Conférence invitée, 14 décembre 2023

Changements climatiques et impacts sur le risque infectieux

Jean-François Guégan
DRCE IRD-INRAE, UMR MIVEGEC, Montpellier
UMR EPIA, Lyon/Clermont-Ferrand
Professeur à l'EHESP, Rennes, Paris
Président du CS de l'ENVT, Toulouse,
Ancien membre du Haut conseil de la Santé publique
Expert à l'OMS et au PNUE

Courriel : jean-francois.guegan@inrae.fr

Award #1911457
LabEx CEBA
ANR-10-LAB-2501

DÉCLARATION DE LIENS D'INTÉRÊTS

- **Intérêts financiers : RAS**

- **Liens durables ou permanents : RAS**

- **Interventions ponctuelles : 2018, Laboratoire Mylan-Europe**
  2019, Laboratoire Boehringer-Ingelheim
  2020, Laboratoire Bristol-Myers-Squibb

- **Intérêts indirects : RAS**

- **Je déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt, et notamment concernant une appartenance à une obédience politique, syndicale, religieuse ou autres pouvant influencer les propos tenus par la suite.**

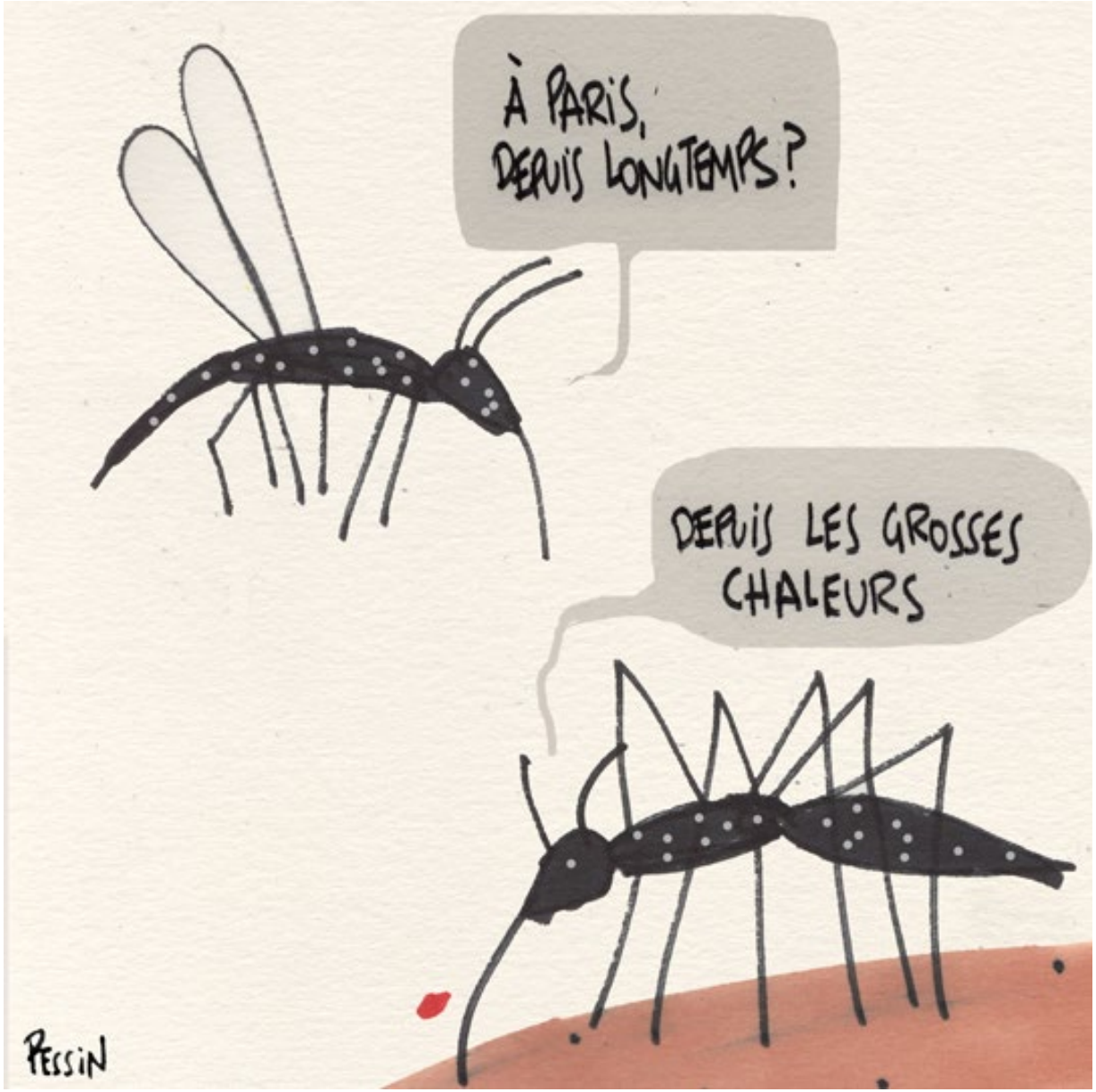
Conférence invitée, 30 novembre 2023

Quelques références d'expertises nationales sur le thème Changements Environnementaux Planétaires et Santé

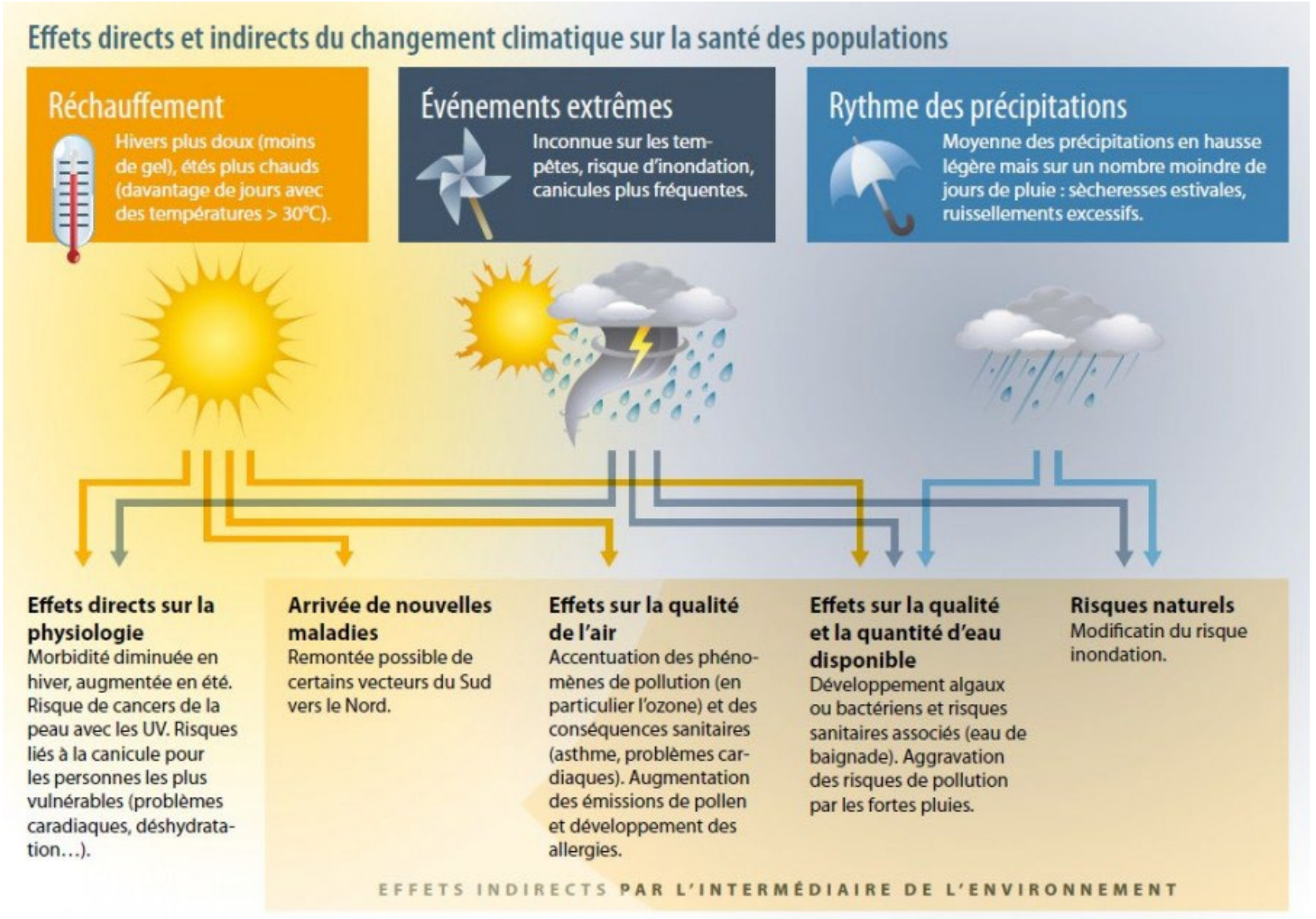
- ✓ Rapport interministériel Changement Climatique et Santé.
  La Documentation française
- ✓ Rapport parlementaire Adaptation nationale au Changement Climatique - partie Santé.
  ONERC/La Documentation française
- ✓ Rapport ministériel Maladies Infectieuses Emergentes : Etat de la Situation et Perspectives.
  La Documentation française

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS

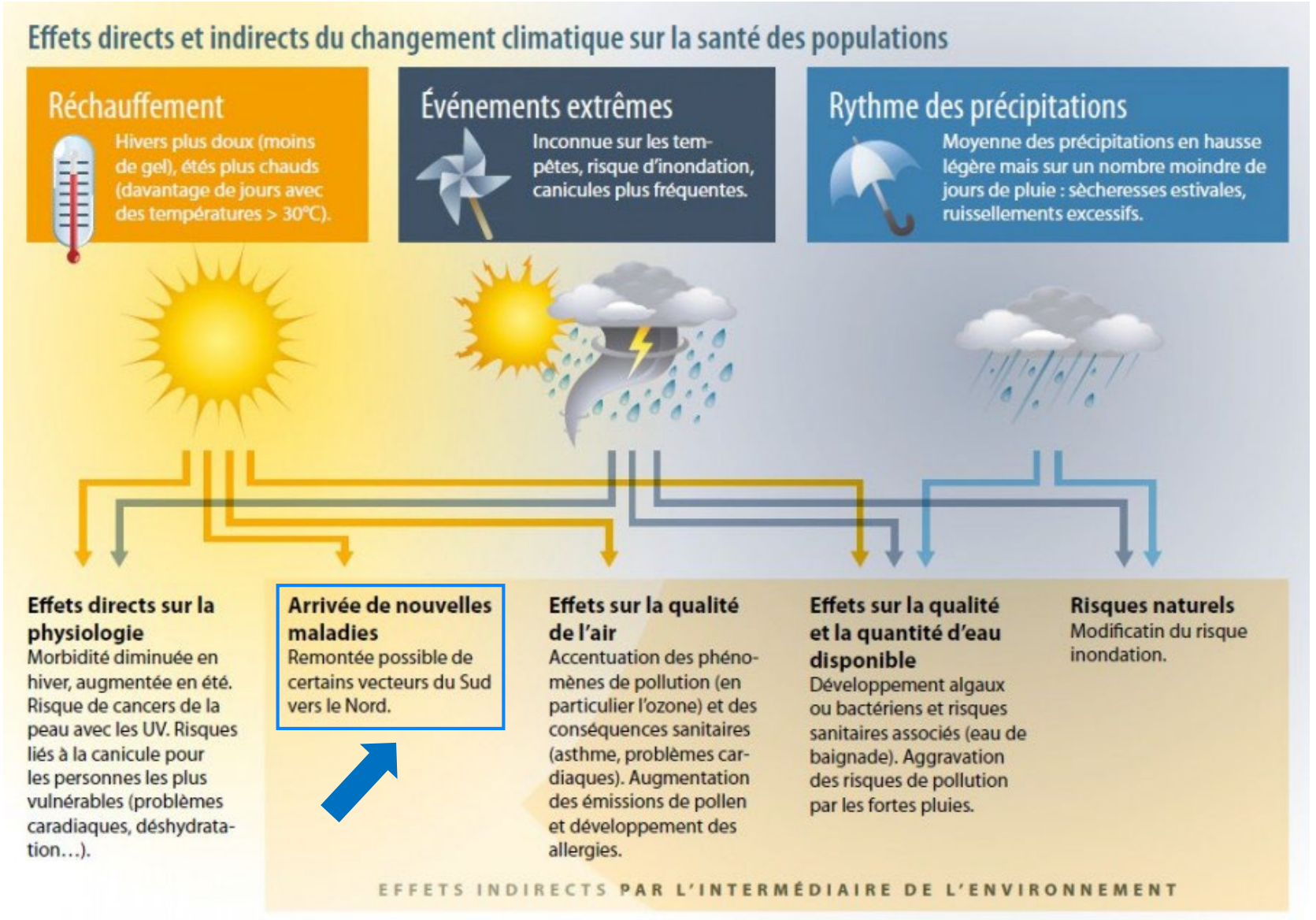
Haut Conseil de la Santé Publique


À PARIS, DEPUIS LONGTEMPS ?
DEPUIS LES GROSSES CHALEURS
PESSIN

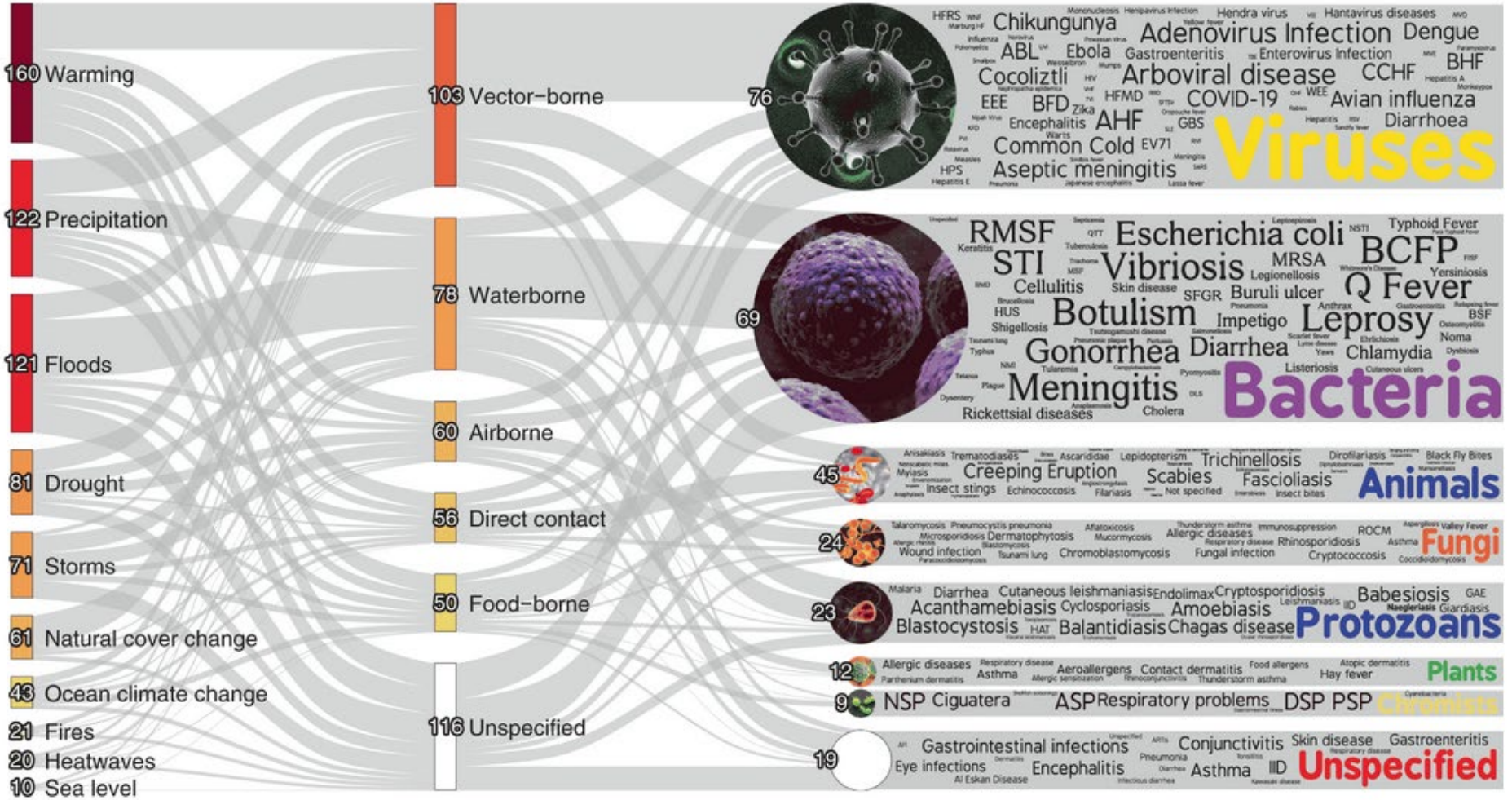
Conférence invitée, 30 novembre 2023



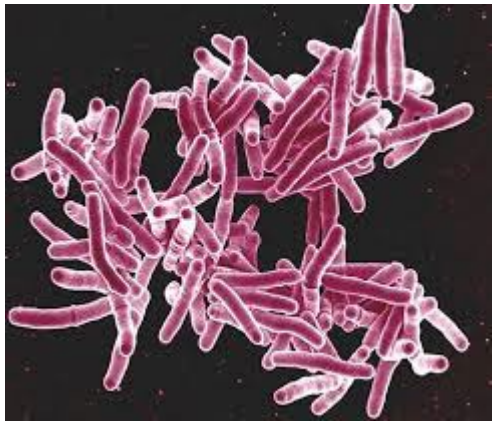
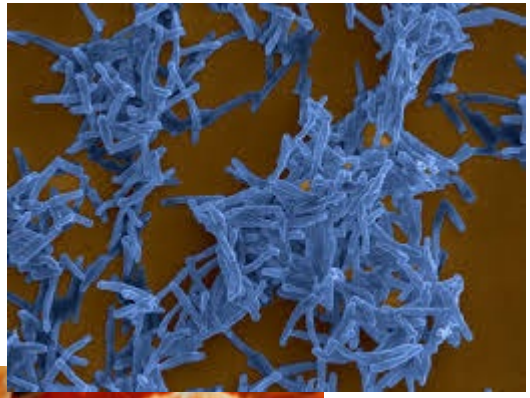
Conférence invitée, 30 novembre 2023

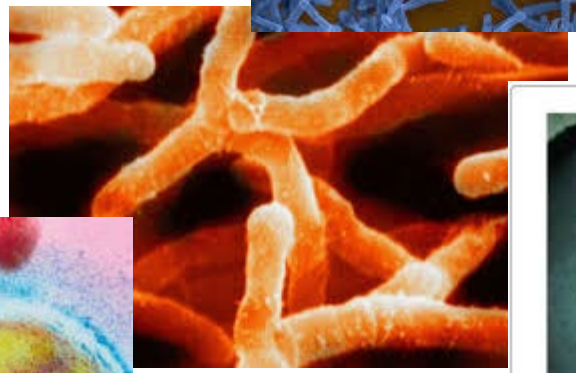


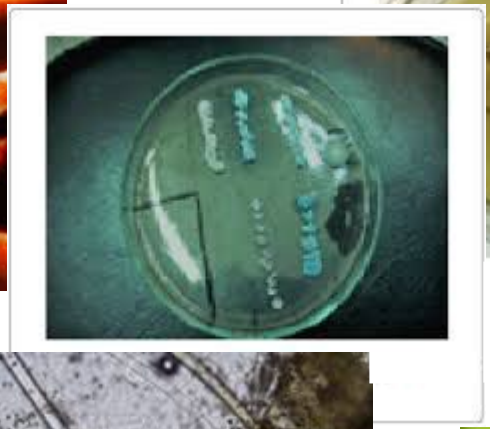
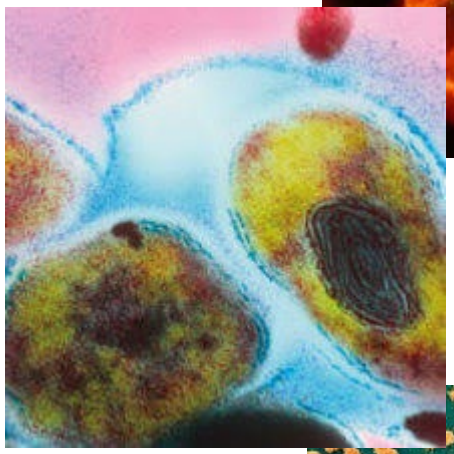
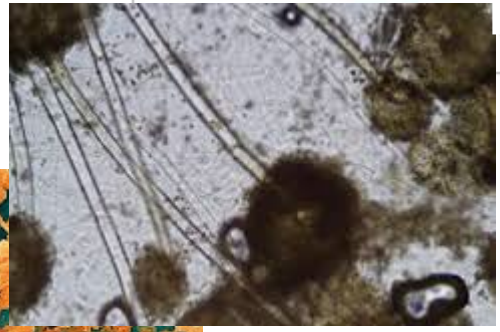
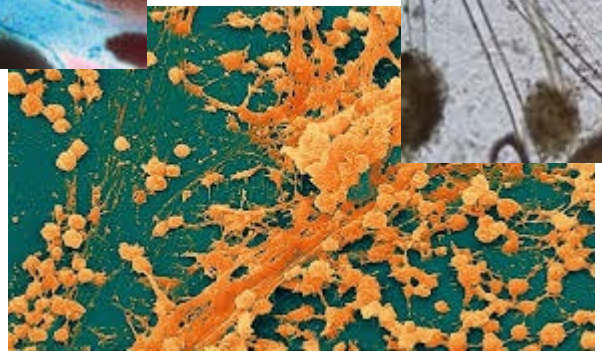
Des systèmes infectieux très dépendants de variables bioclimatiques



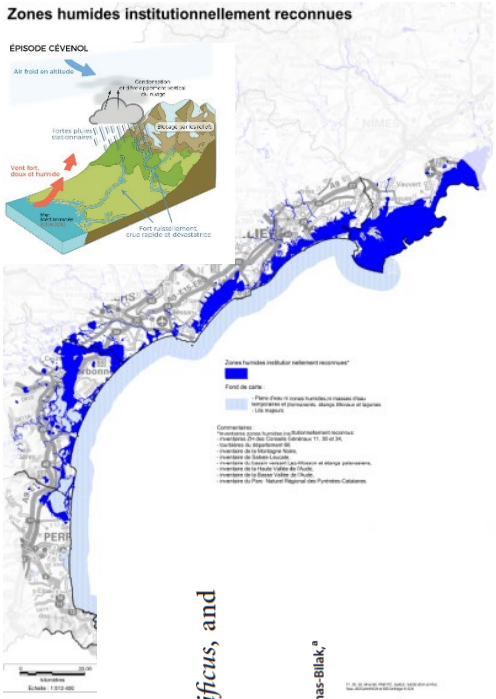
Représentation graphique des liens entre phénomènes climatiques (colonne de gauche) et agents pathogènes (colonne de droite) *via* différents mécanismes de transmission (colonne du milieu). Plus les lignes sont épaisses, plus les liens sont nombreux. Enfin, la couleur représente la quantité de maladies infectieuses impliquées, les plus grands nombres correspondant aux couleurs rouge et orange. Crédits : *Camilo Mora & coll. 2022*



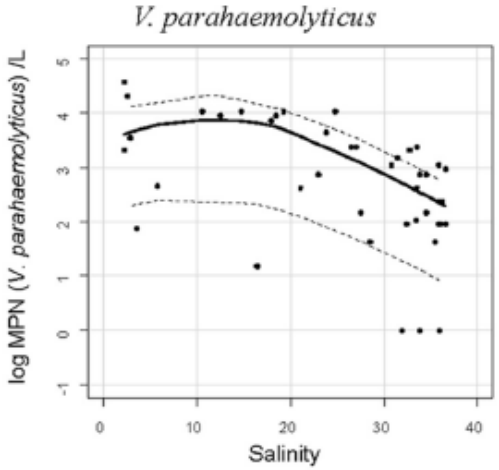





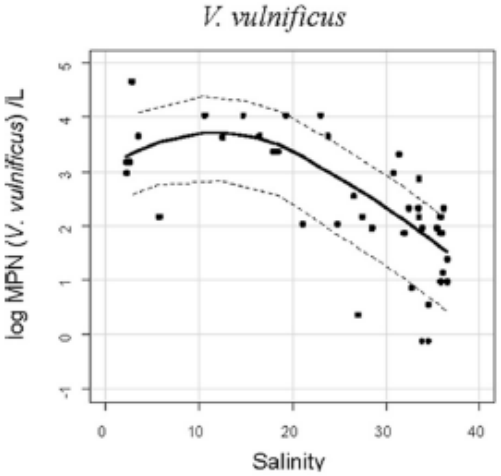

Diarrhées, septicémies et bactéries Vibrionaceae

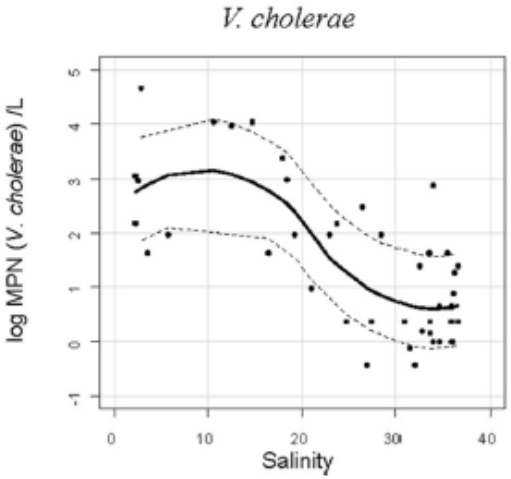










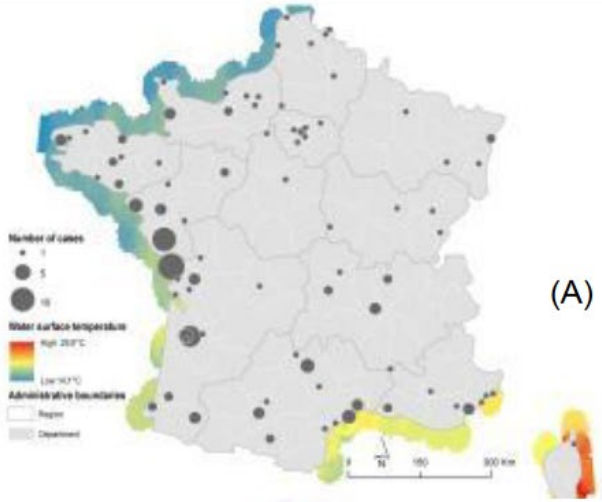


Rapid Proliferation of *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, and *Vibrio cholerae* during Freshwater Flash Floods in French Mediterranean Coastal Lagoons

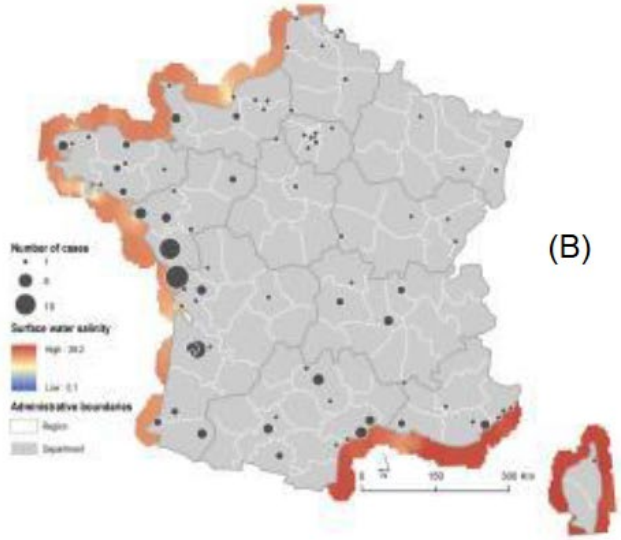
Kevin Esteves,[a] Dominique Hervio-Heath,[b] Thomas Mosser,[a] Claire Rodier,[a] Marie-George Tournoud,[a] Estelle Jumas-Bilak,[a] Rita R. Colwell,[c] Patrick Monfort[a]

AEM Journals.ASM.org

Infections à vibrions non-cholériques par commune, 1997-2017, et temperature marine moyenne de surface (A) et salinité (B) (A. Descamps BACT-01)



(A)



(B)

Santé publique France







Remerciements: Harold Noël

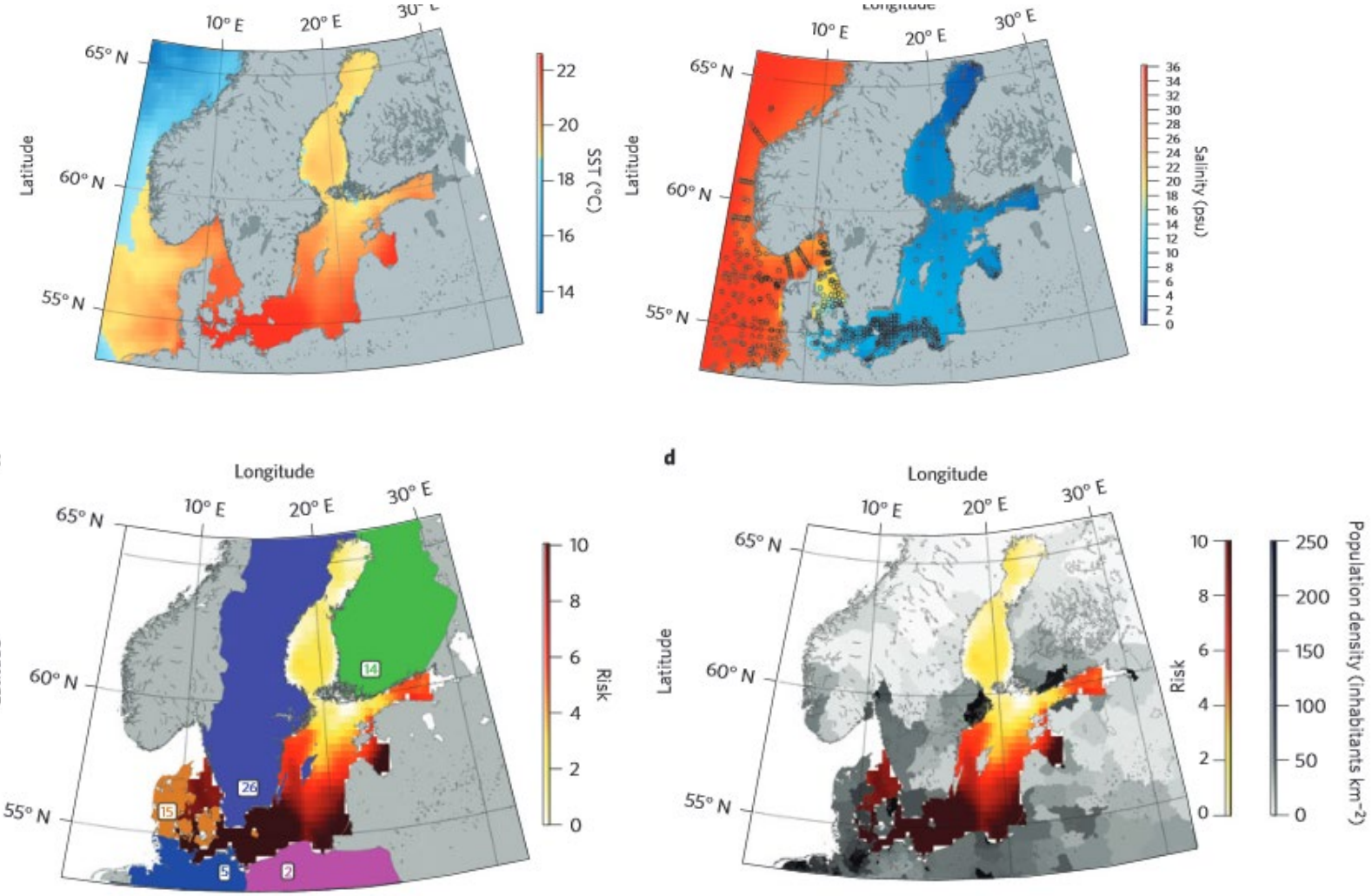
nature climate change

LETTERS

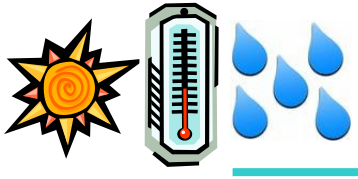
PUBLISHED ONLINE: 22 JULY 2012 | DOI: 10.1038/NCLIMATE1628

Emerging *Vibrio* risk at high latitudes in response to ocean warming

Craig Baker-Austin[1*†], Joaquin A. Trinanes[2,3†], Nick G. H. Taylor[1], Rachel Hartnell[1], Anja Siitonen[4] and Jaime Martinez-Urtaza[5‡]



Caractéristiques physico-chimiques de l'eau
- température
- rayonnement solaire
- pluviométrie
- *pH*
- oxygène dissous
- salinité…



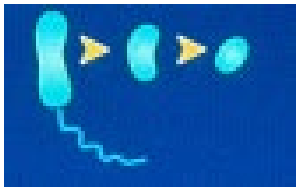
Caractéristiques biologiques
- bloom algal
- bloom phytoplanctonique

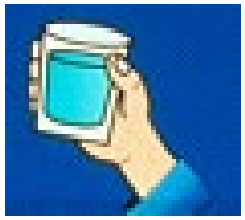


Bloom zooplanctonique

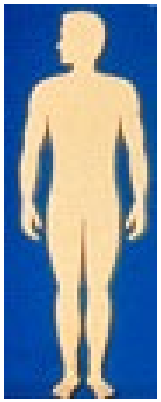


V. cholerae





Transmission de *V. cholerae* à l'humain



Diarrhées avec expulsion de *V. cholerae* et retour à l'eau





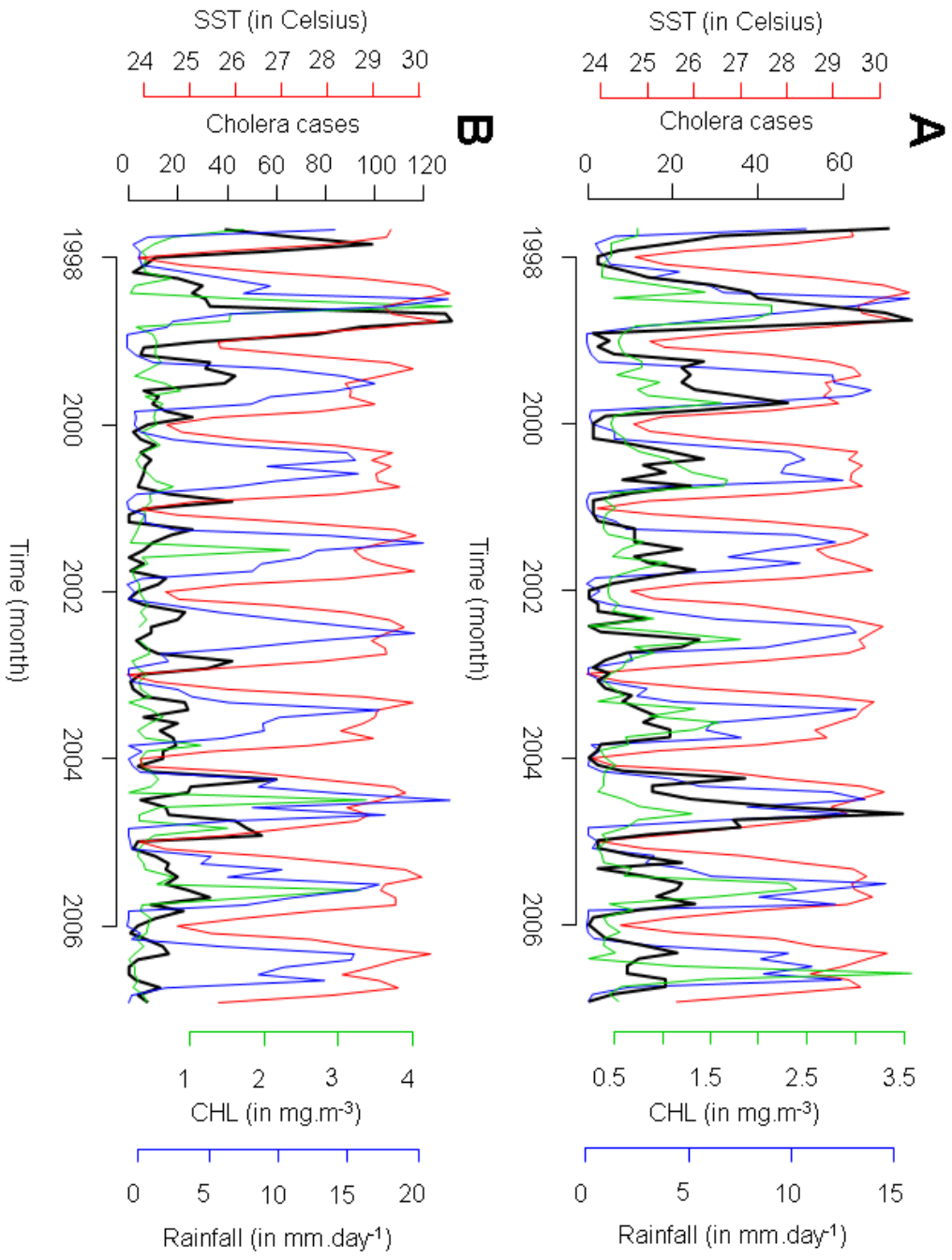


Matlab (Bengladesh)

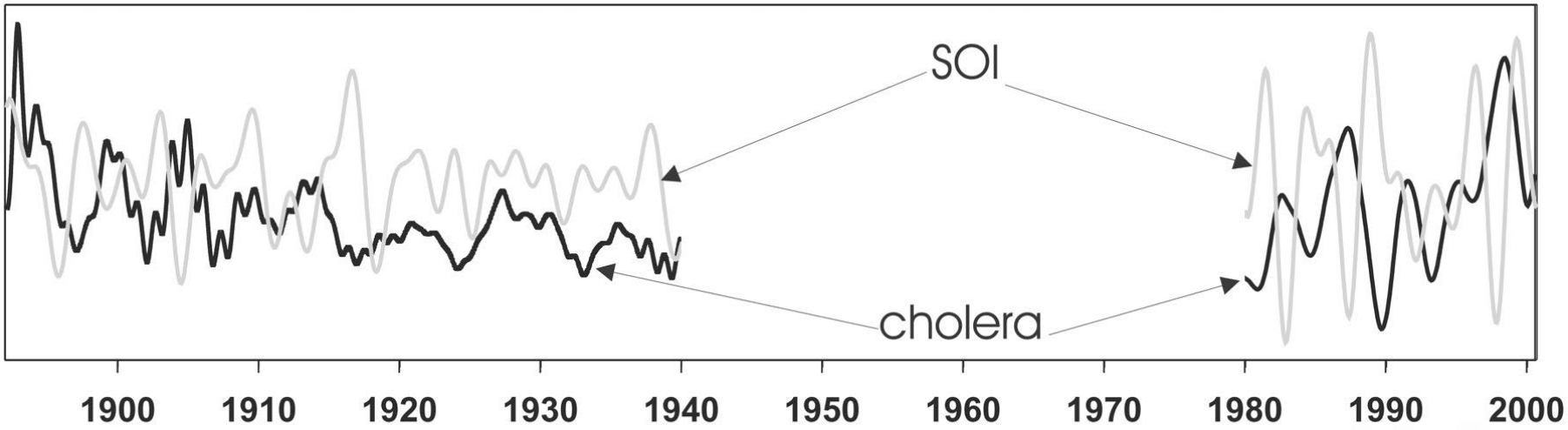
Kolkata (Inde)







L'oscillation australe El Niño (ENSO) qui est un **changement périodique du système océan-atmosphère dans le Pacifique tropical exerce une influence sur les épidémies de choléra au Bengladesh**









Rodó X. *et al.* (2002). *PNAS* **99**:12901-12906

Ulcère de Buruli et mycobactéries en Guyane française



OPEN

Emerging Microbes and Infections (2014) 3, e56; doi:10.1038/emi.2014.56
© 2014 SSCC. All rights reserved 2222-1751/14
www.nature.com/emi

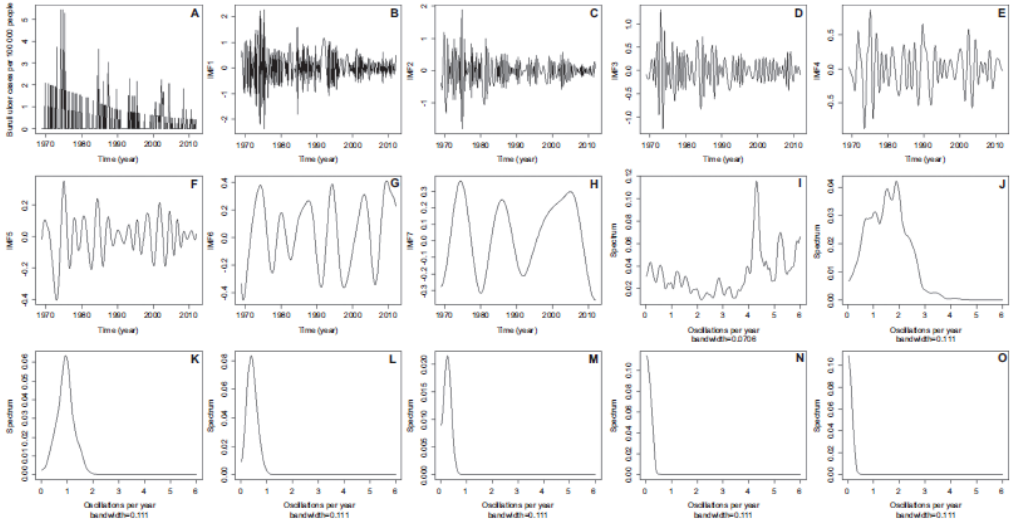


ORIGINAL ARTICLE

Complex temporal climate signals drive the emergence of human water-borne disease

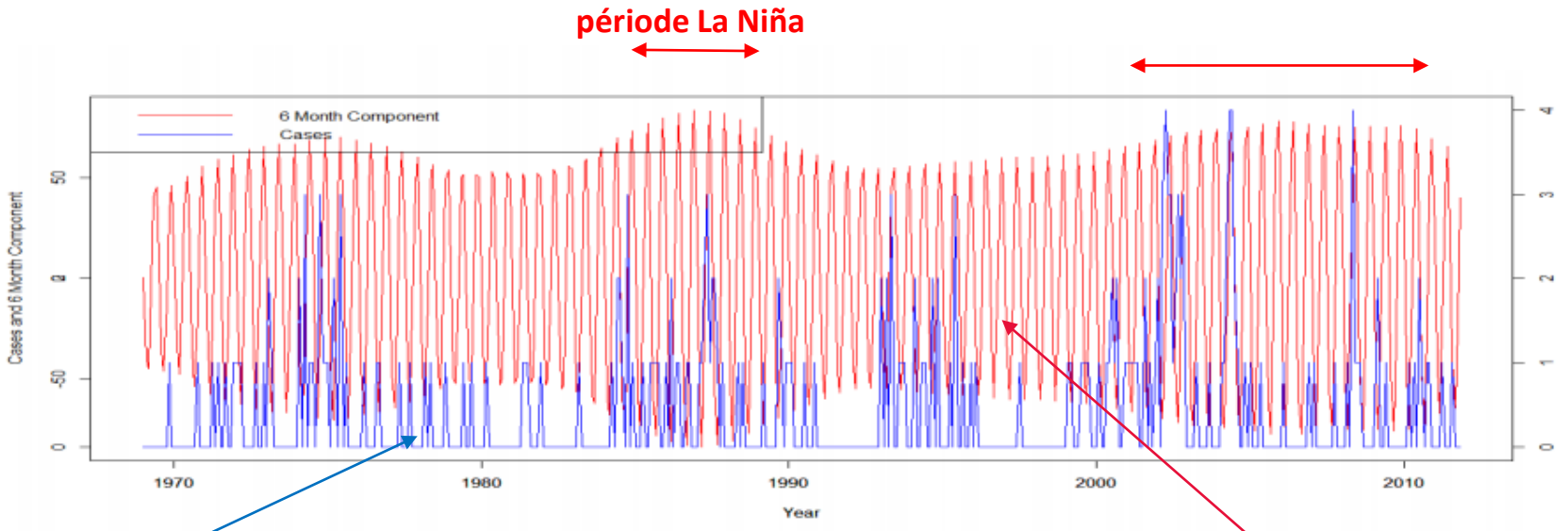
Aaron Morris[1,2], Rodolphe E Gozlan[1,3], Hossein Hassani[1], Demetra Andreou[1], Pierre Couppié[4] and Jean-François Guégan[2]





Cas d'ulcère de Buruli en Guyane française et événements La Niña en Amérique du Sud

La variabilité à moyen terme des pluies dans la region conduit à plus de cas d'ulcère de Buruli dans la population guyanaise



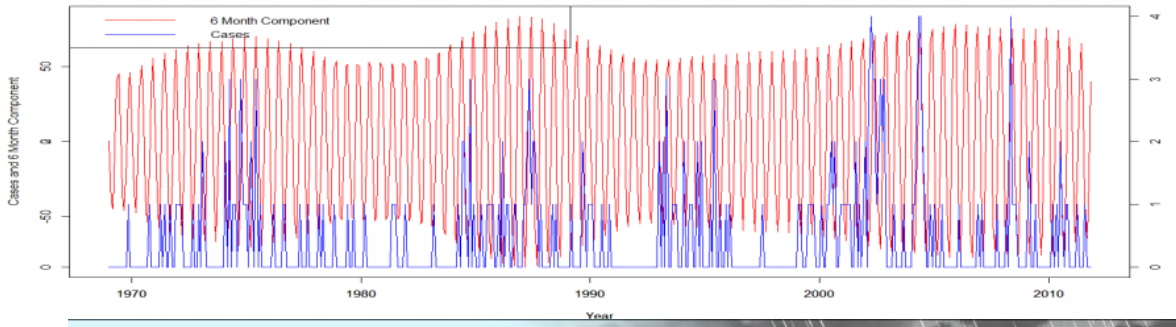
Emerging infectious diseases and new pandemics: dancing with a ghost! Lessons in inter- and transdisciplinary research in French Guiana, South America

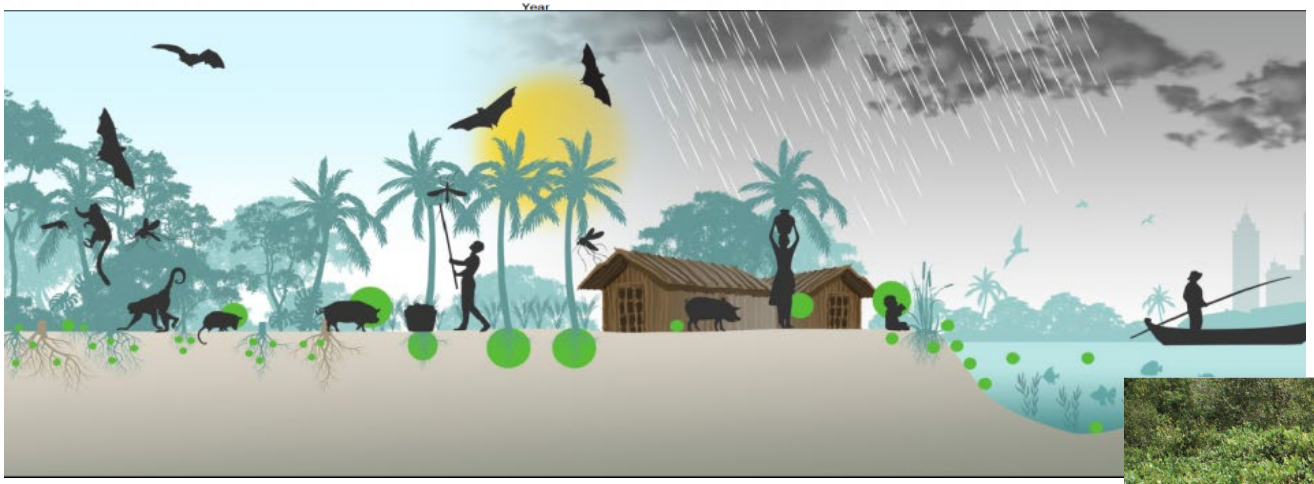
Jean-François Guégan[1,2,*], Loïc Epelboin[3,4], Maylis Douine[4], Paul Le Turnier[3], Olivier Duron[1], Lise Musset[5], Christine Chevillon[1], Philippe Quénel[6], Mark Eric Benbow[7], Benoît de Thoisy[8]

ISID INTERNATIONAL SOCIETY FOR INFECTIOUS DISEASES

International Journal of Infectious Diseases 133 (2023) 9–13

Cas d'ulcère de Buruli en Guyane française et événements La Niña en Amérique du Sud





Mycobacterium ulcerans/Buruli ulcer



IOP Publishing Environ. Res. Lett. 15 (2020) 083007 https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8dd7

Environmental Research Letters

Topical Review

Forests and emerging infectious diseases: unleashing the beast within

OPEN ACCESS

RECEIVED
16 March 2020

Jean-François Guégan[1,2,3], Ahidjo Ayouba[4], Julien Cappelle[3,5] and Benoît de Thoisy[6]

















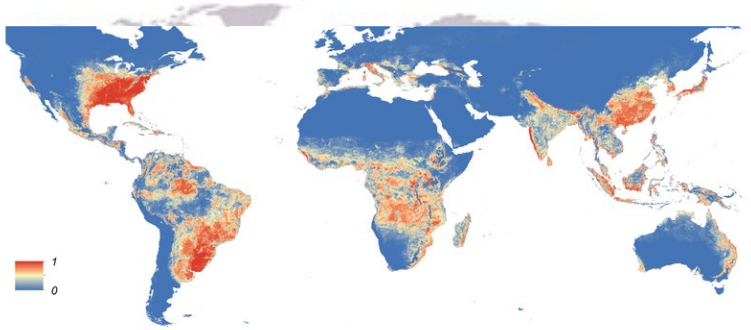




Le moustique-tigre, *Aedes albopictus*



Rapid spread worldwide



Main introduction routes



Figure 2. Main Aedes albopictus introduction routes: (A) Used tyres. (B),(C) Lucky Bamboo (Dracaena spp.).

Scholte & Schaffner, 2007

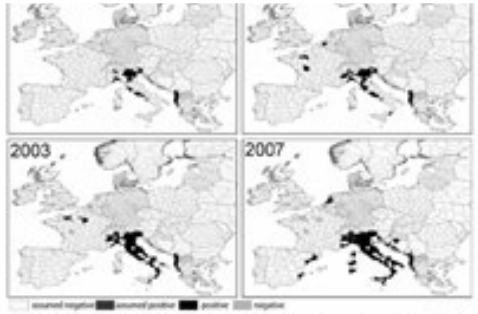
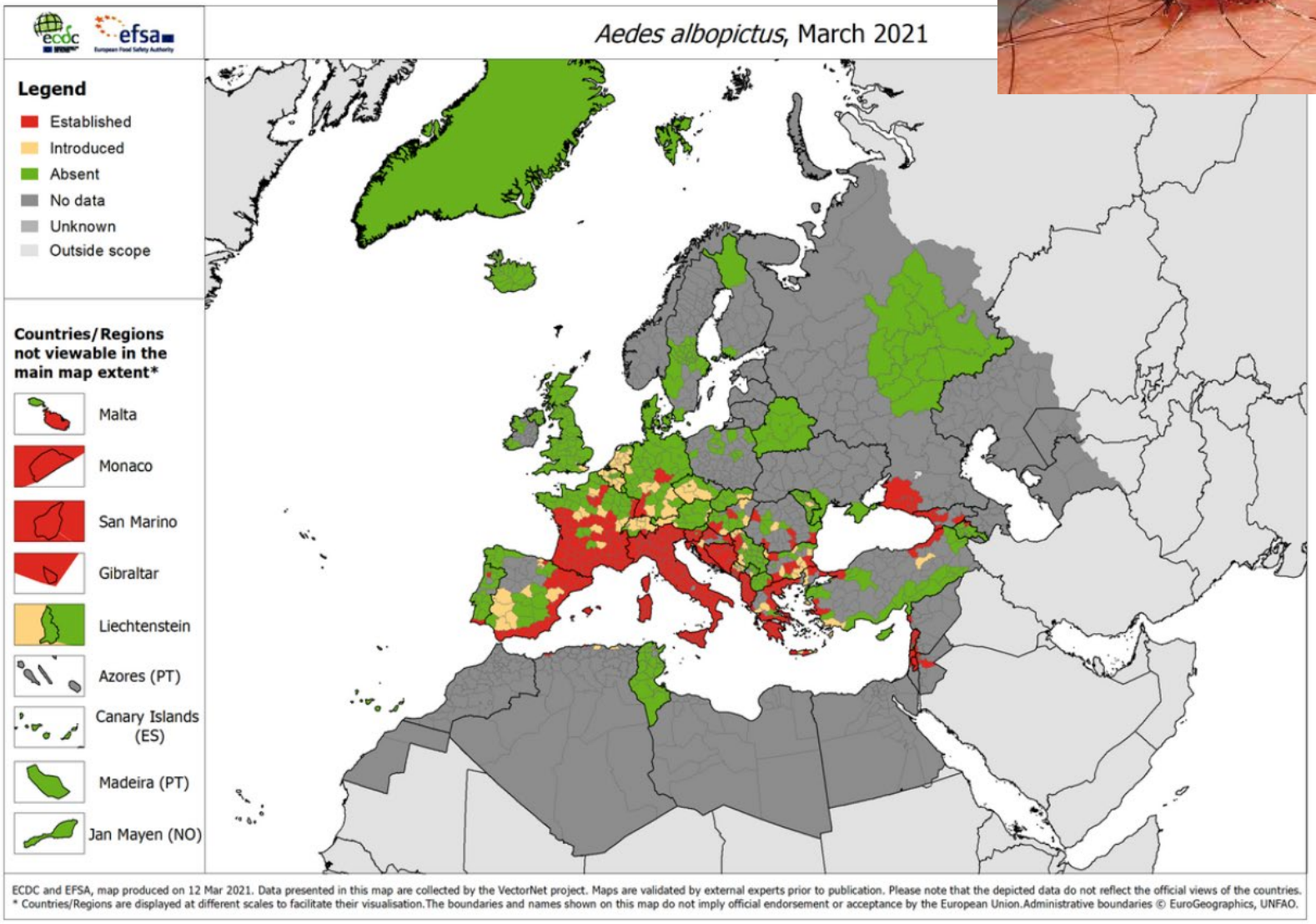


Figure 3. Presence of Aedes albopictus in Europe per province for the years 1997-2007. Data to complete this figure were kindly made available by Roberto Romi (Italy), Roger Eritja and David Roiz (Spain), Eleonora Flacio (Switzerland), Charles Jeannin (France), Anna Klobučar (Croatia), Zoran Lukac (Bosnia and Herzegovina), Igor Pajovic and Dusan Petric (Serbia and Montenegro), Bjoern Pluskota (Germany), Anna Samanidou-Voyadjoglou (Greece). The map was made by Patrizia Scarpulla. The 2007 outbreak of Chikungunya virus in Italy is indicated with an arrow in the 2007 box.

Scholte & Schaffner, 2007

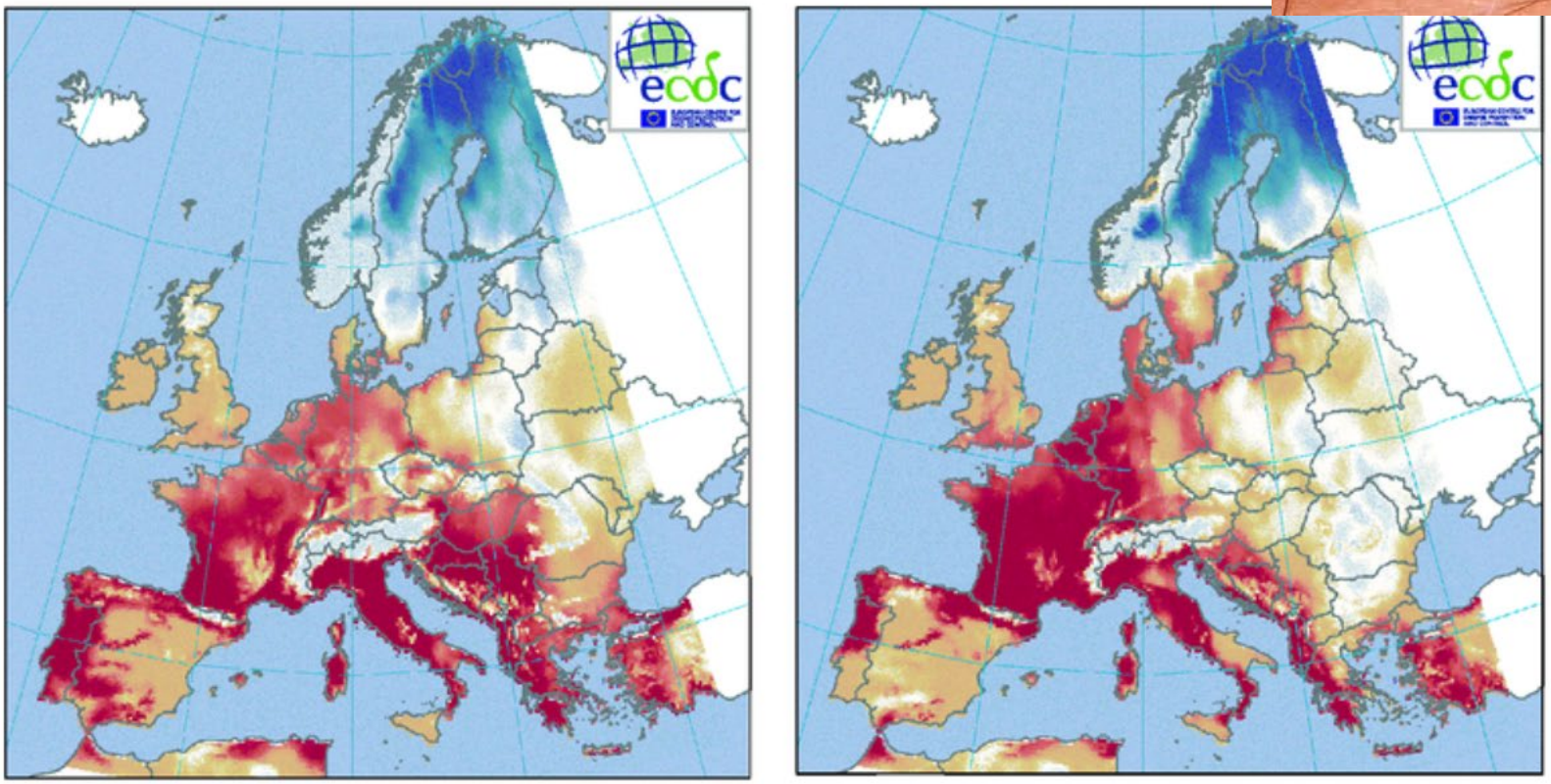




ECDC and EFSA, map produced on 12 Mar 2021. Data presented in this map are collected by the VectorNet project. Maps are validated by external experts prior to publication. Please note that the depicted data do not reflect the official views of the countries.
* Countries/Regions are displayed at different scales to facilitate their visualisation.The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union.Administrative boundaries © EuroGeographics, UNFAO.

Régions d'installation possible du moustique-tigre en Europe en 2010 et 2030





Areas of possible establishment of *Aedes albopictus* (the tiger mosquito) in Europe for 2010 and 2030

Left: maximum-change scenario for 2010; right: minimal-change scenario for 2030

Less suitable areas — Most suitable areas

0 | 25.5 | 51 | 76.5 | 102 | 127.5 | 153 | 178.5 | 204 | 229.5 | 255

Leport et Guégan (2011). *La Documentation française*

Classification des déterminants principaux responsables de l'émergence, dans les populations humaines, de 177 agents étiologiques responsables de maladies infectieuses émergentes, et présentation de quelques exemples de pathologies associées

D'après Woolhouse et Gowtage-Sequeria (2005)

Rang	Déterminant (classé par ordre)	Exemples
1	Changements d'usage des sols, pratiques agricoles et agronomiques et procédés liés	Infection à virus Nipah en Asie du Sud- Est, *ESB*
2	Changements démographiques, sociétaux et comportementaux	Coqueluche humaine, VIH, syphilis
3	Précarité des conditions sanitaires	Choléra, tuberculose
4	Liés à l'hôpital (nosocomial) ou à des erreurs de soins et de pratiques	*Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa*
5	Evolution des agents pathogènes (résistance aux antibiotiques, augmentation de virulence…)	ERG, Chikungunya, A/H1N1, H5N1
6	Contamination par les aliments ou l'eau	*E. coli, ESB, Salmonella*
7	Voyages et échanges humains intercontinentaux	Dengue, grippe saisonnière, H5N1
8	Défauts, désorganisation des systèmes de santé et de surveillance	Maladie du sommeil en Afrique centrale, maladies à tique et tuberculose en
9	Transports économiques de biens commerciaux et d'animaux	Virus Monkeypox, H5N1, *Salmonella*
10	Changement climatique	Paludisme en Afrique de l'Est, dengue en Asie du Sud-Est, leishmaniose viscérale dans l'Europe du Sud (forte suspicion)

Le syndrome du gruyère et de l'emmental (suisses)



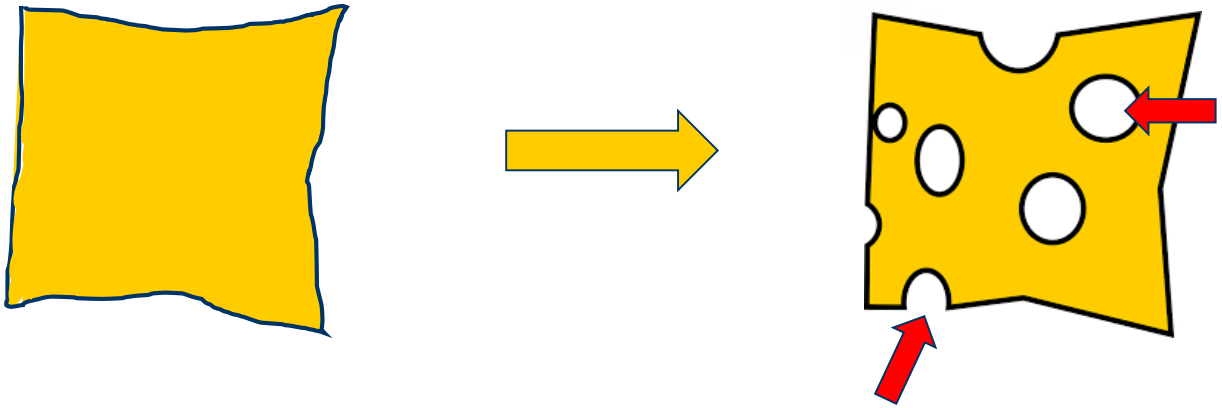
Le gruyère est sans trous



L'emmental est avec trous







Leport et Guégan (2011). *La Documentation française*

Classification des déterminants principaux responsables de l'émergence, dans les populations humaines, de 177 agents étiologiques responsables de maladies infectieuses émergentes, et présentation de quelques exemples de pathologies associées

D'après Woolhouse et Gowtage-Sequeria (2005)

Rang	Déterminant (classé par ordre)	Exemples
1	Changements d'usage des sols, pratiques agricoles et agronomiques et procédés liés	Infection à virus Nipah en Asie du Sud- Est, *ESB*
2	Changements démographiques, sociétaux et comportementaux	Coqueluche humaine, VIH, syphilis
3	Précarité des conditions sanitaires	Choléra, tuberculose
4	Liés à l'hôpital (nosocomial) ou à des erreurs de soins et de pratiques	*Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa*
5	Evolution des agents pathogènes (résistance aux antibiotiques, augmentation de virulence…)	ERG, Chikungunya, A/H1N1, H5N1
6	Contamination par les aliments ou l'eau	*E. coli, ESB, Salmonella*
7	Voyages et échanges humains intercontinentaux	Dengue, grippe saisonnière, H5N1
8	Défauts, désorganisation des systèmes de santé et de surveillance	Maladie du sommeil en Afrique centrale, maladies à tique et tuberculose en
9	Transports économiques de biens commerciaux et d'animaux	Virus Monkeypox, H5N1, *Salmonella*
10	Changement climatique	Paludisme en Afrique de l'Est, dengue en Asie du Sud-Est, leishmaniose viscérale dans l'Europe du Sud (forte suspicion)

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Direct Evidence of Adult Aedes albopictus Dispersal by Car

Roger Eritja[1,2], John R. B. Palmer[1,3,4], David Roiz[5], Isis Sanpera-Calbet[2] & Frederic Bartumeus[1,3,6]

SCIENTIFIC REPORTS | 7: 14399 | DOI:10.1038/s41598-017-12652-5



Figure 3. Photographs of tiger mosquitos in cars submitted by citizen scientists through *Mosquito Alert*.

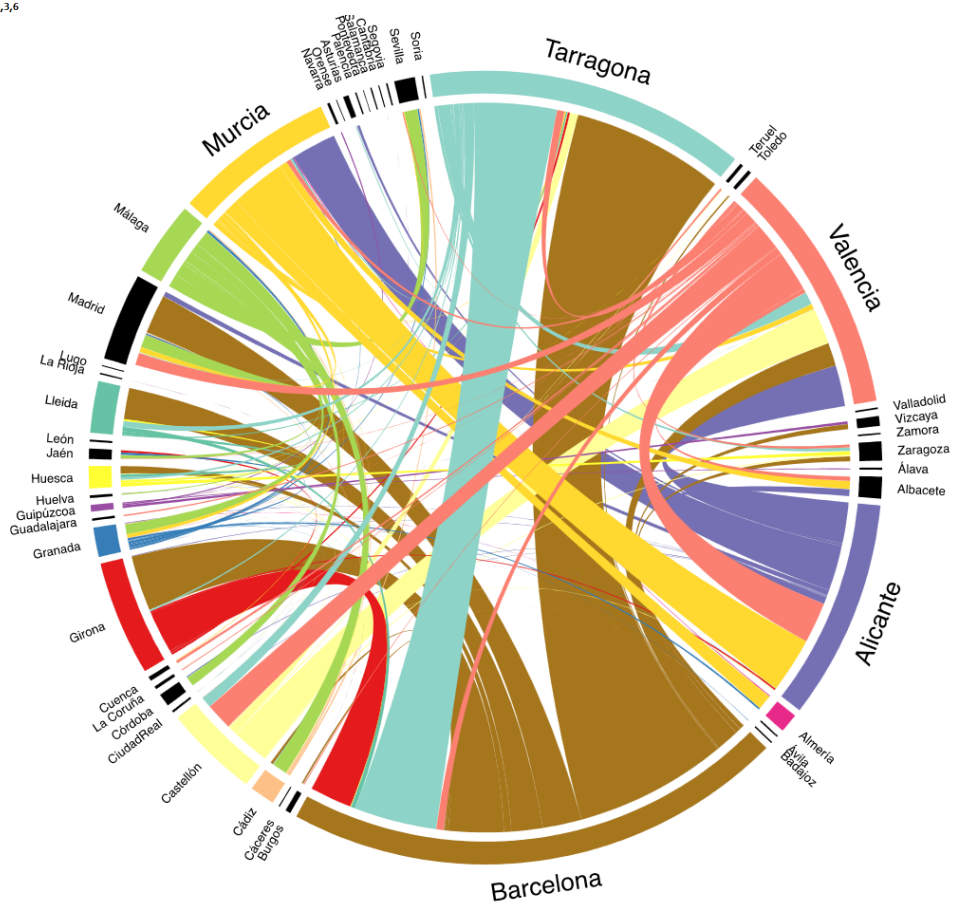


Figure 4. Relative densities of inter-province tiger mosquito transfers via commuter flows during September based on predicted probability of finding a mosquito in a car as a function of origin *Mosquito Alert* probability. Risk of transport out of municipalities in which tiger mosquito presence has not been confirmed is set to zero before aggregating to province level. Colours correspond to source province and link widths are proportional to transfer density. Provinces in which tiger mosquitoes have not been confirmed in any municipality have zero estimated outgoing transfers and are coloured black. Balearic Islands, Canary Islands, Ceuta, and Melilla are excluded. See also Fig. 6 in the Supplementary Information. Estimates based on commuter flow data and human-mosquito interaction data from 2014–2015.

Leport et Guégan (2011). *La Documentation française*

Classification des déterminants principaux responsables de l'émergence, dans les populations humaines, de 177 agents étiologiques responsables de maladies infectieuses émergentes, et présentation de quelques exemples de pathologies associées

D'après Woolhouse et Gowtage-Sequeria (2005)

Rang	Déterminant (classé par ordre)	Exemples
1	Changements d'usage des sols, pratiques agricoles et agronomiques et procédés liés	Infection à virus Nipah en Asie du Sud- Est, *ESB*
2	Changements démographiques, sociétaux et comportementaux	Coqueluche humaine, VIH, syphilis
3	Précarité des conditions sanitaires	Choléra, tuberculose
4	Liés à l'hôpital (nosocomial) ou à des erreurs de soins et de pratiques	*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*
5	Evolution des agents pathogènes (résistance aux antibiotiques, augmentation de virulence…)	ERG, Chikungunya, A/H1N1, H5N1
6	Contamination par les aliments ou l'eau	*E. coli*, *ESB*, *Salmonella*
7	Voyages et échanges humains intercontinentaux	Dengue, grippe saisonnière, H5N1
8	Défauts, désorganisation des systèmes de santé et de surveillance	Maladie du sommeil en Afrique centrale, maladies à tique et tuberculose en
9	Transports économiques de biens commerciaux et d'animaux	Virus Monkeypox, H5N1, *Salmonella*
10	Changement climatique	Paludisme en Afrique de l'Est, dengue en Asie du Sud-Est, leishmaniose viscérale dans l'Europe du Sud (forte suspicion)

Environ. Res. Lett. **0** (2020) xxxxxx https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8dd7

Environmental Research Letters

Topical Review

Forests and emerging infectious diseases: unleashing the beast within

Jean-François Guégan[1,2,3], Ahidjo Ayouba[4], Julien Cappelle[3,5] and Benoît De Thoisy[6]

OPEN ACCESS

RECEIVED
16 March 2020

ACCEPTED FOR PUBLICATION
28 April 2020

PUBLISHED
xx xx xxxx

Analyse systématique de la bibliographie

Janvier 1953 - avril 2018

565 articles retenus *a priori*

165 articles répondant aux critères de sélection de l'étude

Abstract

Deforestation and associated changing landscapes are major components of environmental changes, with important implications for ecosystem functioning and biodiversity conservation. Tropical forests are hot spots of biodiversity and provide multiple goods and ecosystem services which benefit *people* in many ways Forest also play an important role in health-related legends, myths, and fairy tales from all over the world, and are important sources of new potential emerging microbial threats to human. Although plausibly numerous abundant microbial forms with a forest origin may exist, our systematic literature review shows that forest-derived infection studies are relatively unexplored, and both taxonomically and geographically biased. Since biodiversity has been associated with emergence of novel infectious diseases at macro-scale, we describe the main biogeographical patterns in the emerging infection-biodiversity-forest loss nexus. Then, we illustrate four fine-scale case studies to decipher the underlying processes of increased infection risk in changing forest clearing landscapes. Finally, we identify scientific challenges and regional management measures required to mitigate these important new emerging threats.

The effect of global change on mosquito-borne disease

Lydia H V Franklinos, Kate E Jones, David W Redding, Ibrahim Abubakar

Lancet Infect Dis 2019; 19: e302–12

Published Online
June 18, 2019
http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30161-6

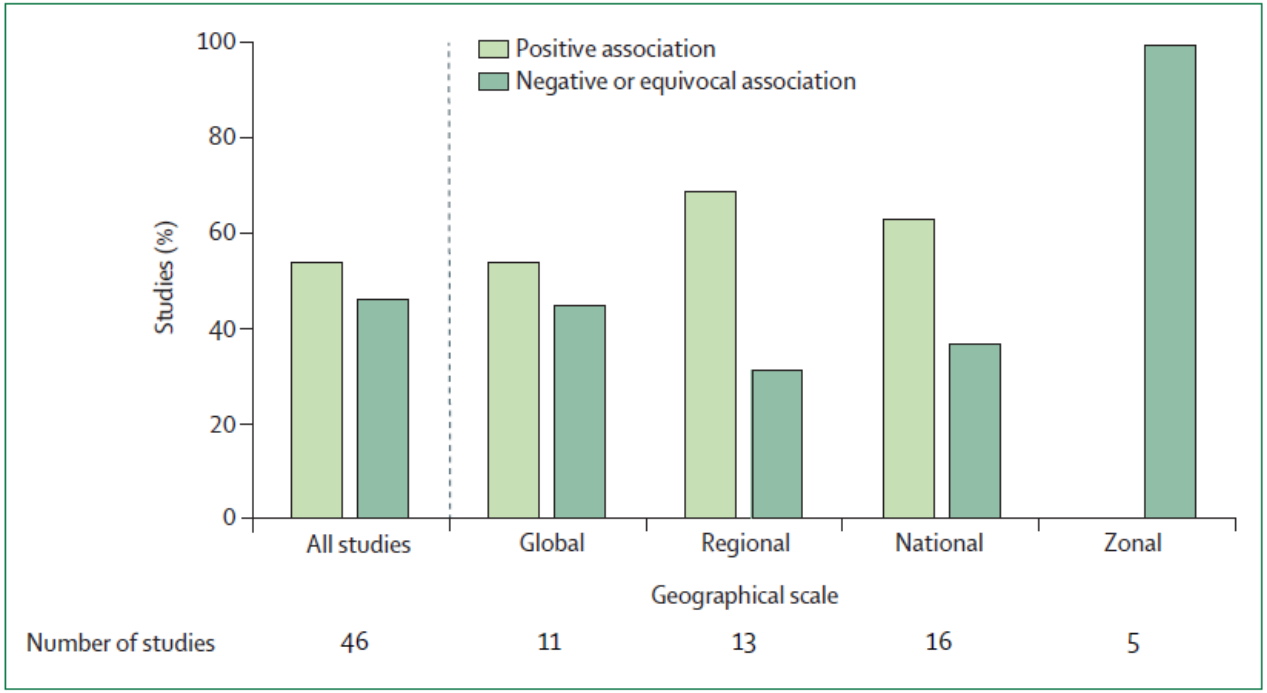


Figure 1: The percentage of studies predicting a positive or a negative or equivocal association between climate change and mosquito-borne disease risk per geographical region following review of the effect of climate change on disease risk

54% + versus 46% - ou ×

Des 54% +, 97% des études uniquement des variables biométéorologiques

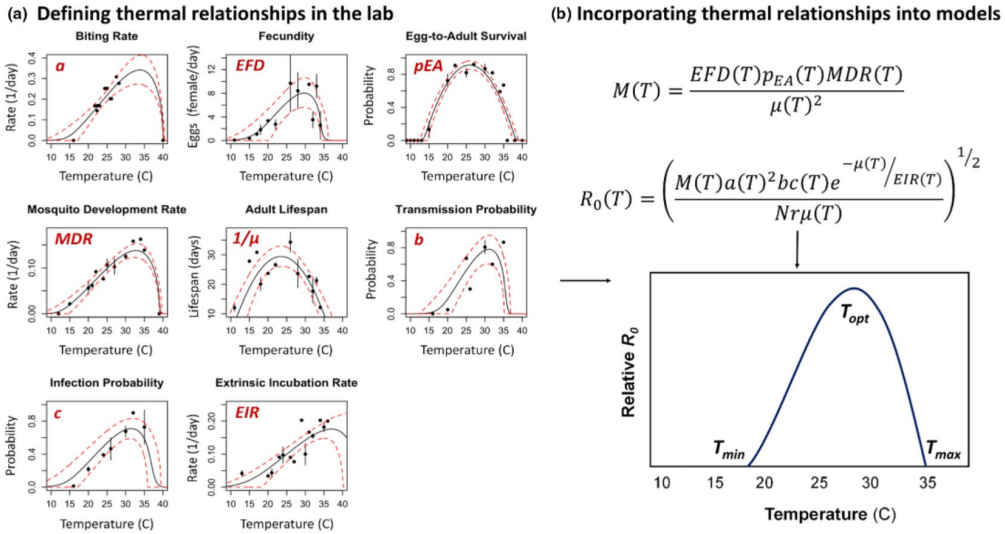
Des simplifications entomologiques et une remise en question forte actuelle. « Comme l'hirondelle ne fait pas le printemps, le moustique ne fait pas la maladie »

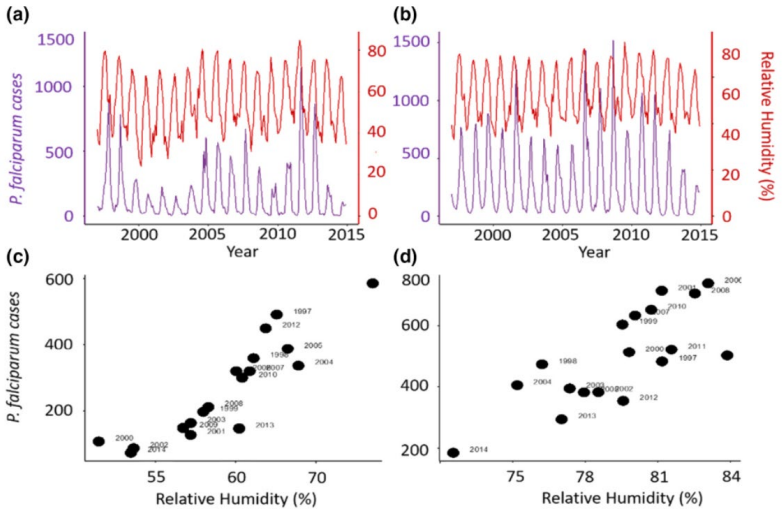
PERSPECTIVE

ECOLOGY LETTERS cnrs WILEY

Humidity – The overlooked variable in the thermal biology of mosquito-borne disease

Joel J. Brown[1] | Mercedes Pascual[2] | Michael C. Wimberly[3] | Leah R. Johnson[4] | Courtney C. Murdock[1]





Une vision actuelle très déformée par ( ) et essentiellement entomologique

Climate change and infectious disease: a review of evidence and research trends

Paige Van de Vuurst[1,2,3] and Luis E. Escobar[2,3,4,5*]

Van de Vuurst and Escobar
Infectious Diseases of Poverty (2023) 12:51
https://doi.org/10.1186/s40249-023-01102-2

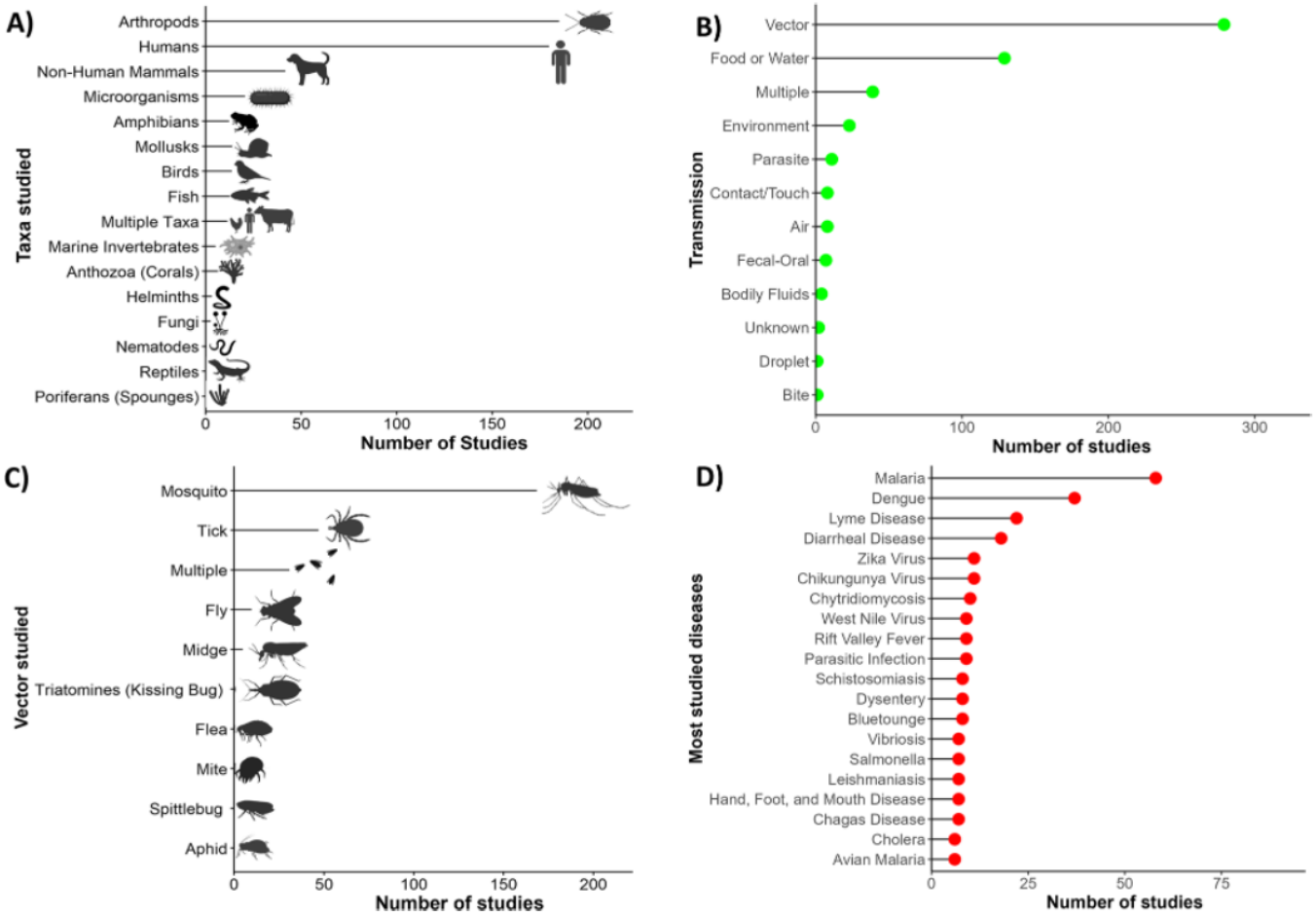


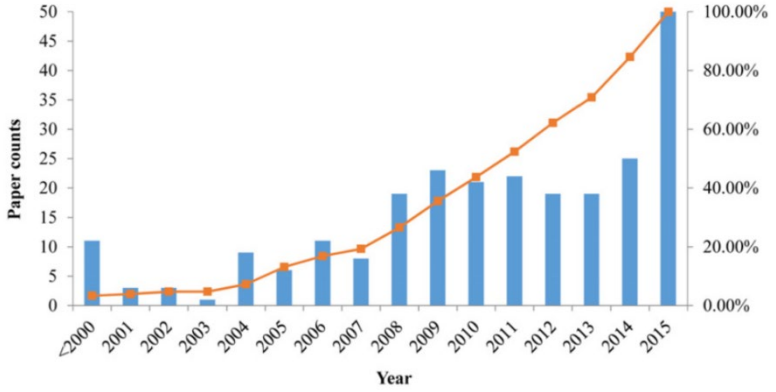
Fig. 1 Trends in climate change and disease research. Number of publications (*x*-axis) from 2015–2020 according to **A** taxa of host species studied, **B** transmission type of diseases studied, **C** vector species studied, and **D** top 20 most studied diseases from over 100 different diseases studied. Multiple: multiple diseases with multiple transmission types studied in a single article

Biais de communication, responsabilité des institutions et temps de la recherche

Climate change and human infectious diseases: A synthesis of research findings from global and spatio-temporal perspectives

Lu Liang [a,b,*], Peng Gong [b,c]

Environment International 103 (2017) 99–108



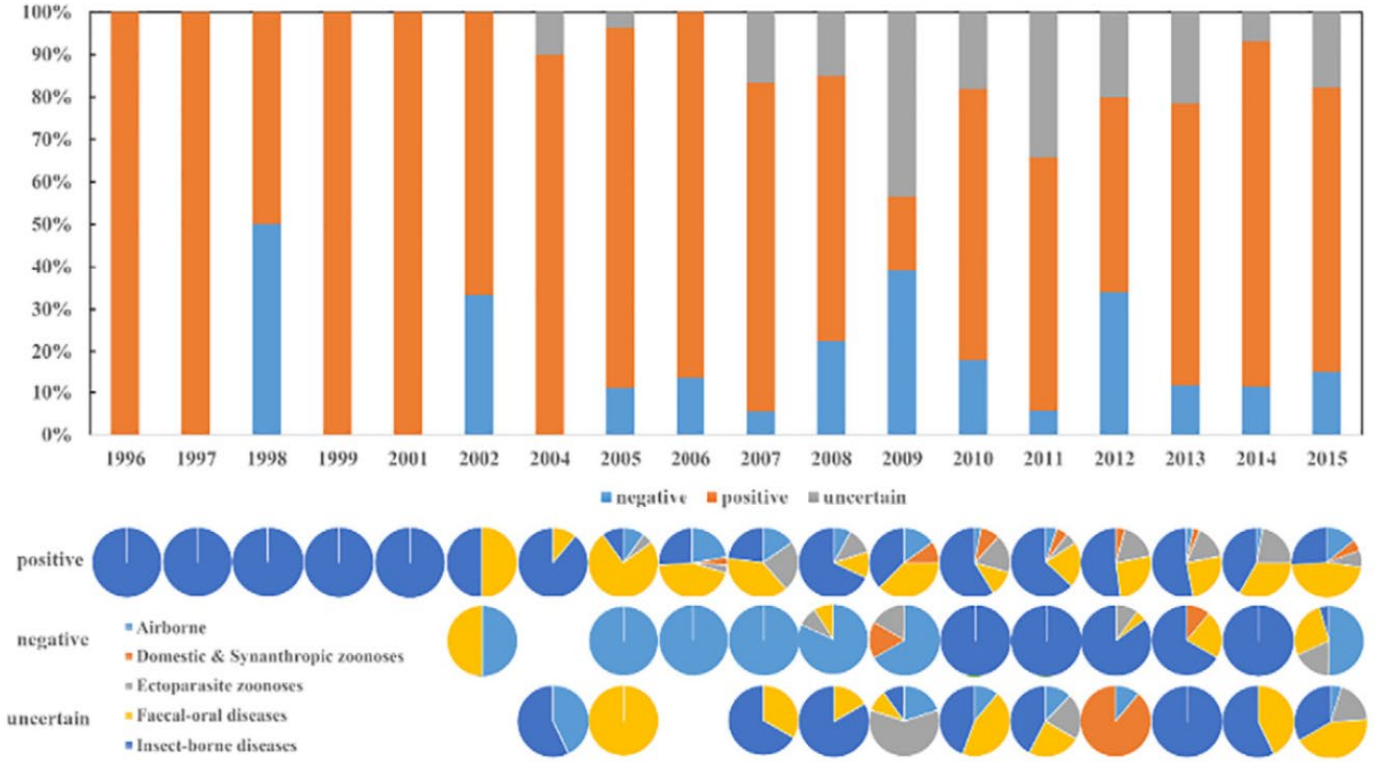


Fig. 3. CC-ID research trend. The bar figure shows the annual total number of related peer-reviewed literature, and the colors indicate the three relation types. The percentage of positive, negative and uncertain responses to climate change is scaled by the total number of cases. The pie charts show the proportion of ID types in each response relation over time.

Science News

Climate change might help spread malaria

Published: March. 4, 2010 at 1:53 PM

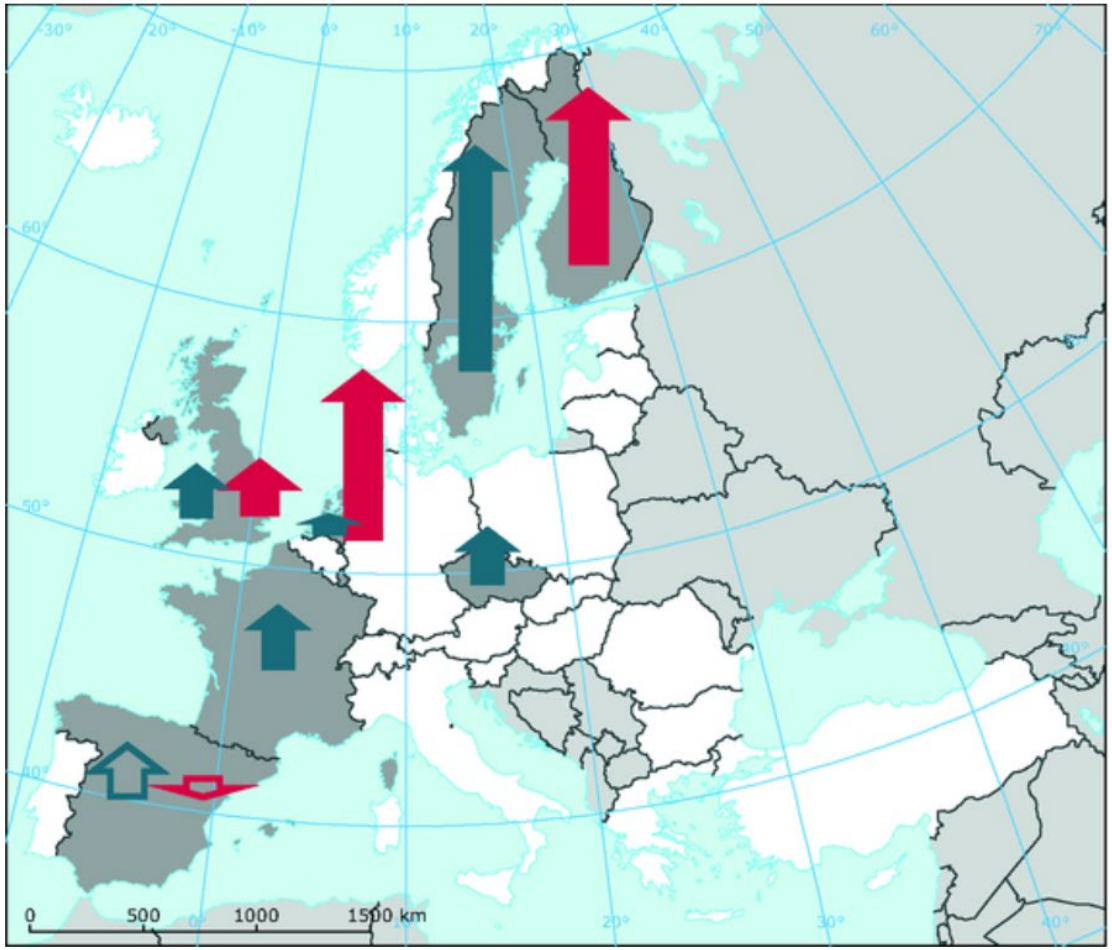
Article | Listen | Comments (1)





Les changements climatiques interviennent sur la biodiversité

European Environment Agency



Bird and butterfly community temperature index (CTI)

- Butterfly
- Bird
- Relevant countries
- Outside coverage





European variations in the temporal trend of bird and butterfly community temperature index

The map shows the temporal trend of bird and butterfly CTI for each country. A temporal increase in CTI directly reflects that the species assemblage of the site is increasingly composed of individuals belonging to species dependent on higher temperature. The height of a given arrow is proportional to the temporal trend and its direction corresponds to the sign of the slope (from south to north for positive slopes). The arrow is opaque if the trend is significant.

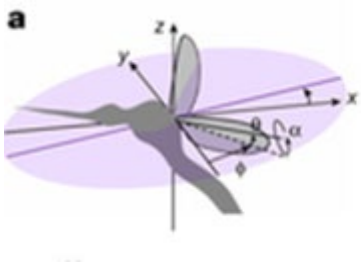
Problèmes d'échelles et de distances

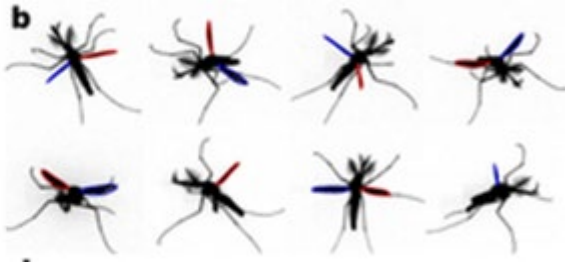


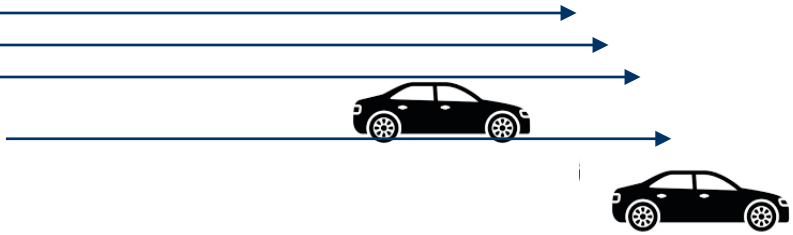


500m (<2km)

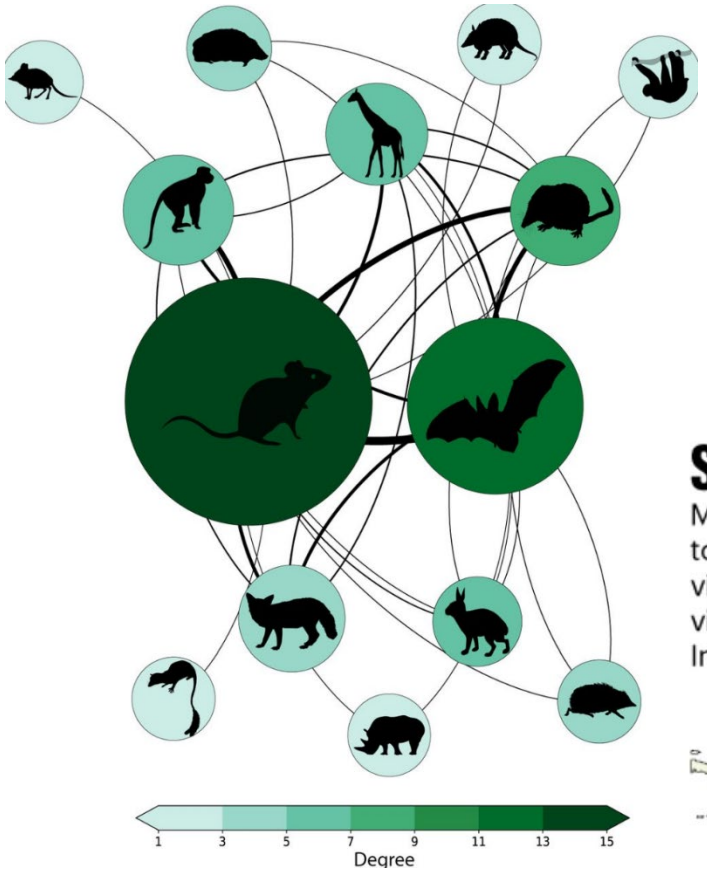
250km en 2h30





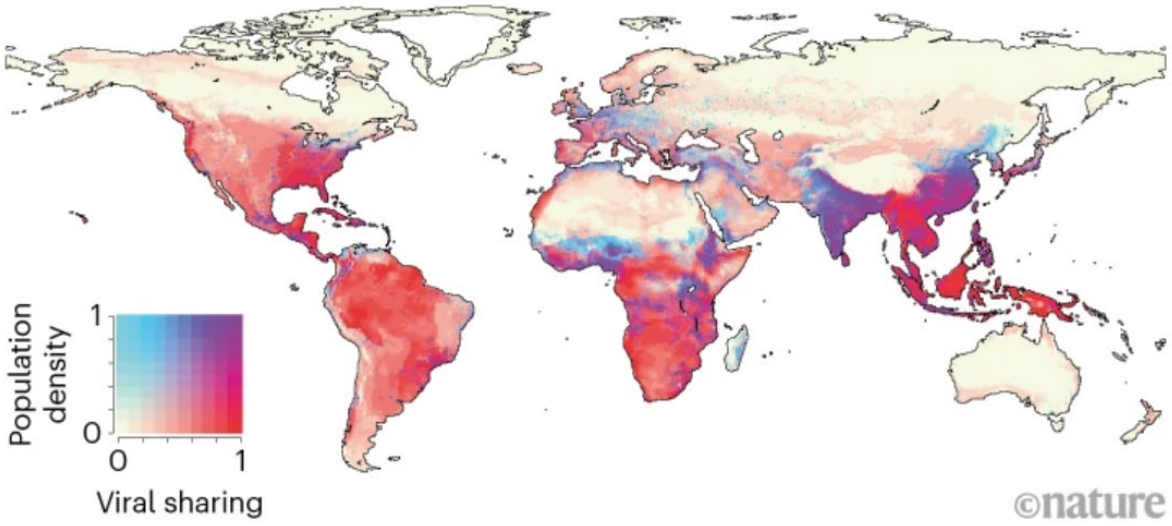


Des effets complexes entre biodiversité, changements climatiques et maladies infectieuses zoonotiques



SPILLOVER HOTSPOTS

Models suggest that by 2070, climate change will be driving many mammal species to cooler regions, where they will meet for the first time and could exchange viruses. If Earth warms by 2 °C, they say, the regions with the highest chance of virus sharing will overlap with areas of dense human population, including parts of India and Indonesia. That will increase the risk of pathogens transferring to people.



Carlson, C. J. *et al. Nature* https://doi.org/10.1038/s41586-022-04788-w (2022).

LE FIGARO

jeudi 30 juin 2016 LE FIGARO

12 | SCIENCES

Climat et santé : une recherche en plein développement

Stress thermique, maladies cardio-vasculaires, allergies... Les impacts du changement climatiques commencent à être identifiés.

MARIELLE COURT @MarielleCourt

SANTÉ PUBLIQUE Avec les changements climatiques apparaissent des questions connexes mais tout aussi essentielles. C'est le cas des répercussions que cela peut avoir sur la santé. Une problématique *« qui n'a pas été suffisamment mise en avant jusqu'à présent »*, estime le professeur Robert Barouki, spécialiste à l'Inserm de la signalisation en toxicologie de l'environnement lors d'une conférence sur « Santé publique et réchauffement climatique », organisée à Paris par l'Association des journalistes de l'environnement.

Un certain nombre de pathologies liées au changement climatique ont d'ores et déjà été identifiées : stress thermique suite notamment aux épisodes de canicule, mais également maladies cardio-vasculaires, infectieuses ou encore respiratoires... On peut ainsi prendre l'exemple des pollens. Non seulement un allongement de la durée de la saison pollinique a été constaté, *« mais certains de ces pollens sont de plus en plus allergisants »*, souligne Isabella Annesi-Maesano, spécialiste à l'Inserm de l'épidémiologie des maladies allergiques et respiratoires. Lorsque les pollens se mélangent à des polluants de l'air, cela augmente le risque qu'ils pénètrent loin dans les bronches et provoquent directement de l'asthme. *« Tous allergènes confondus, le nombre des allergies a été multiplié par 3 en 25 ans »*, rappelle de son côté Sylvie Toussaume, chercheuse au CNRS et directrice du GIS (groupement d'intérêt scientifique) climat-environnement-société.

Pluies dangereuses

L'augmentation du nombre d'événements météorologiques extrêmes peut également entraîner de graves problèmes de santé. C'est le cas des pluies torrentielles. *« La décharge d'eau douce dans la mer provoque une diminution de la salinité, ce qui permet une prolifération des bactéries et autres virus vivant dans les eaux côtières »*, décrit Jean-François Guégan, spécialiste des maladies infectieuses à l'IRD (Institut de recherche pour le développement). Le risque est alors de contaminer la chaîne alimentaire à commencer par la conchyliculture, source potentielle de gastro-entérite, mais aussi dans les cas les plus graves de septicémie.

Les pluies diluviennes peuvent également favoriser la multiplication des moustiques vecteurs de maladies infectieuses telles que dengue, chikungunya et plus récemment Zika. On accuse toutefois un peu vite le changement climatique d'être le seul responsable de la venue dans nos pays tempérés du moustique tigre Aedes albopictus, alors que c'est surtout l'homme qui l'introduit par ses déplacements. *« Si ce moustique avait été apporté en France il y a de nombreuses années dans les valises d'une armée par exemple, il se serait adapté »*, assure Jean-François Guégan. En outre, des études récentes tendent à montrer que la hausse des températures en Afrique de l'Ouest a des effets positifs en faisant reculer le paludisme. *« La chaleur n'étant désormais plus acceptable pour l'installation du cycle parasitaire »*, précise encore le spécialiste de l'IRD.

La recherche climat et santé n'en est encore qu'à ses débuts. *« Nous avons besoin de mieux comprendre les liens entre les deux et manquons notamment de longues bases de données »*, commente Sylvie Toussaume. Sans oublier que la recherche doit également prendre en compte bien d'autres facteurs que sont les populations, la géographie ou encore le développement économique d'un pays. ■



POUR LA SCIENCE

MARS 2014

POUR LA SCIENCE

OCTOBRE 2015

Jean-François Guégan

Changement climatique et santé : des liens troubles

Les modifications du climat influe sur l'aire de répartition des organismes, mais ce n'est pas pour autant que des maladies, tel le paludisme, vont s'étendre à travers le monde. On doit éviter les discours alarmistes. Qui plus est, la situation dans certains pays pourrait s'améliorer.

Quelques références bibliographiques :



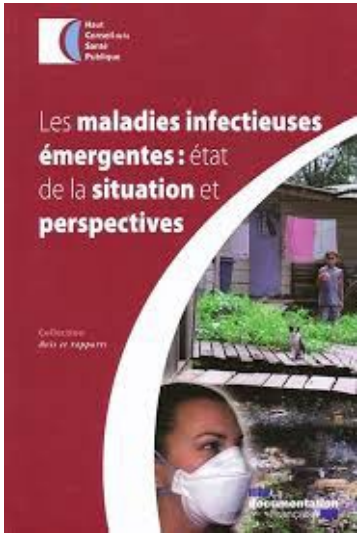


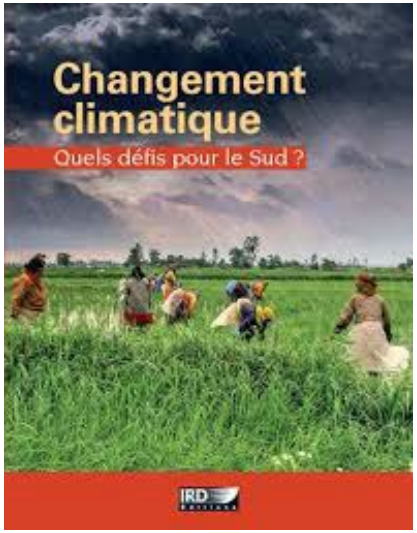






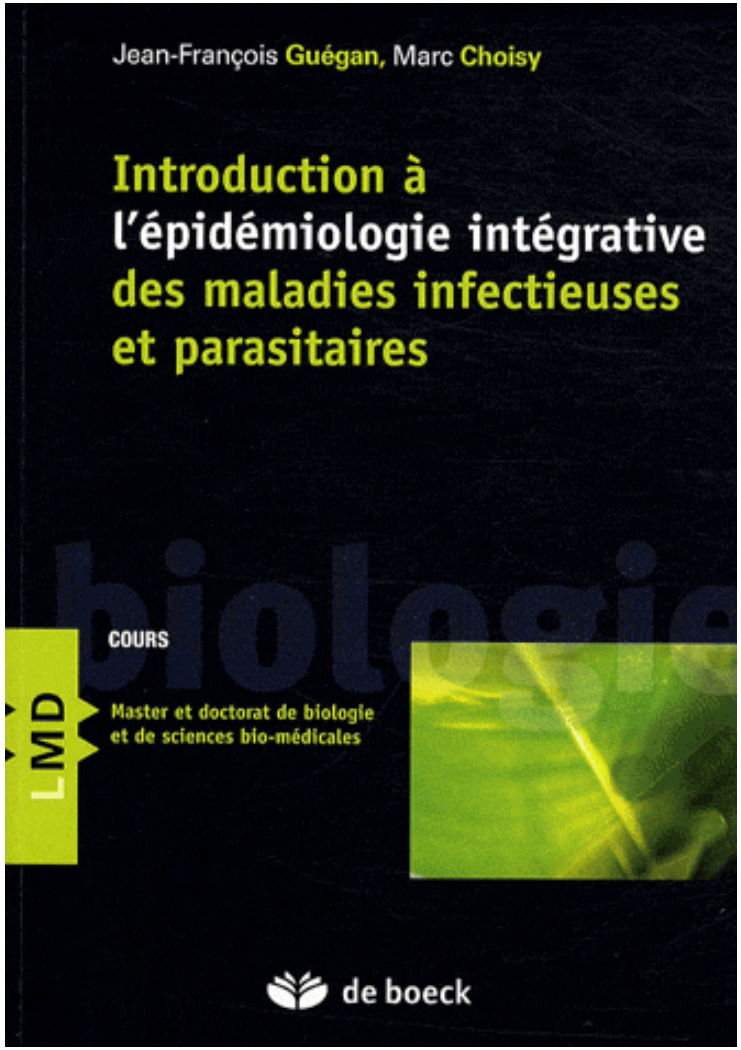












Introduction à l'épidémiologie intégrative des maladies infectieuses et parasitaires

Jean-François Guégan , Marc Choisy

Broché

Paru le	: 01/12/2008
Editeur	: De Boeck
Collection	: Biologie médicale pratique
ISBN	: 978-2-8041-5948-1
EAN	: 9782804159481
Nb. de pages	: 522 pages
Poids	: 945 g
Dimensions	: 17cm x 24cm x 2,8cm

Remerciements

Stéphanie Lefflot, Fabienne Day, Margaux Chartier pour leur invitation
Le CPias Bretagne, CHU de Pontchaillou
INRAE, IRD, EHESP, Université de Montpellier, Michigan State University, Mississipi State University, National Science Foundation, National Institutes of Health, LabEx CEBA

Vous-mêmes pour votre attention

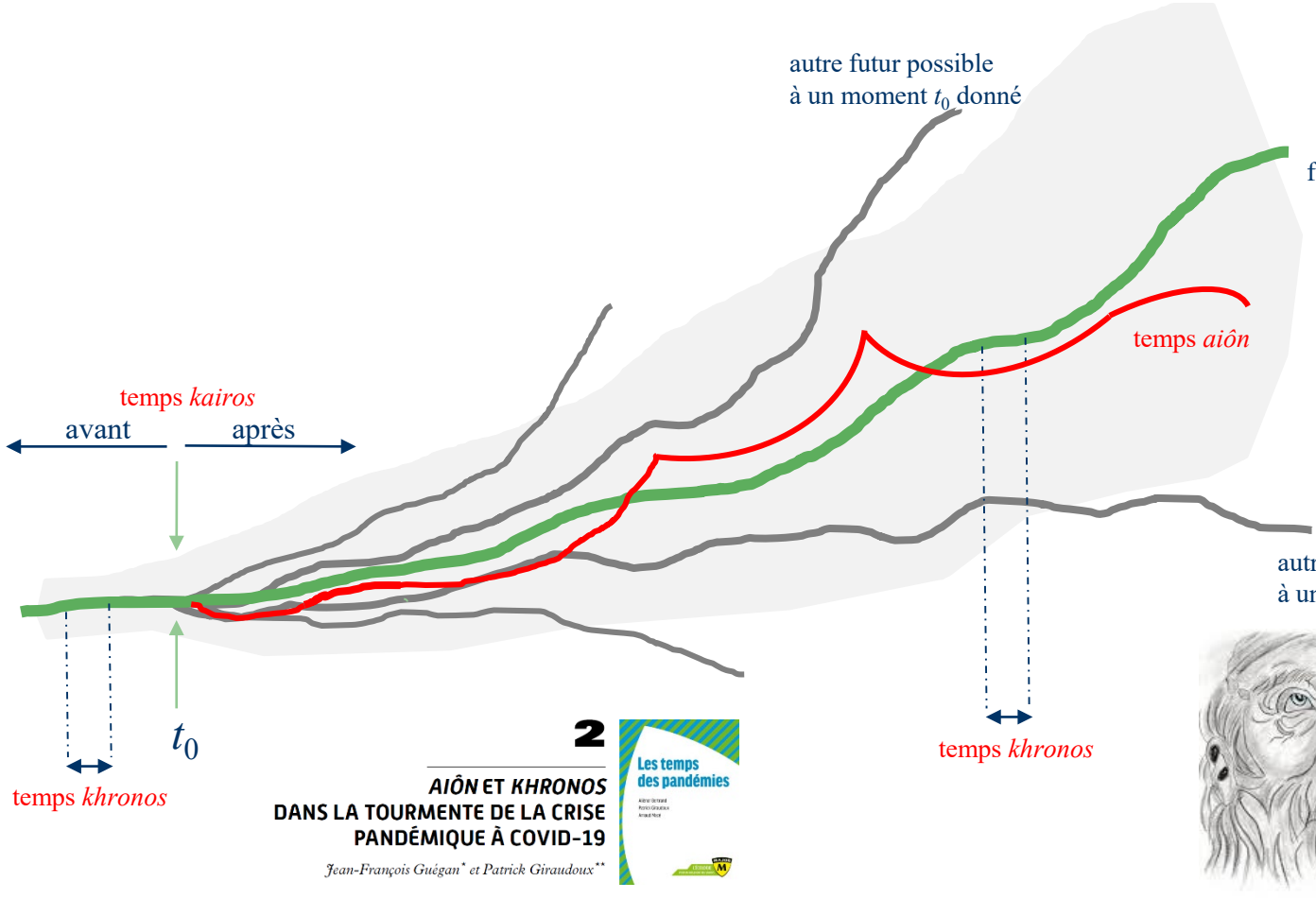
Award #1911457

LabEx CEBA
ANR-10-LAB-2501

Jean-François Guégan
Courriel : jean-francois.guegan@inrae.fr

Temps courts et temps longs en recherche et biomédecine

Le temps long sera le juge de paix car celui de la compréhension



2

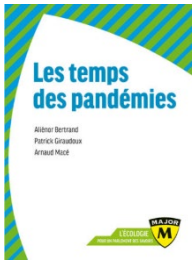
AÔN* ET *KHRONOS
DANS LA TOURMENTE DE LA CRISE PANDÉMIQUE À COVID-19

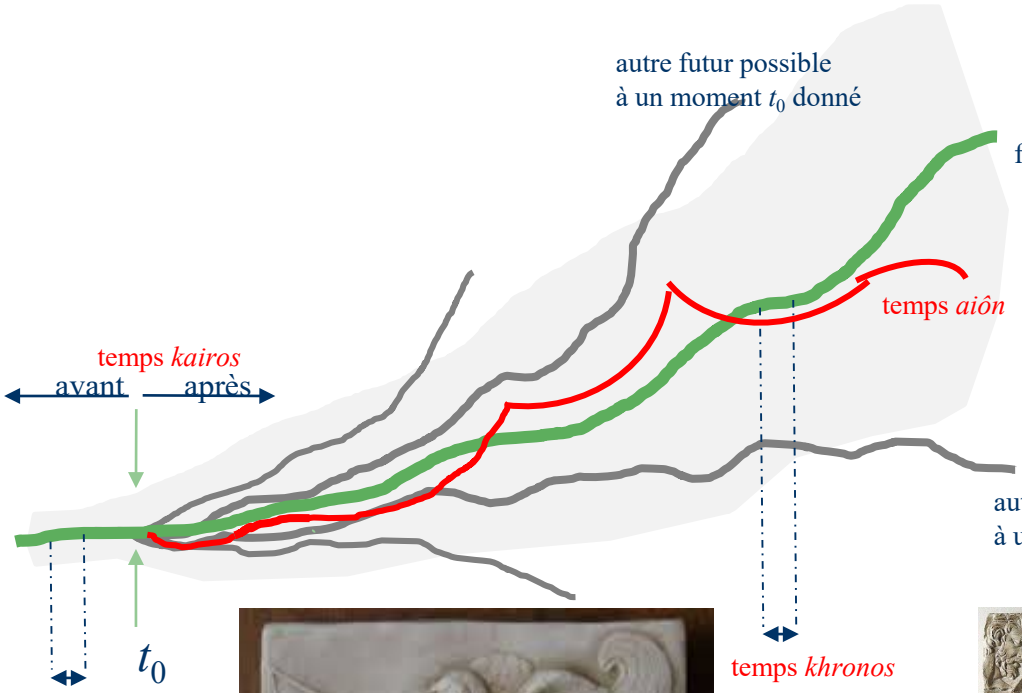
Jean-François Guégan et Patrick Giraudoux***



AIÔN ET KHRONOS
DANS LA TOURMENTE DE LA CRISE PANDÉMIQUE À COVID-19

Jean-François Guégan et Patrick Giraudoux***







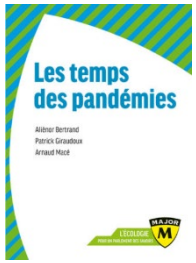
Kairos



Aiôn



Khronos



2

AIÔN* ET *KHRONOS
DANS LA TOURMENTE DE LA CRISE PANDÉMIQUE À COVID-19

Jean-François Guégan et Patrick Giraudoux***



Khronos émasculant son père Ouranos avec une faux (*Giorgio Vasari*)



Khronos éliminant toute descendance (*Francisco de Goya*)

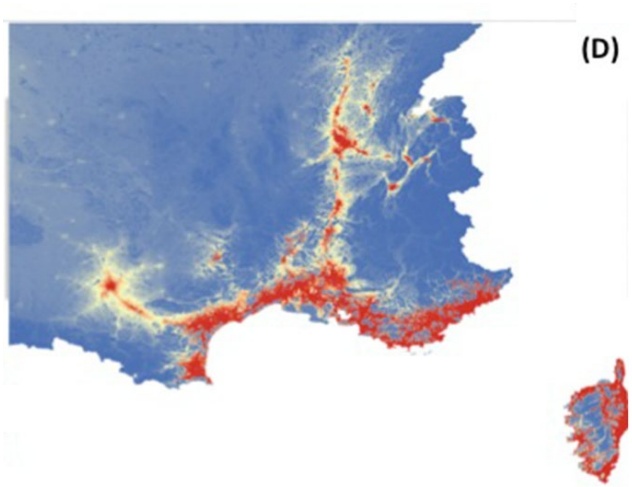
Saturne dévorant un de ses fils (Saturno devorando a un hijo)
Saturne chez les Romains (ou Khronos chez les Grecs) est le fils d'Uranus ou Ouranos le dieu du ciel et de Gaïa, déesse de la Terre

Table 1. Results of statistical modeling.

Variable	Coefficient	Odds Ratio
Agricultural landscape	0.725 (0.052;1.398)	2.065
Peri-urban landscape	0.756 (0.142;1.370)	2.130
Urban landscape	1.189 (0.572;1.805)	3.284
Second semester	1.797 (1.559;2.035)	6.035
Minimum temperature of the coldest month	0.069 (0.055;0.082)	1.071
Distance to colonized area*colonized area	12.804 (11.657;13.951)	3.638e+05
Second semester*minimum temperature of the coldest month	-0.021 (-0.028;-0.014)	0.978
Distance to colonized area*year	2.628 (2.292;2.964)	13.85
Distance to colonized area at previous semester	-8.868 (-9.453;-8.282)	1.408e-04
Distance to area sporadically colonized	-6.146 (-7.272;-5.021)	2.140e-03
Area Under the Curve (AUC):	Fixed effect: 0,96	
	Fixed and random effect: 0,99	
	R2c = 0.883	

All variables have a significant effect of the probability to observe *Aedes albopictus*. The interaction between the distance to colonized area and colonized area positive shows that probability of observing mosquito presence is higher in the middle of the colonized area than on its edges.

doi:10.1371/journal.pone.0125600.t001



Citation: Roche B, Léger L, L'Ambert G, Lacour G, Foussadier R, Besnard G, et al. (2015) The Spread of *Aedes albopictus* in Metropolitan France: Contribution of Environmental Drivers and Human Activities and Predictions for a Near Future. PLoS ONE 10(5): e0125600. doi:10.1371/journal.pone.0125600

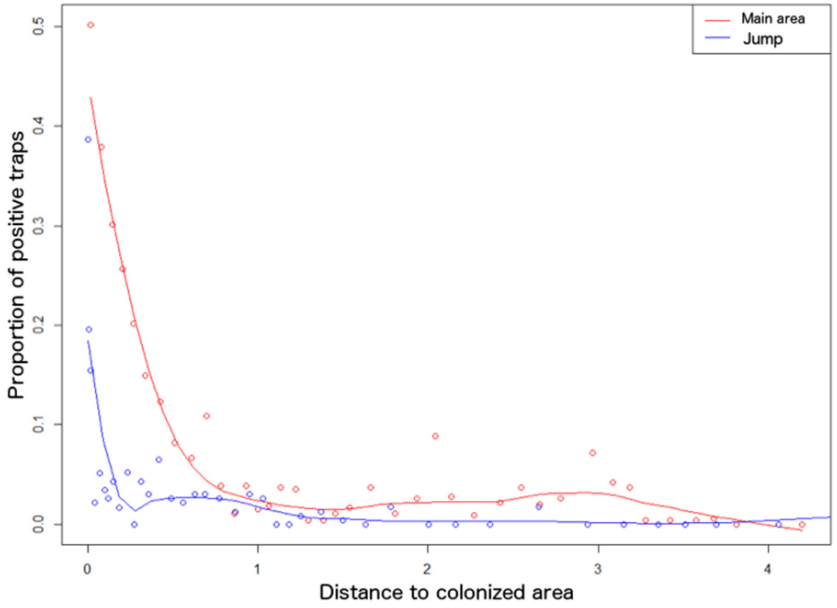
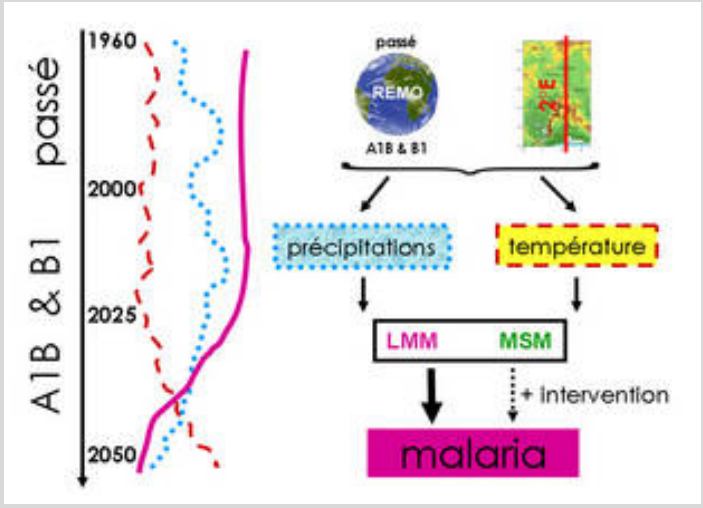
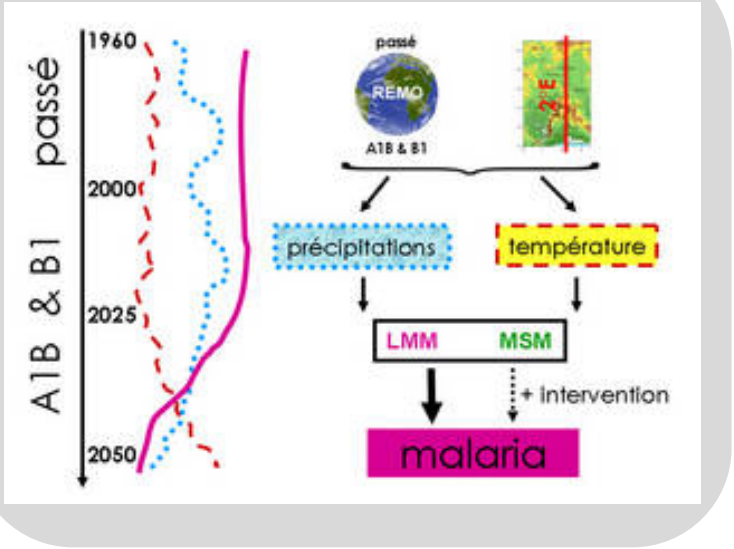
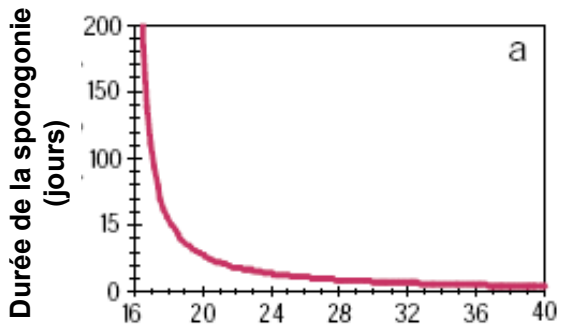


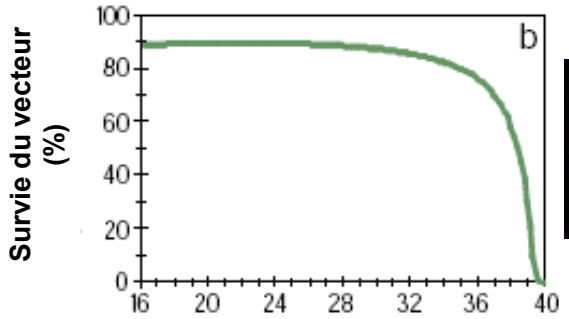
Fig 2. Relationship between proportion of positive traps and distance to main colonized area (red line) and to area colonized sporadically ("jump", blue line). The x-axis is in km. The gradual relationship shown on the red line suggests an invasive wave. Conversely, abrupt drop of the blue line suggests that such "jump" did not result so far in a new front of invasion. Curves have been fitted through loess algorithm.

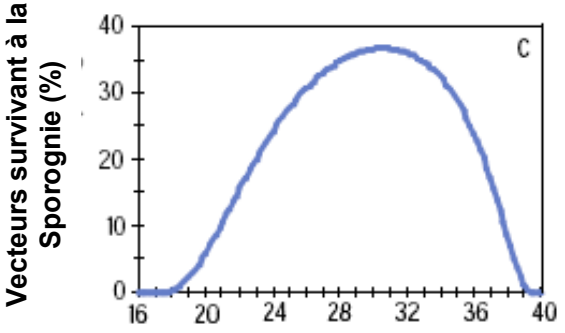
doi:10.1371/journal.pone.0125600.g002

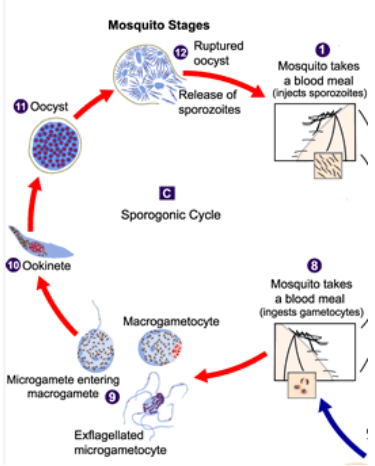

passé
A1B & B1
1960
2000
2025
2050
passé
REMO
A1B & B1
2°E
précipitations
température
LMM
MSM
+ intervention
malaria


A1B & B1 passé
1960
2000
2025
2050
passé
REMO
A1B & B1
2°E
précipitations
température
LMM
MSM
+ intervention
malaria


Durée de la sporogonie (jours)
a
200
150
100
15
0
16
20
24
28
32
36
40

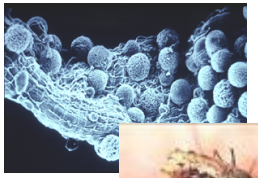

Survie du vecteur (%)
b
100
80
60
40
20
0
16
20
24
28
32
36
40


Vecteurs survivant à la Sporognie (%)
c
40
30
20
10
0
16
20
24
28
32
36
40

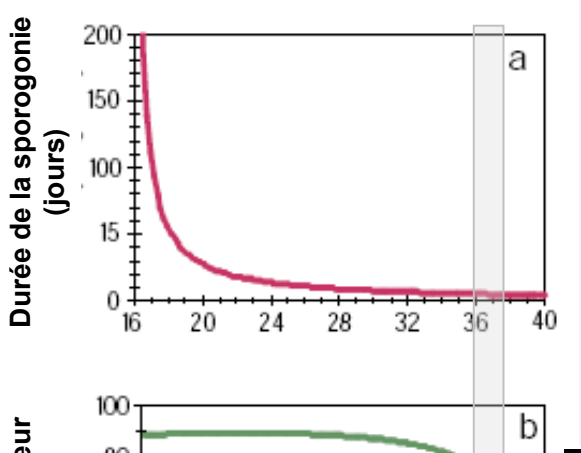

Mosquito Stages
Ruptured oocyst
Release of sporozoites
Mosquito takes a blood meal (injects sporozoites)
Oocyst
Sporogonic Cycle
Ookinete
Mosquito takes a blood meal (ingests gametocytes)
Macrogametocyte
Microgamete entering macrogamete
Exflagellated microgametocyte

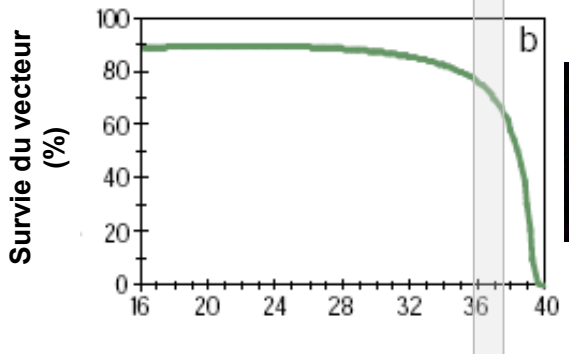


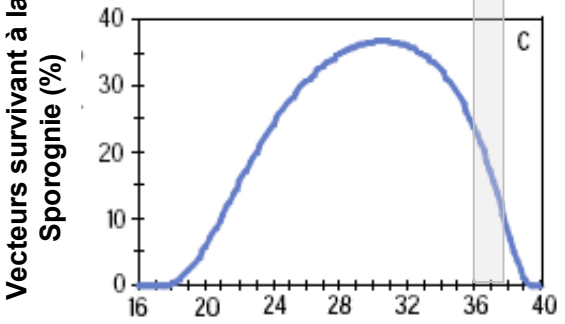


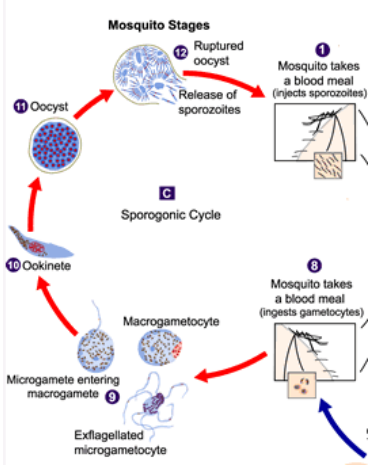





Durée de la sporogonie (jours)
200
150
100
15
0
16
20
24
28
32
36
40
a


Survie du vecteur (%)
100
80
60
40
20
0
16
20
24
28
32
36
40
b


Vecteurs survivant à la Sporognie (%)
40
30
20
10
0
16
20
24
28
32
36
40
c


Mosquito Stages
12 Ruptured oocyst
Release of sporozoites
1 Mosquito takes a blood meal (injects sporozoites)
11 Oocyst
C
Sporogonic Cycle
10 Ookinete
8 Mosquito takes a blood meal (ingests gametocytes)
Macrogametocyte
Microgamete entering macrogamete 9
Exflagellated microgametocyte





