



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# **A quantitative risk assessment approach for mosquito-borne diseases: malaria re-emergence in southern France**

Nicolas Ponçon  
Annelise Tran  
Céline Toty

Adrian JF Luty  
Didier Fontenille

Malaria Journal, 2008

**Aluno: Jaidson Nandi Becker**

**Fundamentos de Ecologia e de Modelagem Ambiental  
aplicados à conservação da Biodiversidade**

Prof. Dr. Dalton Valeriano

Profa. Dra. Silvana Amaral

## Problema:

Qual o risco de ressurgência da malária no Camargue?  
Risco entomológico (receptividade).

## Hipótese:

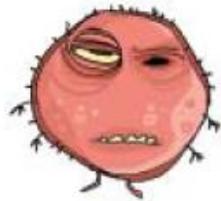
Por Camargue apresentar uma população de mosquitos *Anopheles* ainda abundante, é possível que ocorra a ressurgência da malária na região.

## Justificativa:

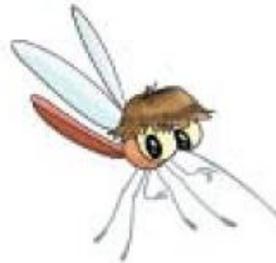
O objetivo deste artigo não é fornecer uma ferramenta de saúde que possa ser usada no controle da malária, mas apresentar uma abordagem inovadora para espacialização e avaliação quantitativa do risco de transmissão doença atribuído tão somente aos vetores.

# Malária

A ocorrência da malária é um processo altamente complexo. A doença esta condicionada à interação de três fatores: o parasito (plasmódio), o hospedeiro (homem) e o vetor (mosquito).



**o agente  
causador**



**o agente  
transmissor**



**o receptor**

A dinâmica socioambiental exerce forte influência na relação entre o vetor e o homem

## Contextualização:

No passado, a malária era endêmica e constituía um importante problema de saúde em áreas pantanosas da França, em particular Camargue.

A malária diminuiu drasticamente devido a drenagem de pântanos, a melhoria das habitação, das condições de vida e ao uso de quinino.

A última epidemia de malária em Carmague ocorreu em 1943, com cerca de 400 casos.

Pesquisas recentes relataram enorme populações de *Anopheles hyrcanus* nesta área e o número de casos de malária importados têm aumentado dramaticamente desde 1970.



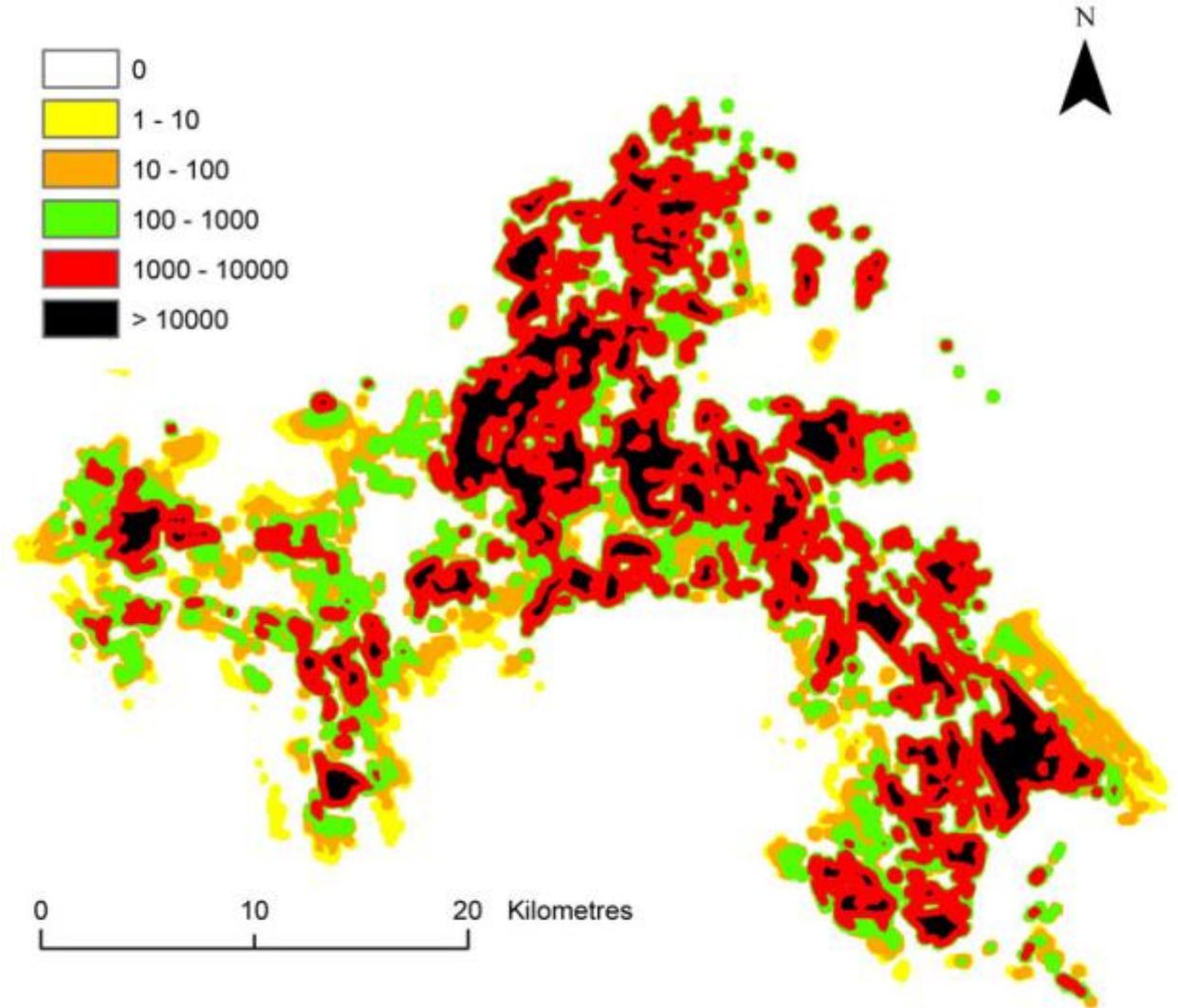
## Método:

O risco (entomológico) de ressurgência da malária pode ser estimado através de três fatores:

- Receptividade (capacidade vetorial - *Anopheles hyrcanus*)
  - taxa de picada em humanos
  - Antropofilia
  - ciclo trológico
  - taxa de sobrevivência
- Infectabilidade (susceptibilidade do vetor - *Anopheles hyrcanus*)
  - ciclo esporogónico (*P. vivax* e *P. falciparum*)
- Vulnerabilidade
  - casos de malária importada (gametócitos)

# Resultados:

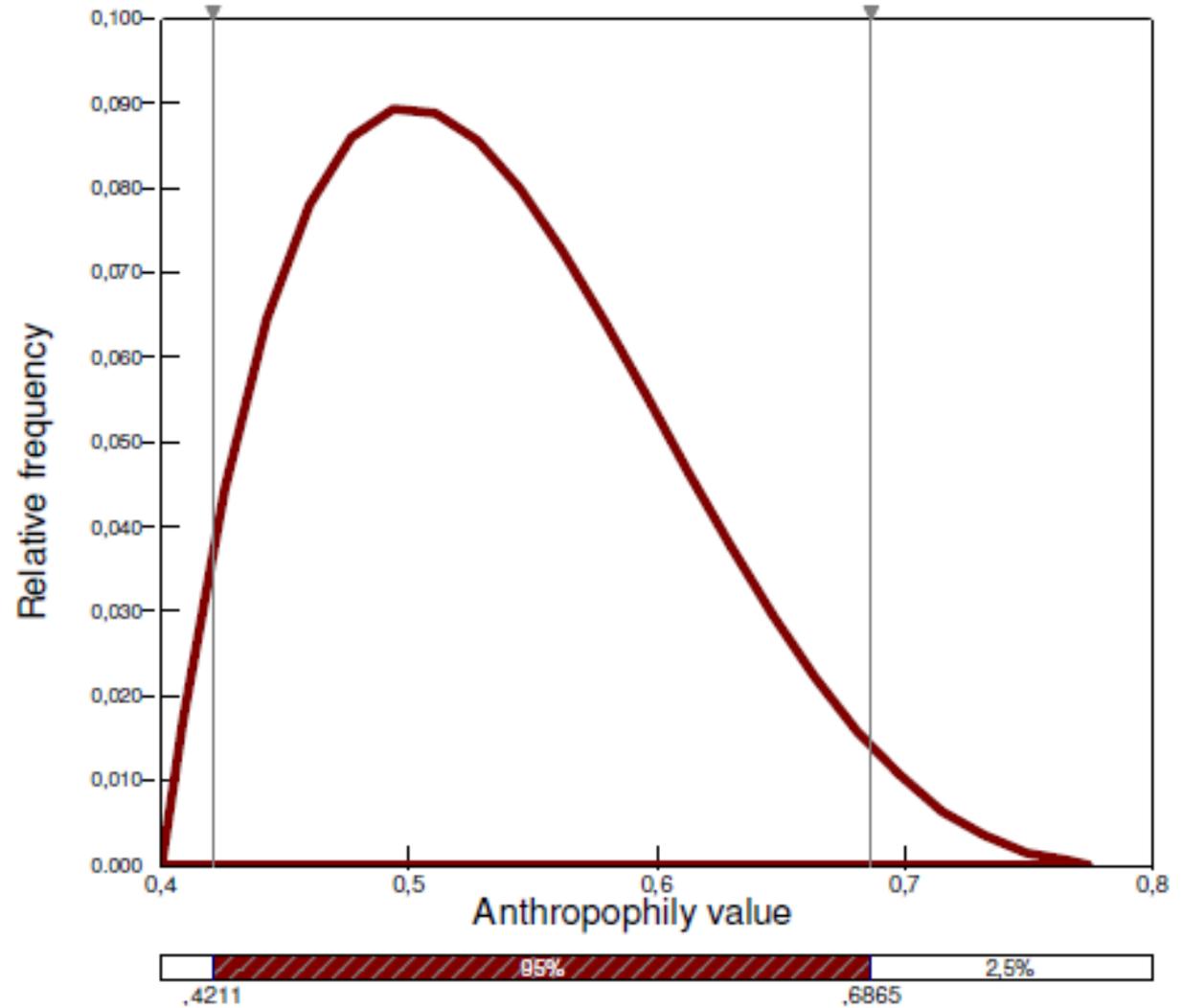
## Receptividade



taxa de picada em humanos (diária) - agosto

# Resultados:

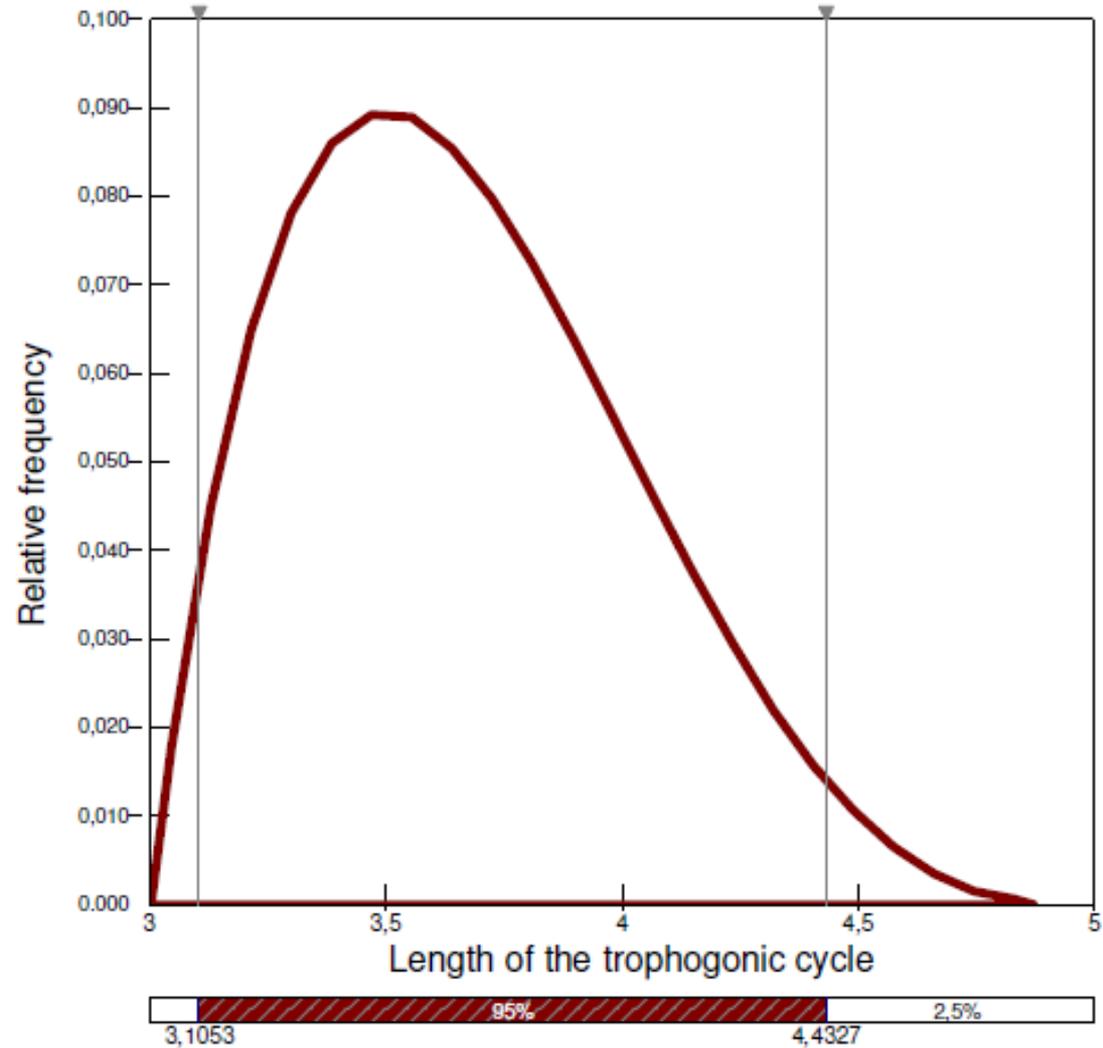
## Receptividade



antropofilia

# Resultados:

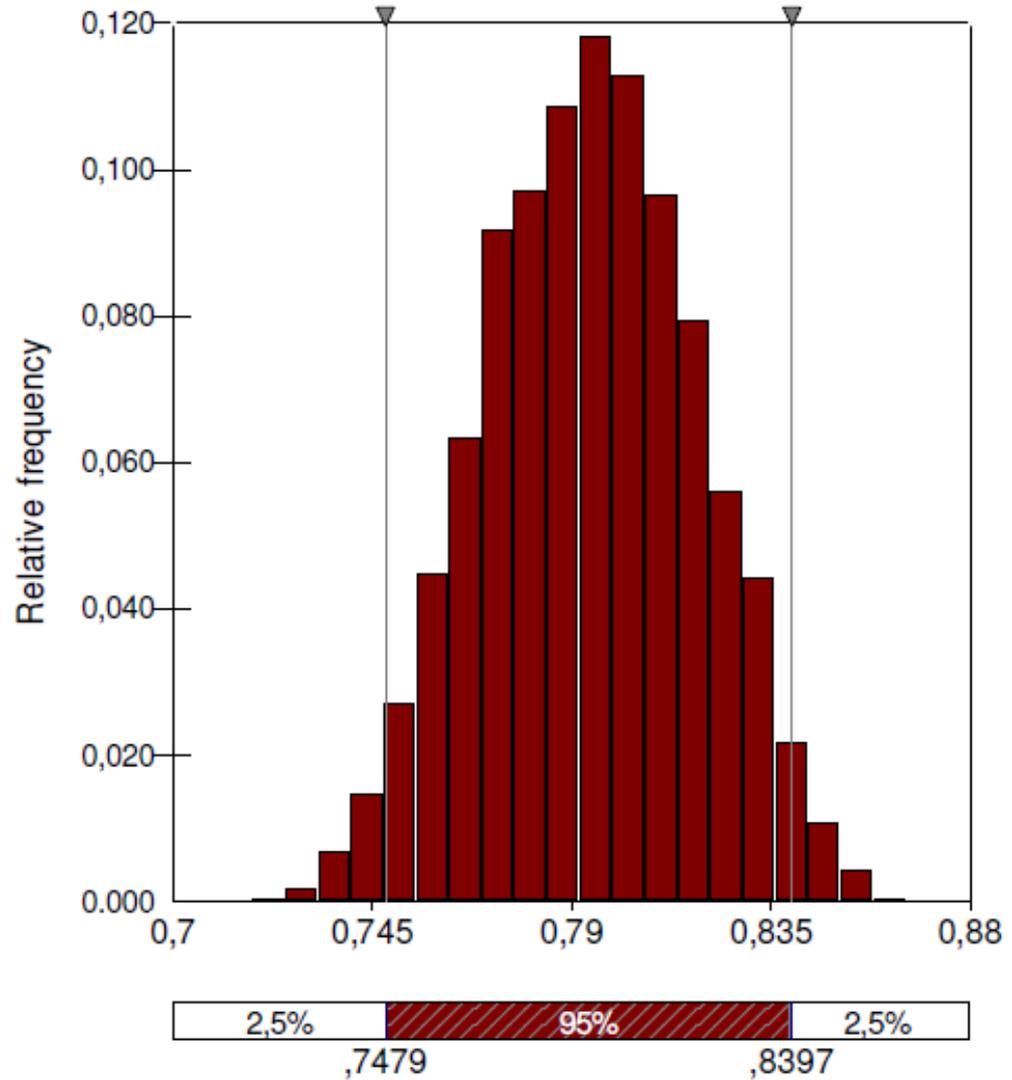
## Receptividade



ciclo tropológico

# Resultados:

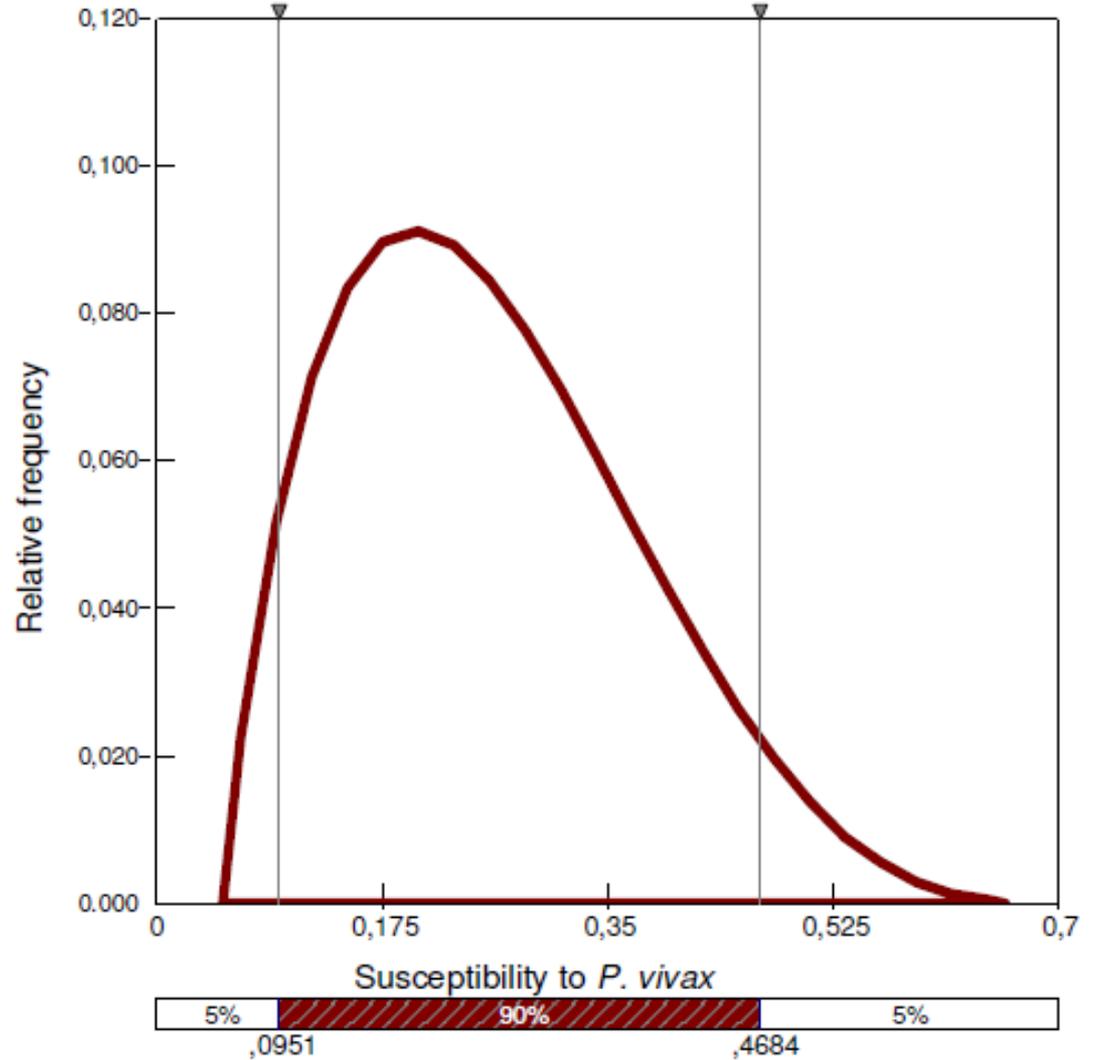
## Receptividade



taxa de sobrevivência

# Resultados:

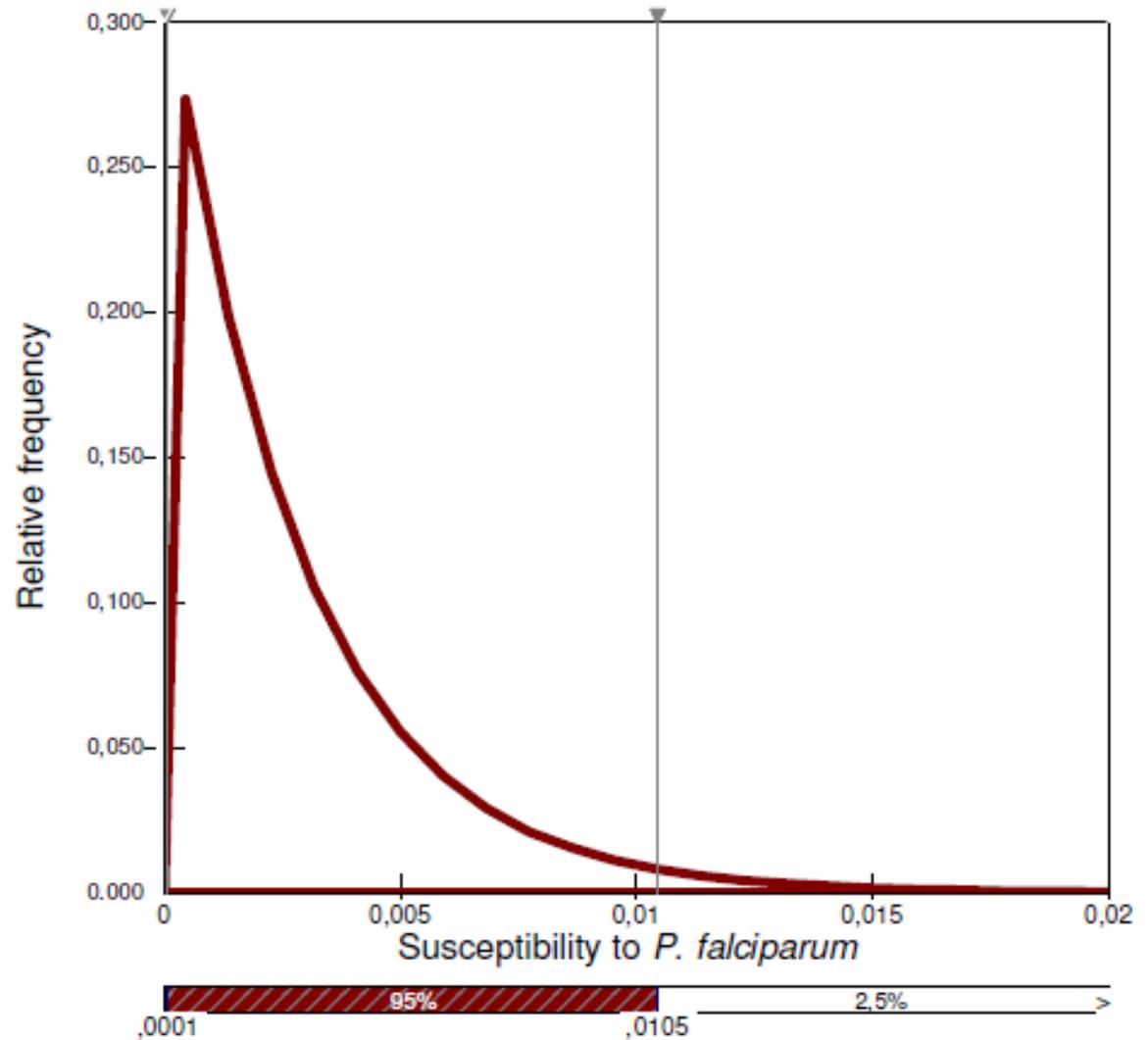
## Infectabilidade



susceptibilidade - *P. vivax*

# Resultados:

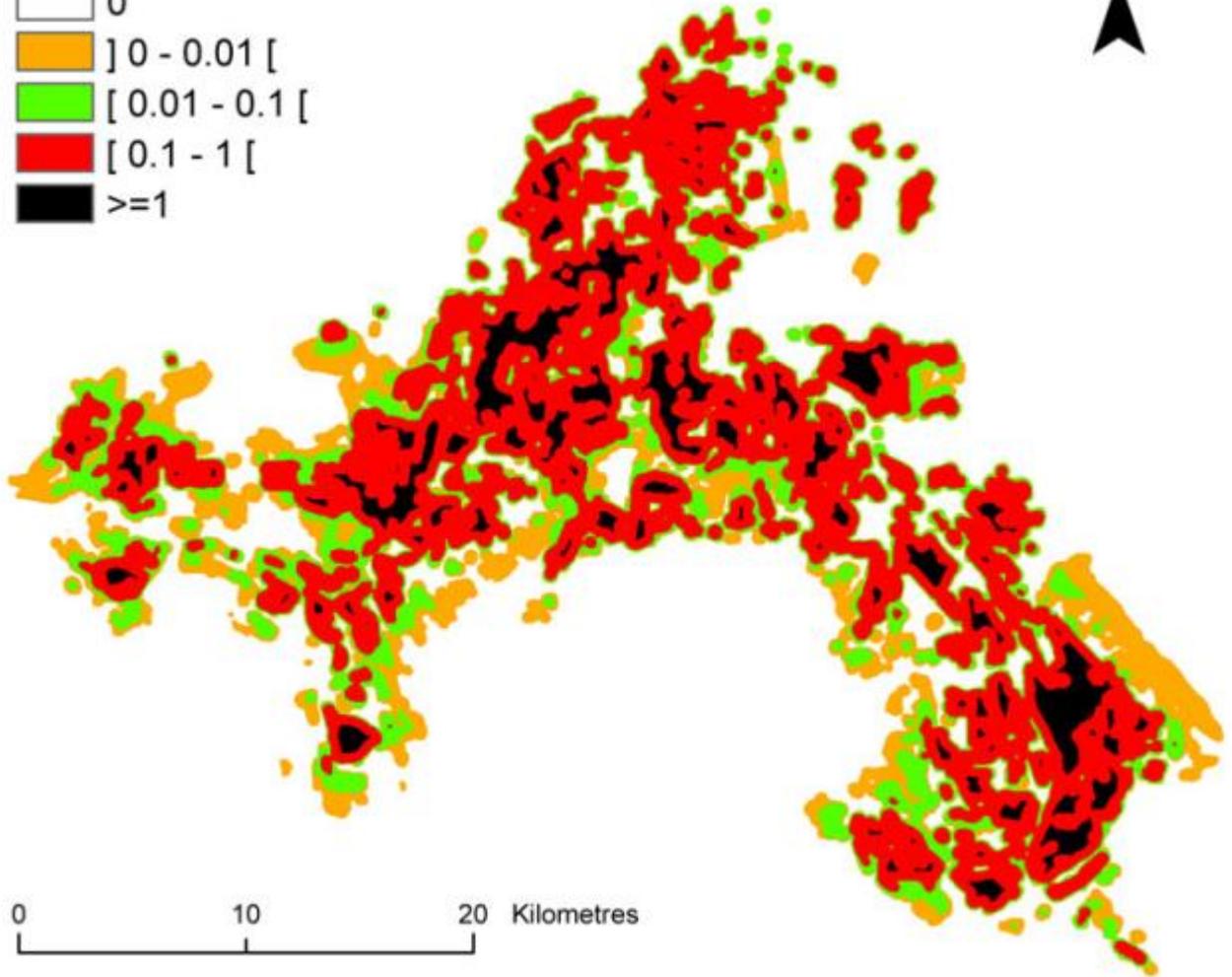
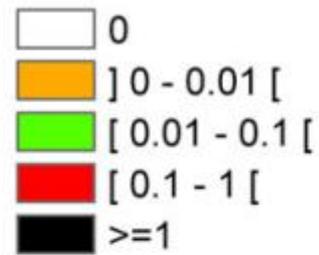
## Infectabilidade



susceptibilidade - *P. falciparum*

## Resultados:

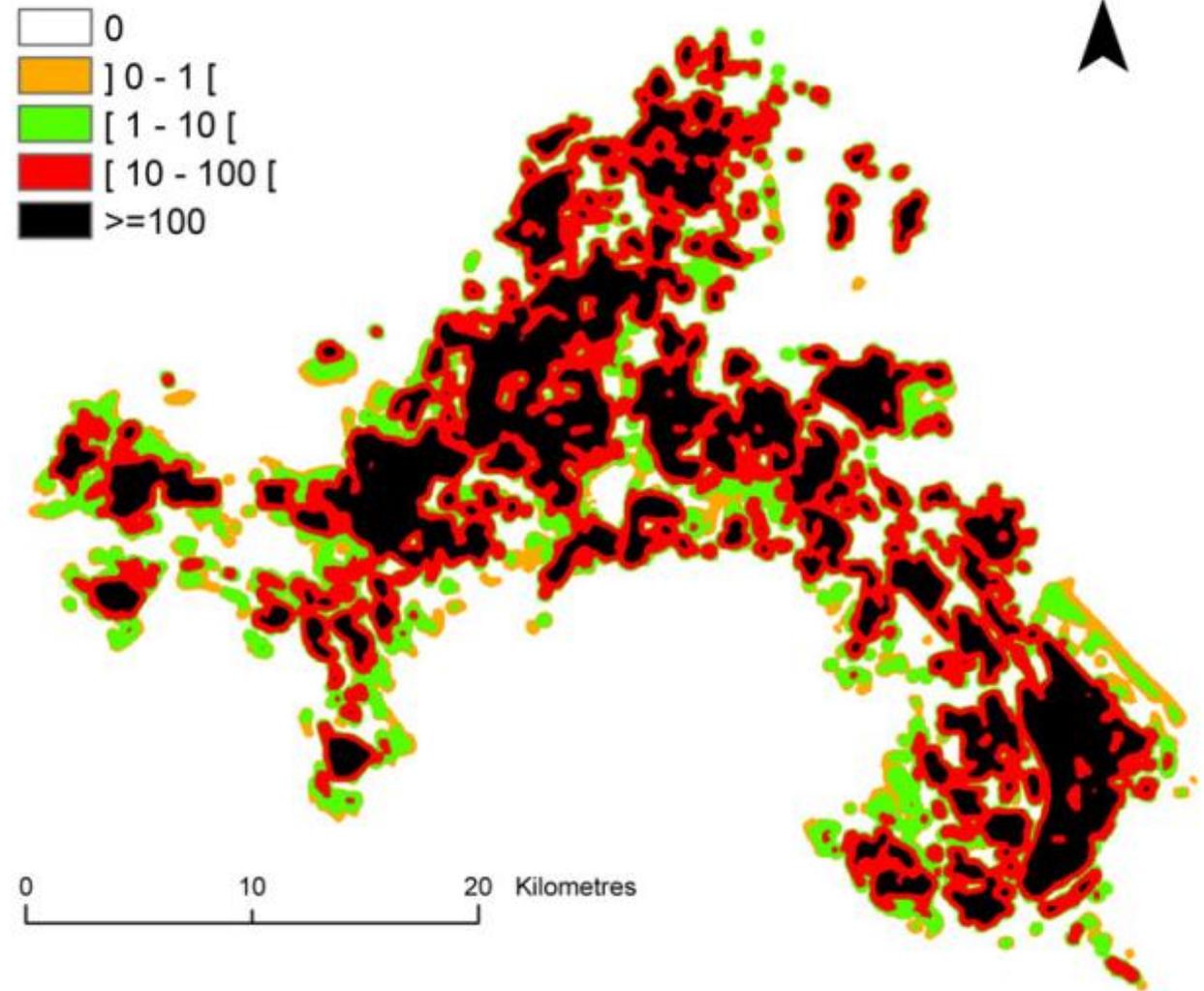
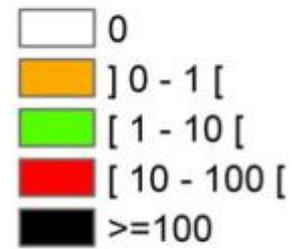
Risco estimado  
(entomológico)



*P. falciparum* (agosto)

## Resultados:

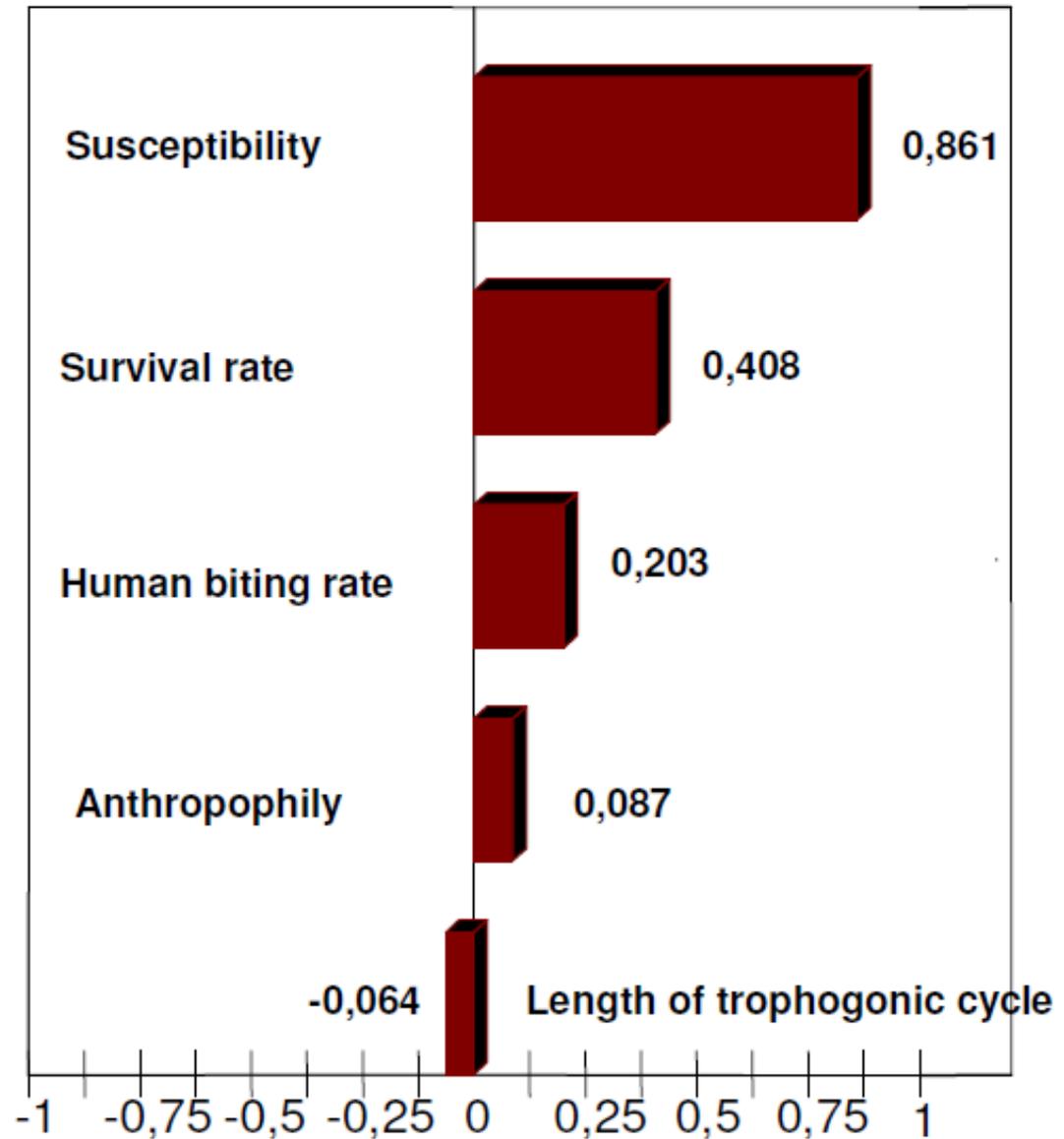
Risco estimado  
(entomológico)



*P. vivax* (agosto)

# Resultados:

## Sensibilidade



## Conclusões:

- A taxa de picada em humanos é o unico fator espacial do modelo.
- O risco entomológico sofre variações temporais (ciclo tropogónico e taxa de picada).
- O risco para *P. vivax* é muito mais alto que para *P. falciparum*.
- Pelo implemento da taxa de gametócitos é possível estimar o risco absoluto de ressurgimento da malária.
- A maioria dos casos importados estão presentes nas grandes cidades.
- O atual risco de ressurgência da malária parece insignificante.

## Criticas:

- O estudo não apresenta o risco absoluto de ressurgência da malária.
- Resultado nulo.
- Não descreve de forma clara as equações para o cálculo do risco entomológico.
- Análise da sensibilidade do modelo.

## Por que deste artigo:

- Pretendo analisar dados entomológicos da malária.
- Apresenta uma abordagem interessante.
- Estudo atual e bastante pesquisado.

## Bibliografia:

- Ponçon, N. Tran, A. Céline Toty, C. Luty, A. Fontenille, D. **A quantitative risk assessment approach for mosquito-borne diseases: malaria re-emergence in southern France.** Malaria Journal, 2008.
- Linard, C. Ponçon, N. Fontenille, D. Lambin, E. F. **A multi-agent simulation to assess the risk of malaria re-emergence in southern France.** Elsevier: ecological modelling, 2009.
- Linard, C. Ponçon, N. Fontenille, D. Lambin, E. F. **Risk of Malaria Reemergence in Southern France: Testing Scenarios with a Multiagent Simulation Model.** EcoHealth, 2009.

# Obrigado!

Jaidson Nandi Becker