admis en Guyane : faune sauvage, Paresseux à trois doigts (*Bradypus tridactylus*), Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)
- Etude récente de 2015 à 2017 en Guyane : séropositivité de 66,3% des troupeaux échantillonnés (bovins, ovins, caprins) pour Cb.

OBJECTIFS

- Identifier les clusters spatio-temporels (SP) des cas de fièvre Q aiguë (FQa) sur l'île de Cayenne entre 2007 et 2017
- Rechercher les déterminants environnementaux de la survenue des cas grâce aux des données de télédétection

METHODOLOGIE

- Cas FQa sur l'île de Cayenne du 01.01.2007 au 31.01.2017 (Thill *et al.*, 2022)
- Variables d'intérêt : altitude, température, précipitation, NDVI, NDWI, BI, densité et bordure de patch végétal, longueur et distance aux routes, distance au littoral, distance aux mammifères vivants et morts déclarés, distances aux élevages, distance à l'abattoir, distance aux forêts remarquables, distance aux zones agricoles
- Géoréférencement (GeoPy package) et agrégation par grilles régulières (100 m, 300 m, 500 m, 700 m et 1K m) des cas et des variables
- Identification des clusters spatiaux par l'Indice d'Autocorrélation Global (*I_{moran}*) et l'Indice d'Autocorrélation Locale (LISA)
- Détection des clusters SP par balayage (SatScantm)
- Regression de Poisson (déterminants environnementaux)

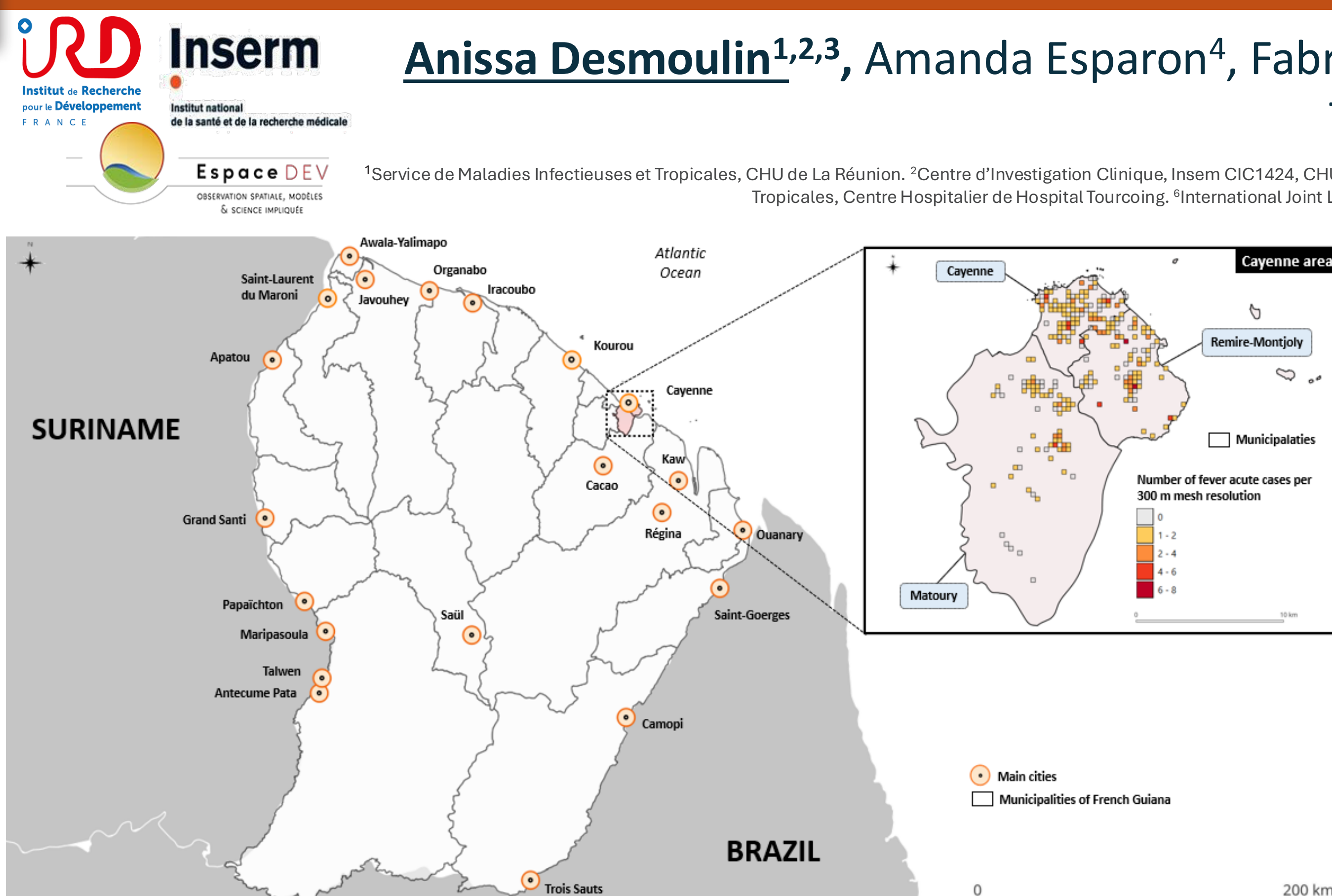


Figure 1. Nombre de cas de fièvre Q aiguë sur l'île de Cayenne par unité spatiale de 300 m X 300 m de 2007 à 2017.

RESULTATS

- 513 cas de FQa sur la période d'étude
- Analyse spatiale : identification d'unités spatiales de « hot-spot » (dont le « Camp du Tigre ») et de « cold-spot » par LISA dans les trois communes de l'île de Cayenne (Figure 2)
- Analyse SP : détection de 6 clusters tous classés comme « hot-spots », cumulant 74 cas (Figures 3-4 et Table 1)
- Détection d'un épicerie au pied de la montagne de Rémire (colline du Rorota) et sur la route des plages avec effet de dilution (Figure 5)
- Déterminants environnementaux associés aux cas de FQa : proximité aux mammifères vivants observés (< 500 m, ORa 1,81 IC_{95%} [1,12-2,93]), aux forêts remarquables (< 50 m, ORa 2,25 IC [1,67-3,05]), la densité des îlots de végétation (> 100, ORa 1,65 IC [1,16-2,35]) et la proximité de l'abattoir (< 5 km, ORa 3,18 IC [2,28-4,45]) (Figure 6).

Table 1. Description des clusters spatio-temporels de fièvre Q aiguë entre 2007 et 2017.

Cluster	Semi - major axis (Km)	Area	Start	End	Duration (months)	SU Number	Nbr Observed	Nbr Expected	Population	LLR	RR	p-value
1	3.14	Cabassou Hill	01.01.2010	31.10.2010	9.30	124	19	2.40	625.22	23.45	8.19	<0.001
2	4.72	Paramana Hill	01.03.2010	28.02.2011	11.27	194	12	1.31	385.33	15.34	9.33	0.027
3	0.42	Tiger Camp	01.03.2013	30.06.2013	3.29	6	4	0.01	9.16	18.62	285.99	0.001
4	3.61	Mahury Hill	01.01.2014	31.10.2014	9.30	74	10	0.55	144.41	19.58	18.41	<0.001
5	3.50	Caia Hill	01.09.2015	31.08.2016	11.30	61	10	0.76	164.89	16.60	13.38	0.016
6	4.51	Degrad des Cannes	01.03.2017	31.10.2017	7.30	227	19	2.70	873	21.06	7.29	<0.001

LLR: Likelihood Ratio; Nbr: Number; RR: Relative Risk estimated; SU: Spatial Unit.

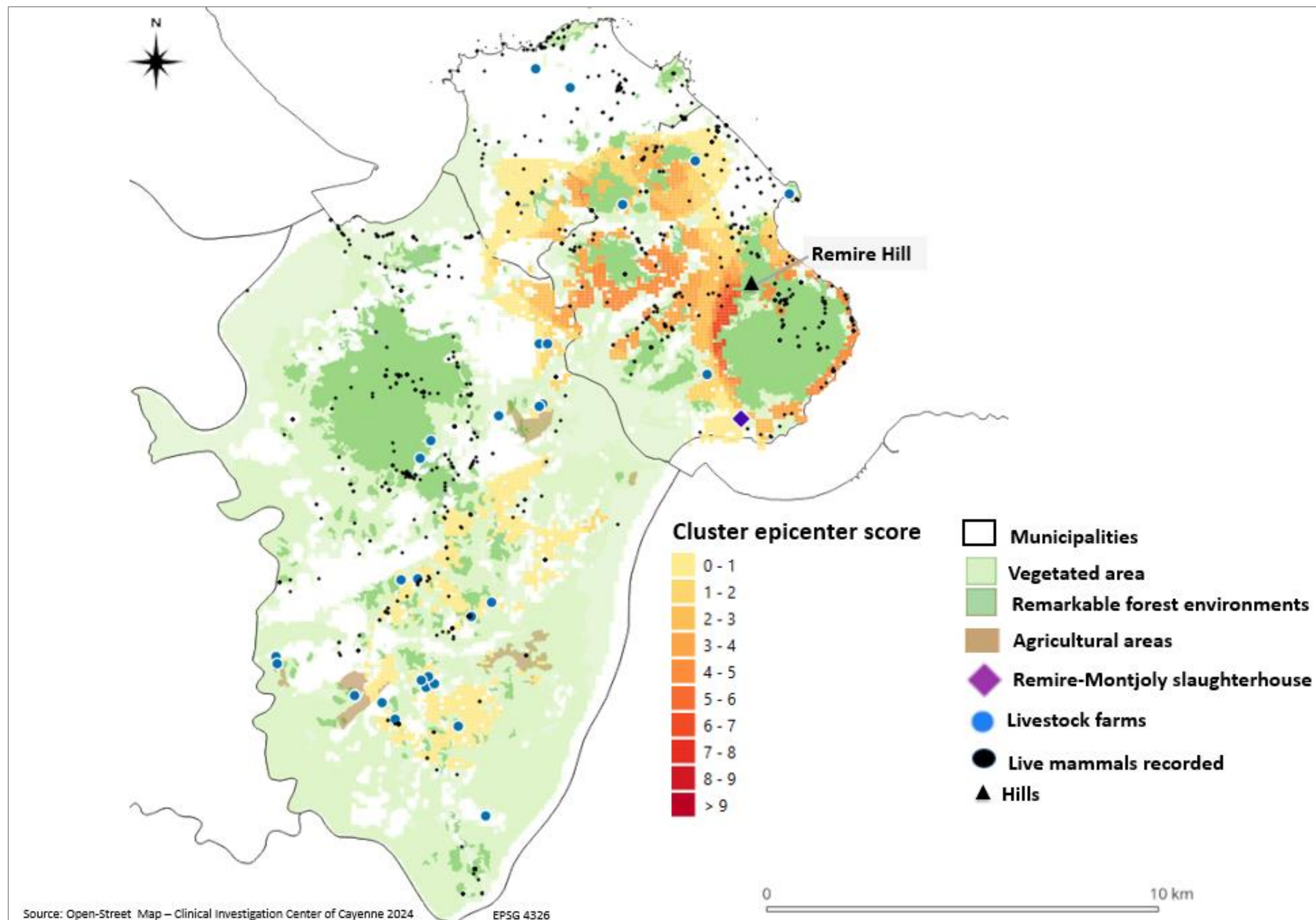


Figure 5. Identification des épicerie spatio-temporels par l'application d'un score d'épicentre à la grille régulière de 100 m de résolution.

Nous avons créé une nouvelle variable appelée indice d'épicentre qui, pour chaque unité spatiale et dans chaque résolution (100 m, 300 m et 500 m), prend la valeur 1 lorsque l'unité spatiale est incluse dans un cluster spatio-temporel, et la valeur 0 dans le cas contraire. La somme de ces indices d'épicentre nous donne un score d'épicentre dans le cadre d'une grille à plus haute résolution (100 m). La valeur maximale de ce score d'épicentre est donc la somme des clusters détectés pour les trois couches d'intérêt (10, 30, 50), plus le score d'une unité spatiale est élevé, plus elle est impliquée dans un grand nombre de clusters spatiaux. Ce score d'épicentre pour chaque unité spatiale reflète à la fois la permanence d'un signal et les processus de dilution possibles au fur et à mesure que l'échelle des couches augmente.

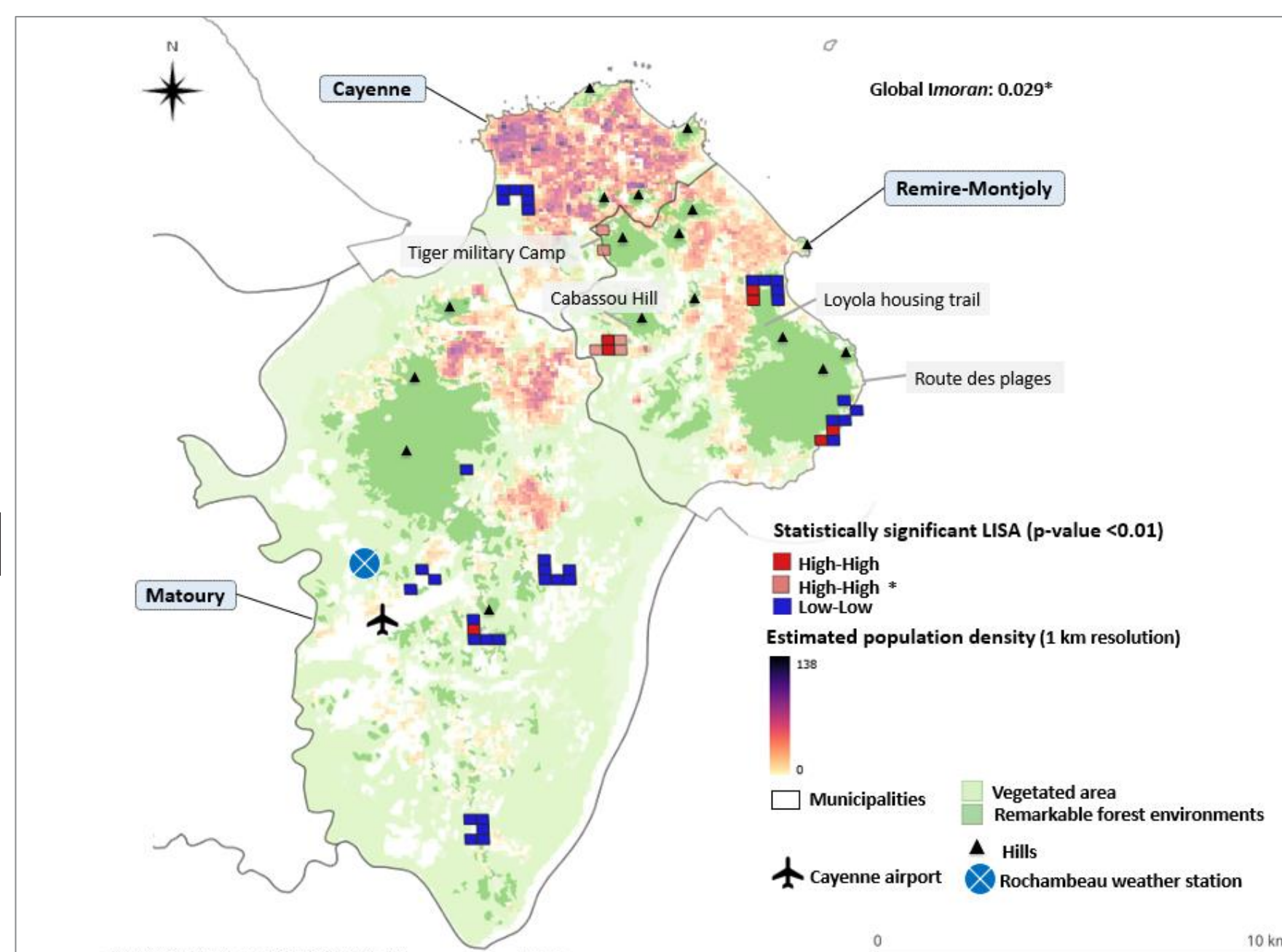


Figure 2. « Hot et Cold spots » identifiés par l'indice d'autocorrélation spatiale locale (LISA). * p-value<0.05

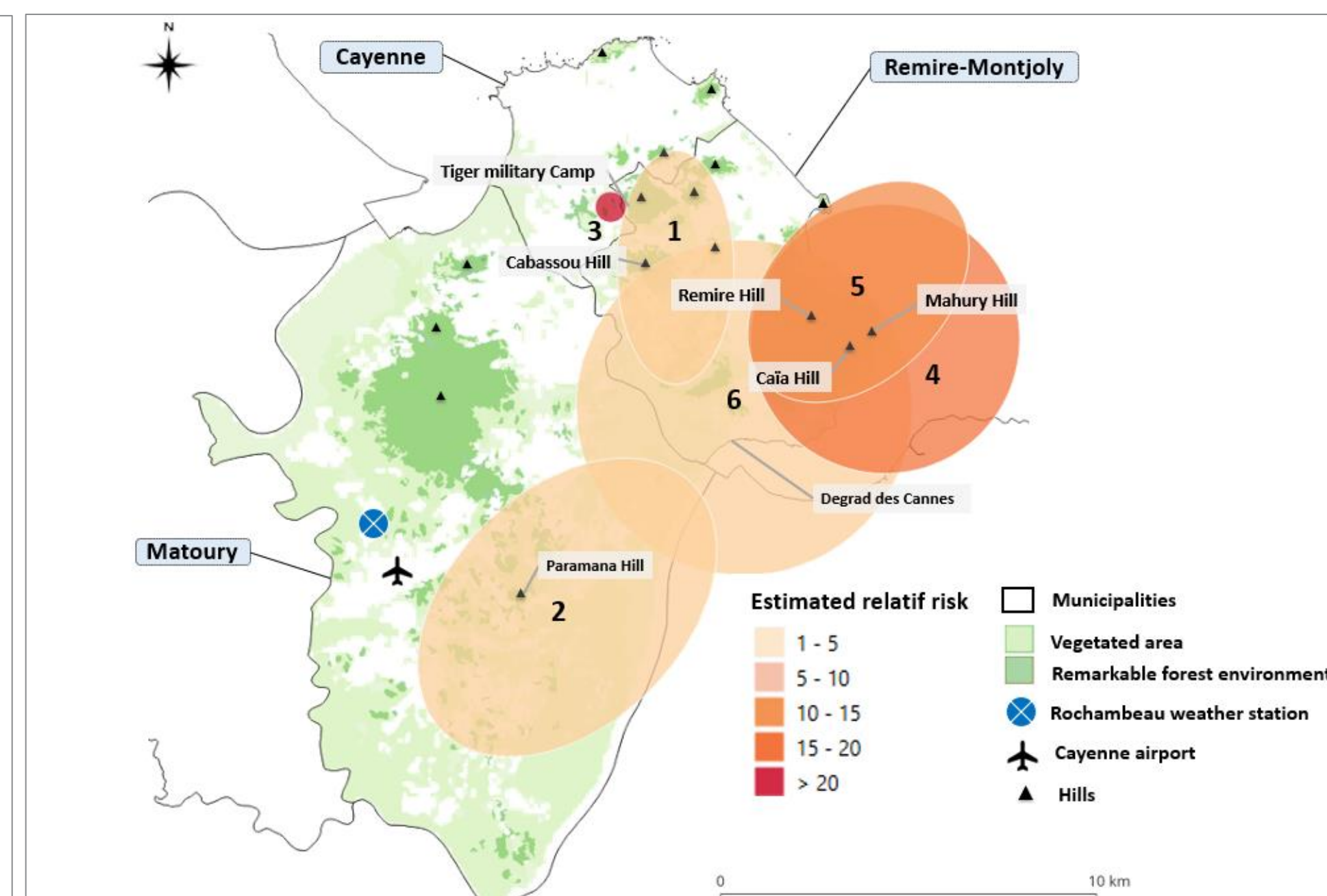


Figure 3. Clusters « chauds » statistiquement significatifs identifiés par méthode de balayage spatio-temporel.

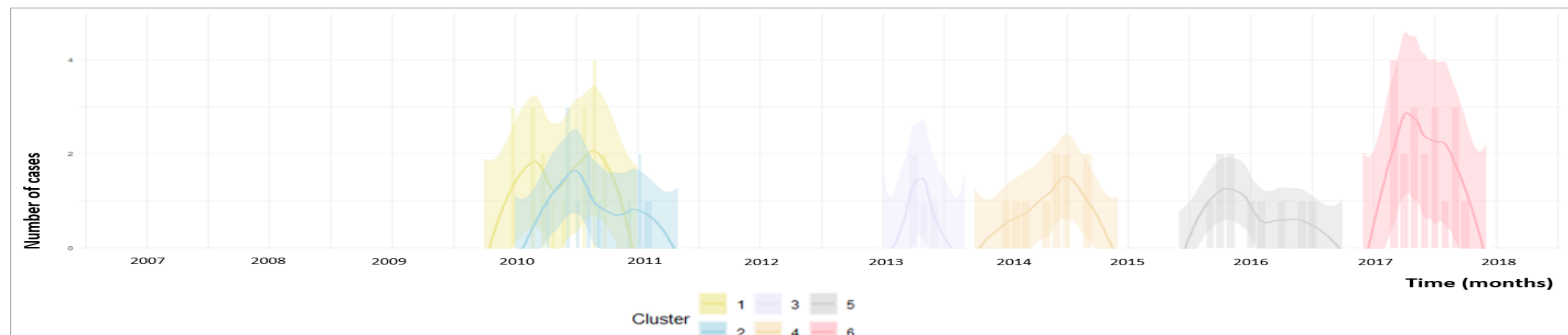


Figure 4. Série temporelle des 6 clusters identifiés de cas de fièvre Q aiguë par balayage spatio-temporel entre 2007 et 2017.

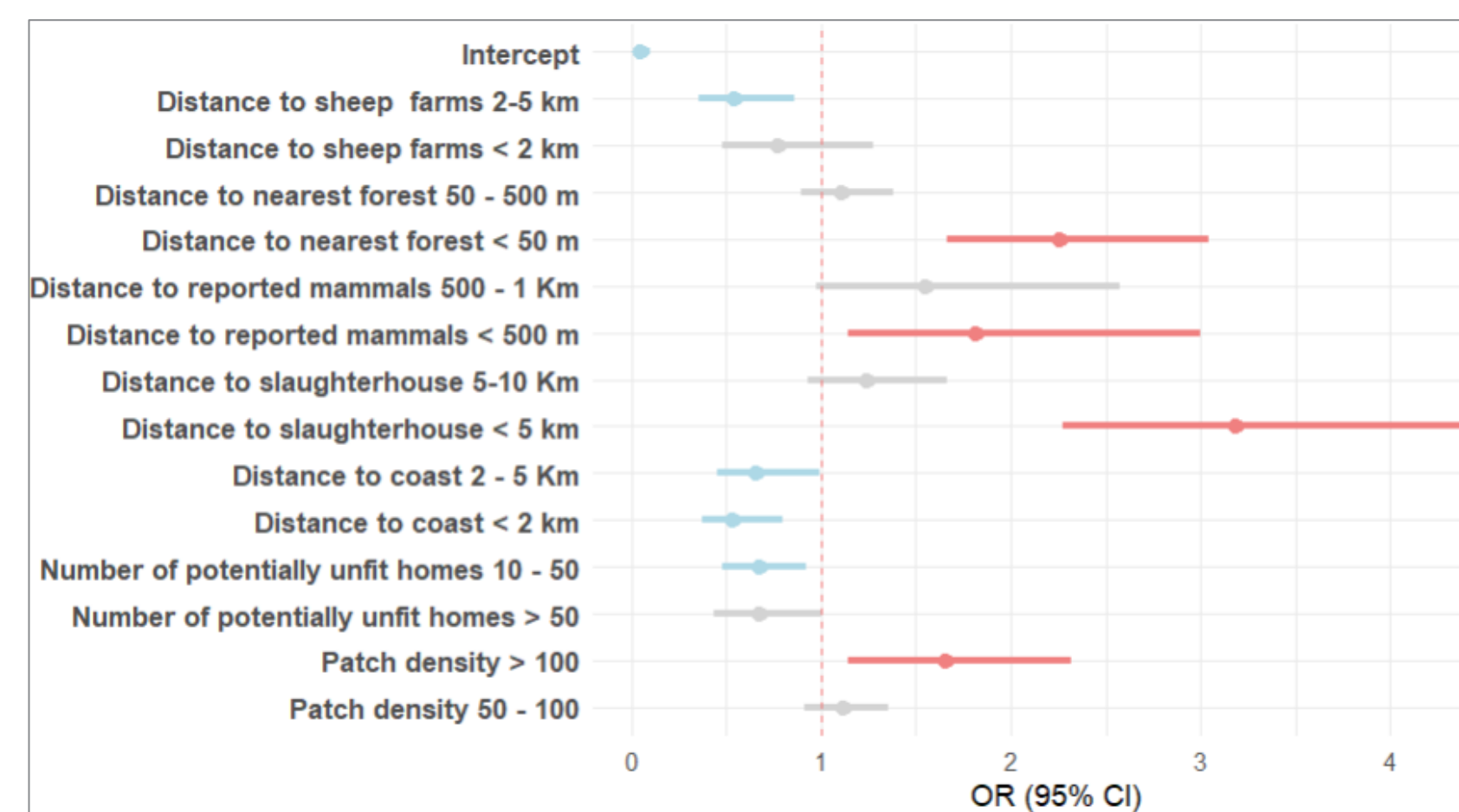


Figure 6. Forest-plot des variables associées à la survenue des cas de Fièvre Q aiguë sur l'île de Cayenne entre 2007 et 2017

CONCLUSION & PERSPECTIVES

- Implication possible conjointe de la faune domestique et de la faune sauvage dans l'épidémiologie de la FQ . Rôle mineur de la promiscuité et des conditions d'habitat.
- Intérêt des données de télédétections pour une approche intégrée « One Health » de l'épidémiologie des zoonoses et comme aide à la surveillance épidémiologique
- Zones et populations prioritaires d'investigations : route des plages, Montagne Mahury et Rémire, zone du Dégrad des Cannes, abattoir de Rémire et travailleurs, éleveurs, vétérinaires
- Quelle évolution depuis 2017 ? A l'échelle de la Guyane ? Quel rôle du vent ? De l'humidité des sols ?