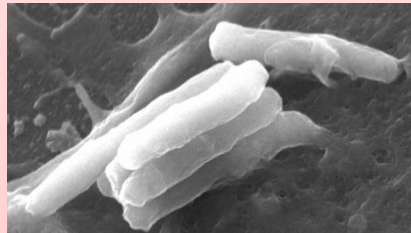


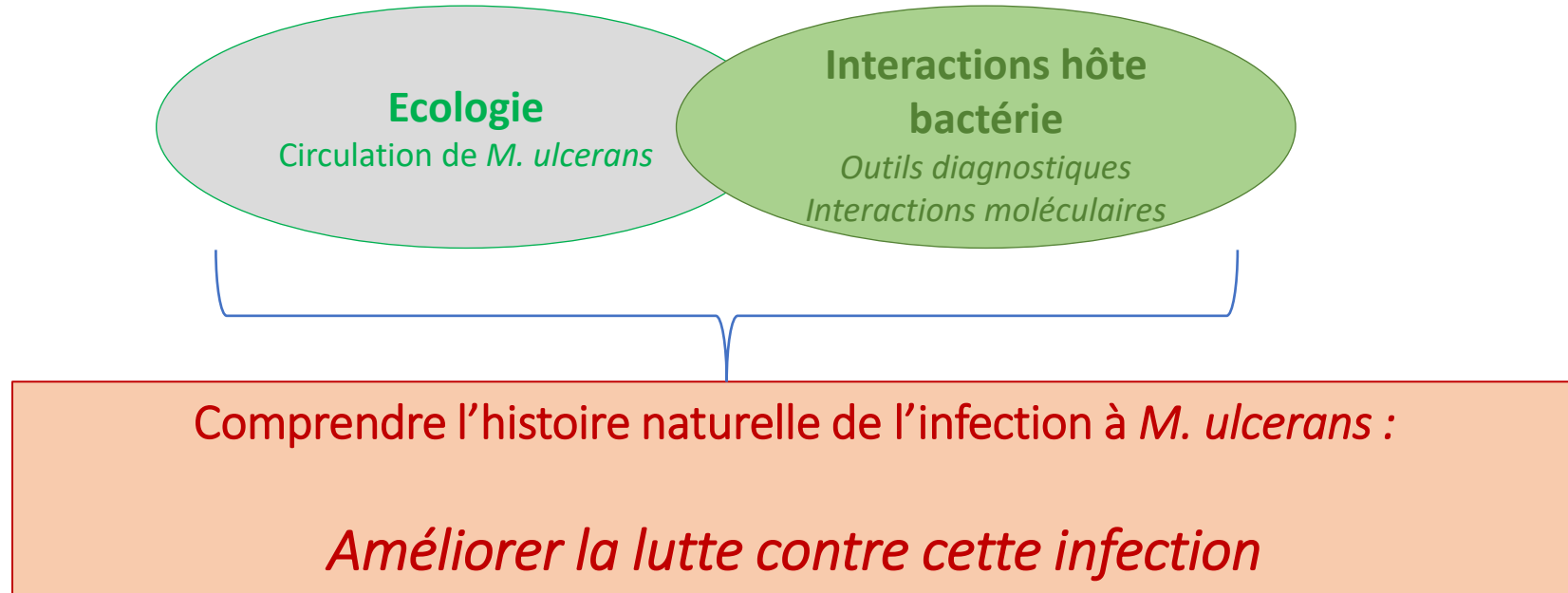
Gerikko 2024

***Mycobacterium ulcerans* : Parasite ou bactérie atypique?**

Alexandra Boccarossa et Laurent Marsollier



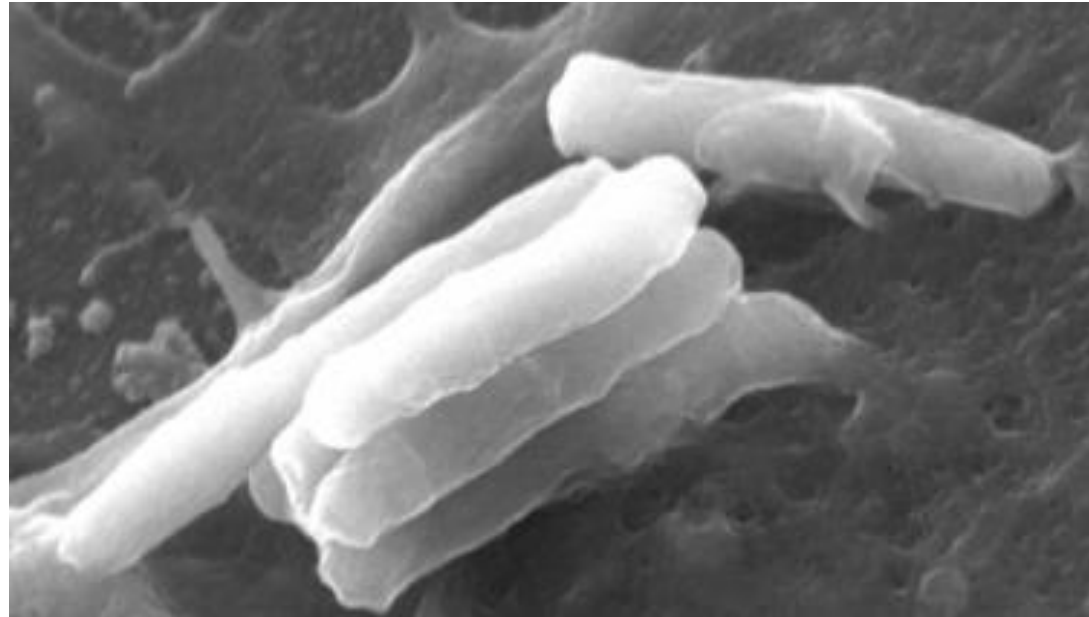
Une approche globale pour un projet intégré autour de l'infection à *Mycobacterium ulcerans*



De l'épuisette à l'éprouvette

HISTORY OF BURULI ULCER DISCOVERY

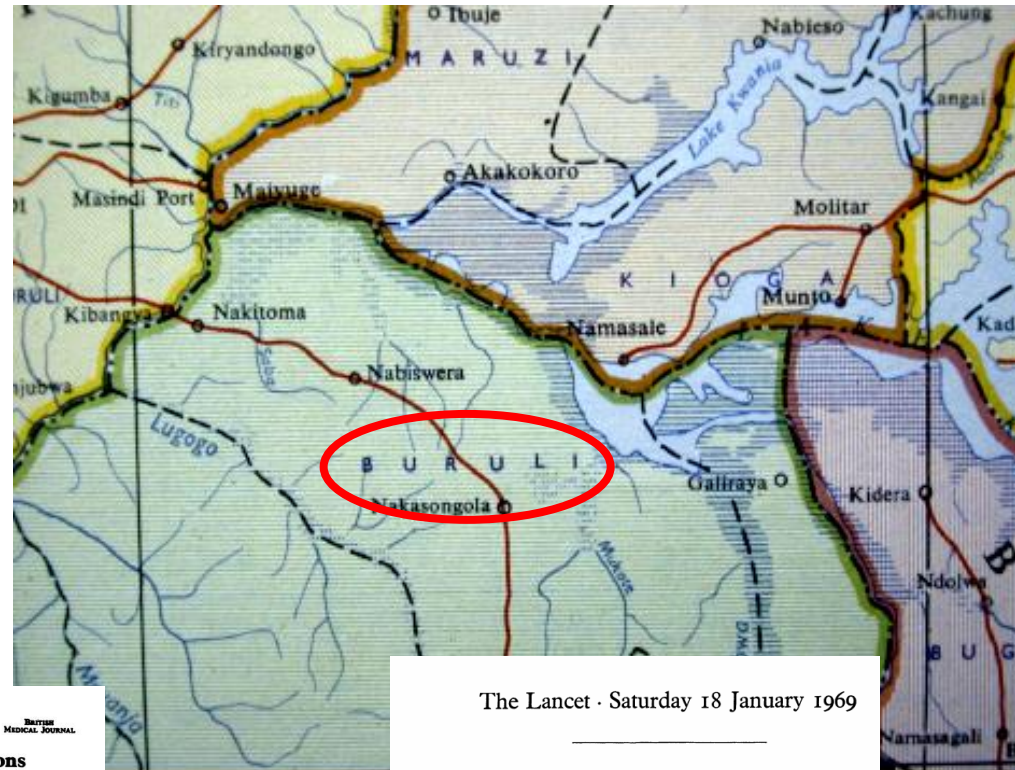
- 1948 First report of 6 cases by Peter Mac Callum in Australia
 - Mycobacteria named *Mycobacterium ulcerans*



Peter Mac Callum

HISTORY OF BURULI ULCER DISCOVERY

- 1969-1971 300 cases in a 2500 persons refugee settlement in the Nakasongola District in Buruli region of Uganda
 - Skin disease named **Buruli ulcer (BU)**



390 16 May 1970

Clinical Features and Treatment of Pre-Ulcerative Buruli Lesions
(Mycobacterium Ulcerans Infection)
Report II of the Uganda Buruli Group*

British Medical Journal

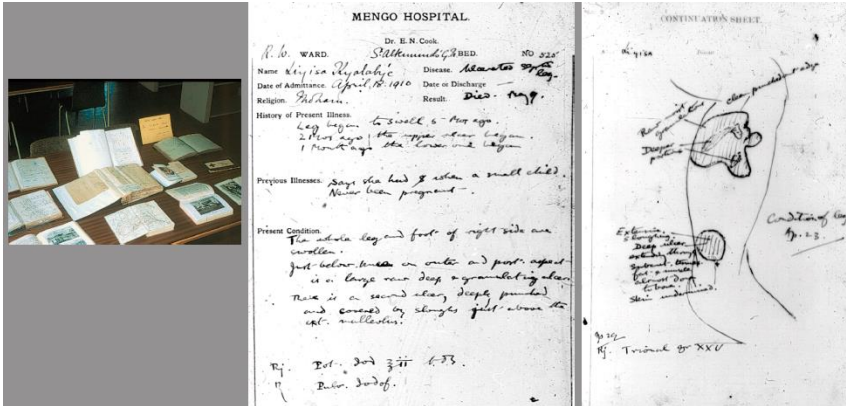
The Lancet · Saturday 18 January 1969

B.C.G. VACCINATION AGAINST MYCOBACTERIUM ULCERANS INFECTION (BURULI ULCER)
 First Results of a Trial in Uganda
 BY THE UGANDA BURULI GROUP*

At the Uganda Medical Association in 1967, one of us (W. D. L. R.) reported Kinyara refugee settlement in Bunyoro I to areas known to be endemic for Buruli he had been making regular monthly v 1966. This settlement was opened in late 1 mately 2500 refugees who had been livi

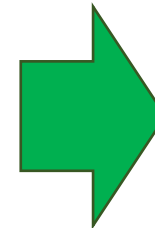
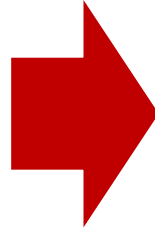
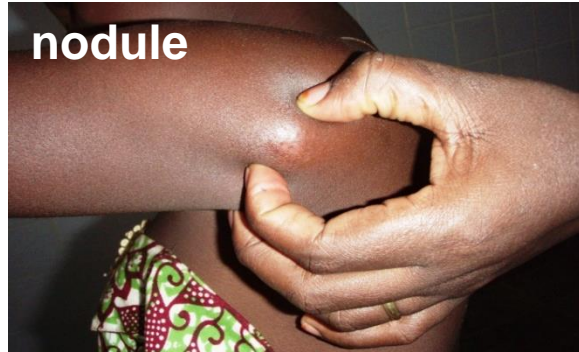
HISTORY OF BURULI ULCER DISCOVERY

- First clinical description in 1897 by Sir Albert Cook in Uganda



Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection)

a necrotizing hypodermatitis



Spontaneous healing process



Early lesions



Painless!!

Ulcerative lesions



w/o Treatment

Distribution of Buruli ulcer lesions : 60% lower limb, 25% upper limb

Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection)

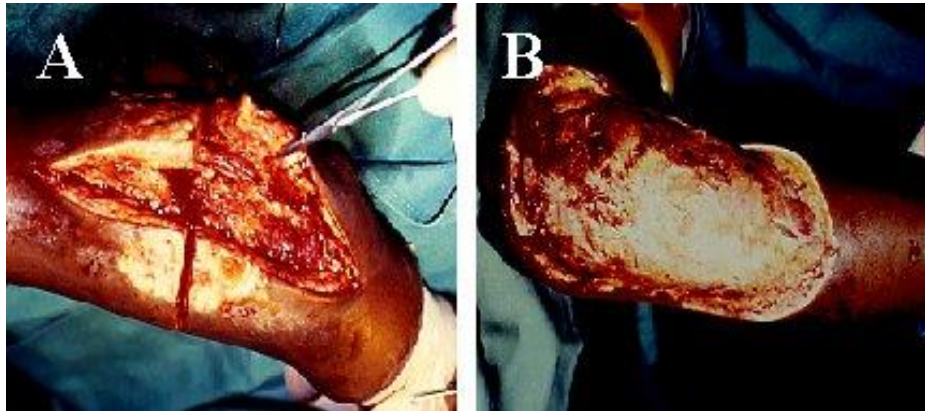
Oral antibiotherapy

Until 2004 : extensive surgery

2004: Antibiotherapy

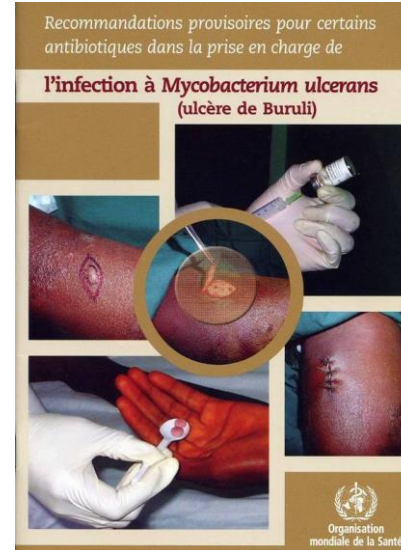
2012 : Oral treatment

Streptomycin replaced by clarithromycin



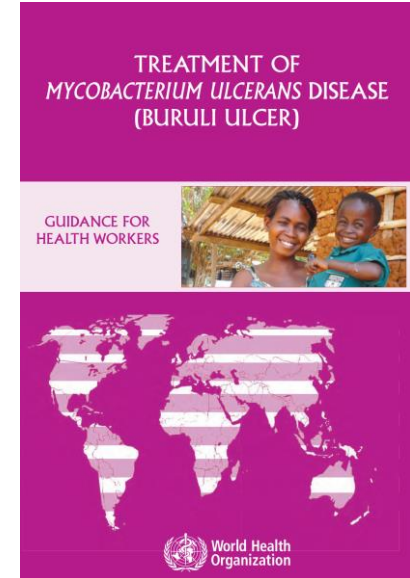
Debridement, excision, Skin graft and functional rehabilitation

Problem: relapses (50%-90%) and permanent disabilities



Streptomycin / Rifampicin

Pr Carbonnelle and Grosset



No relapse, no surgery for 50 % of early stages

Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection)

Wound management of advanced stages: a pillar in the treatment of Buruli ulcer



Complete wound healing



Functional impairment

 Antibiotics : 8 weeks



Priority : improve the wound healing process

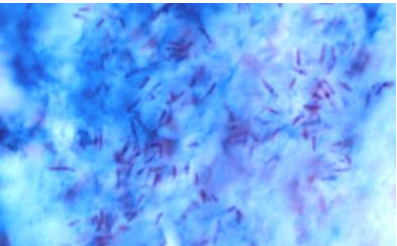
“Good wound management is required for faster and sequelae-free epithelialization of ulcers and also for increased quality of life of patients.” Yotsu et al. 2018

Diagnosis

Biological confirmation is required

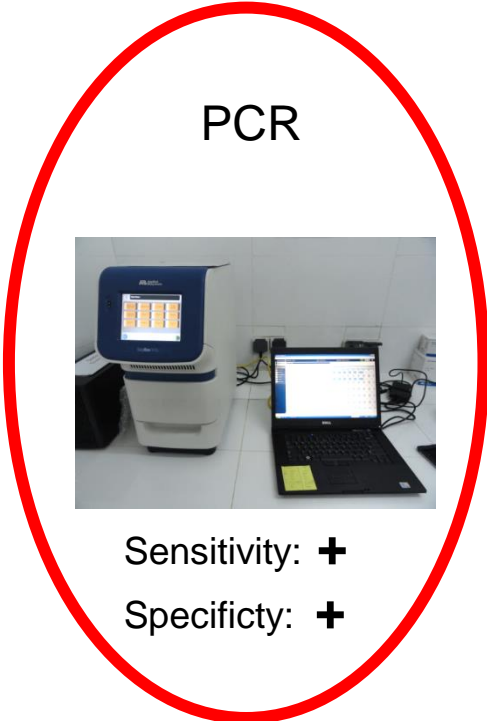
Detection Method

Ziehl-Neelsen Staining



Sensitivity: -
Specificity: -

PCR



Sensitivity: +
Specificity: +

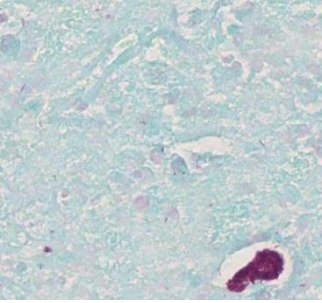
Gold standard

Culture



Sensitivity: -
Specificity: +

Histology



Sensitivity: -
Specificity: +

→ Difficulties to confirm cases in endemic countries / **No simple diagnostic tool**

Diagnosis

Biological confirmation is required. (WHO recommendations)

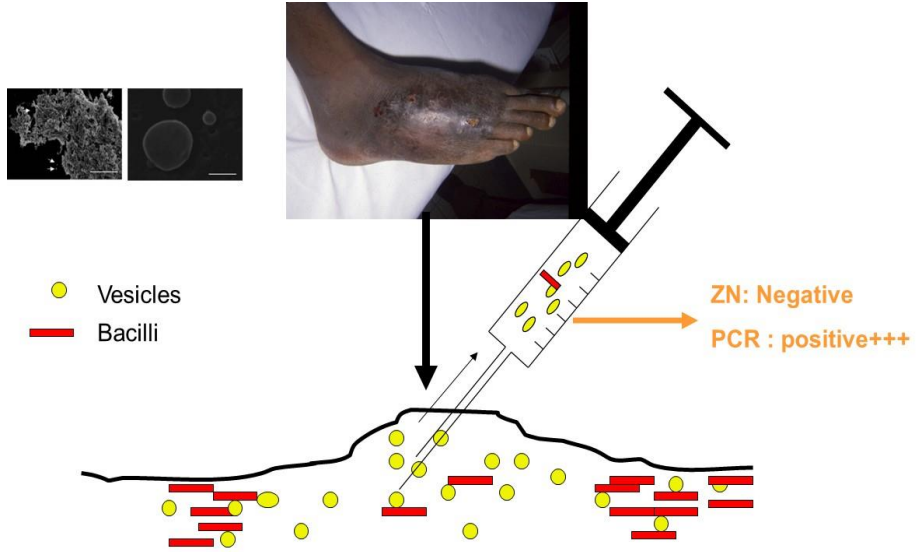
Sampling Method



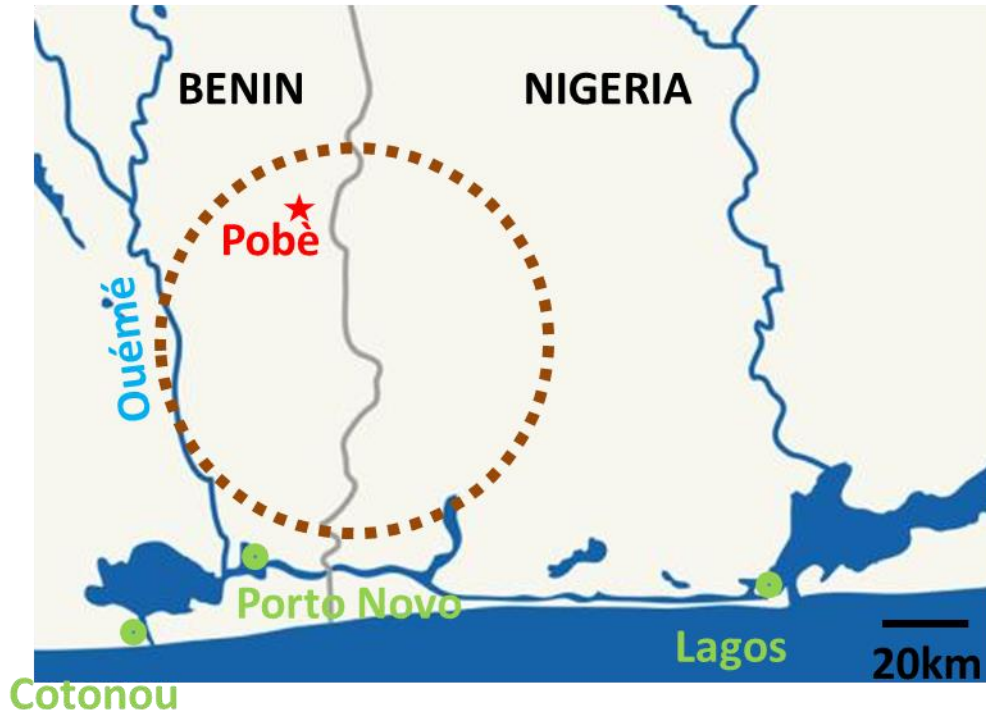
Swab




Fine needle aspiration

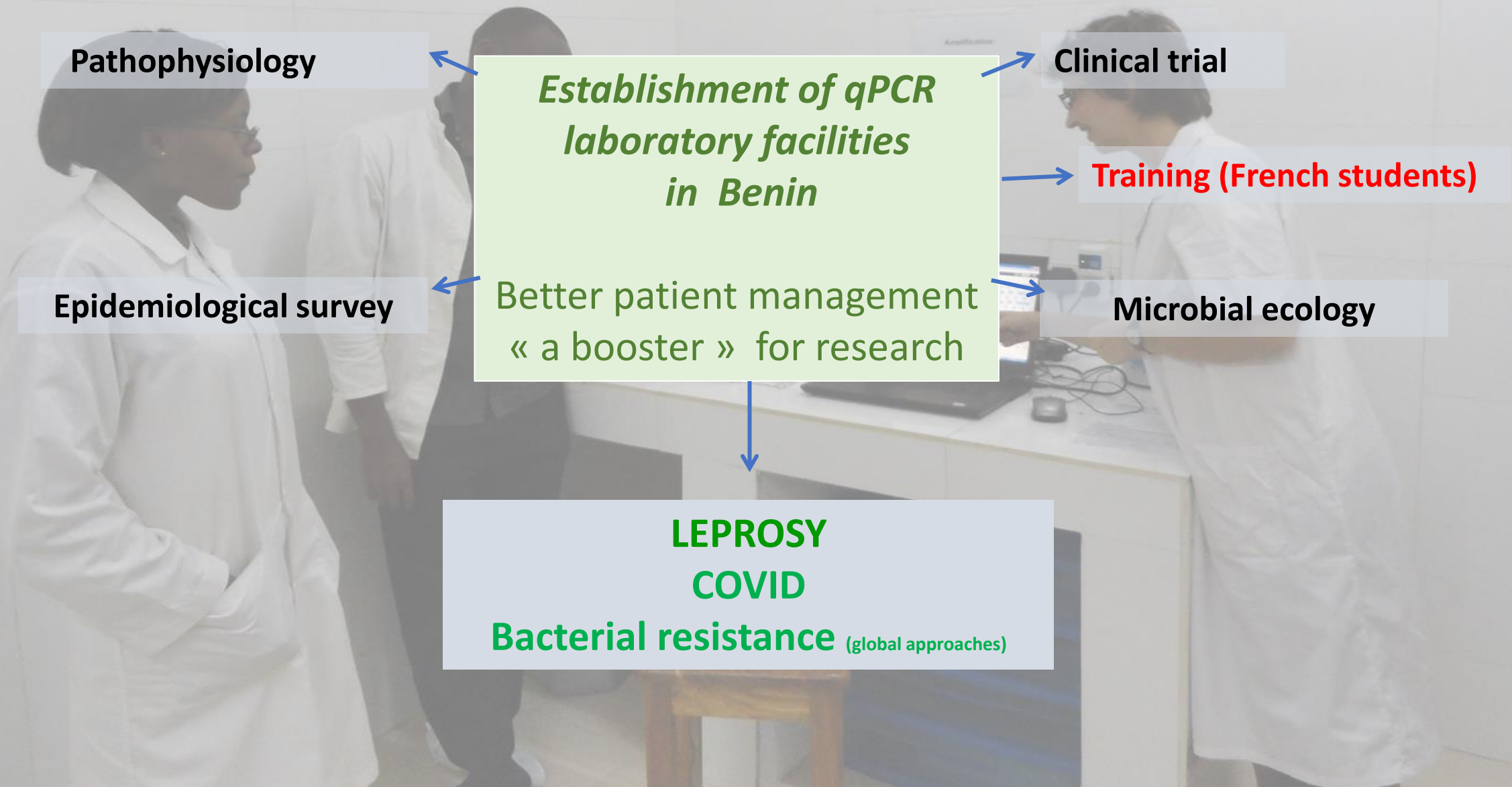


Establishment of qPCR and culture laboratory facilities in a field hospital in Benin



 Area of BU patients treated in CDTUB Pobe

Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection) : Establishment of qPCR laboratory facilities in a field hospital in Benin



Pathophysiology

Clinical trial

*Establishment of qPCR
laboratory facilities
in Benin*

Training (French students)

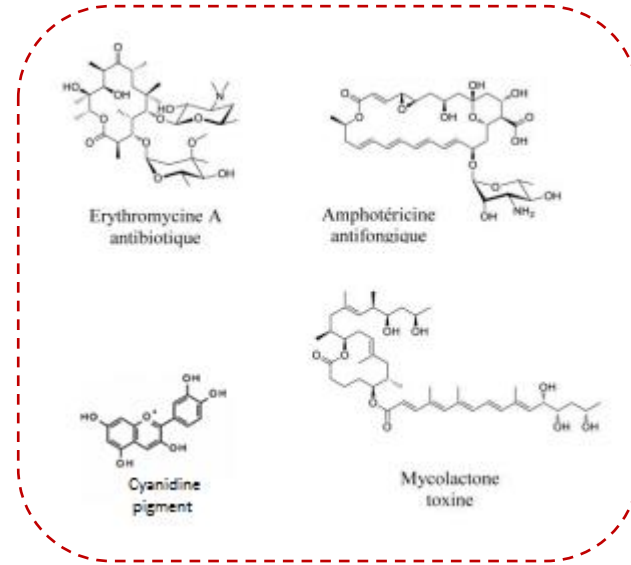
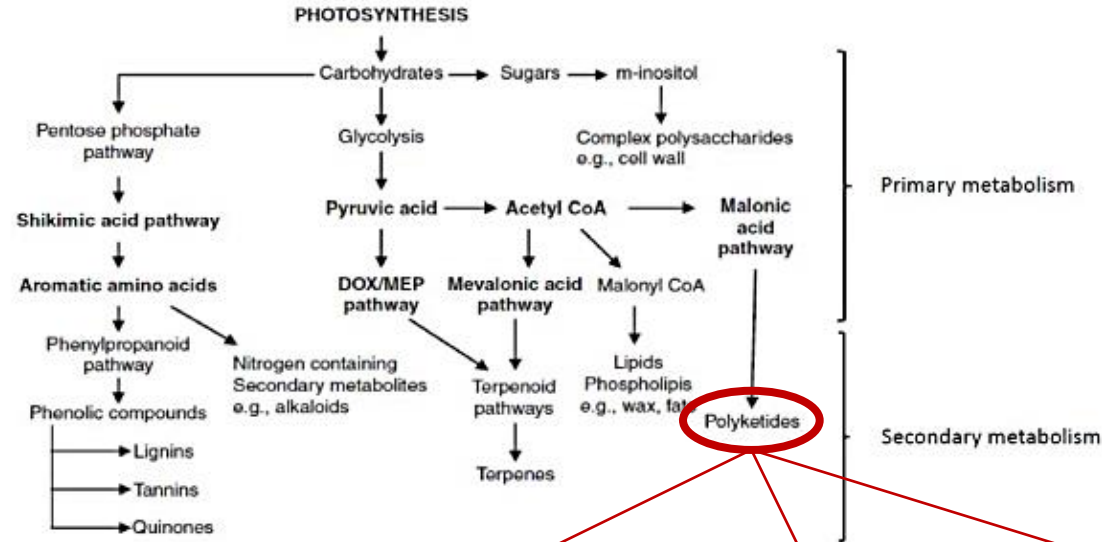
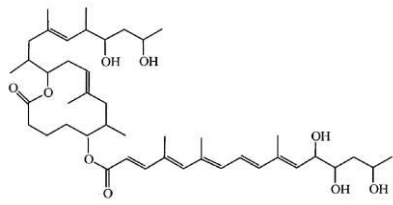
Epidemiological survey

Better patient management
« a booster » for research

Microbial ecology

LEPROSY
COVID
Bacterial resistance (global approaches)

Les polykétides : une grande classe de métabolites secondaires



plantes

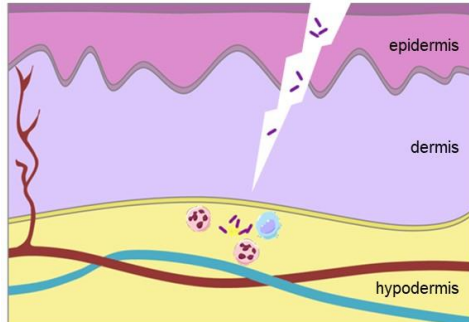


champignons

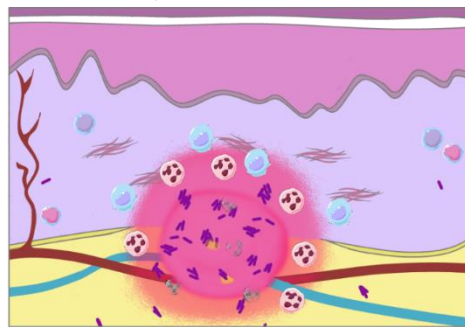


bactéries

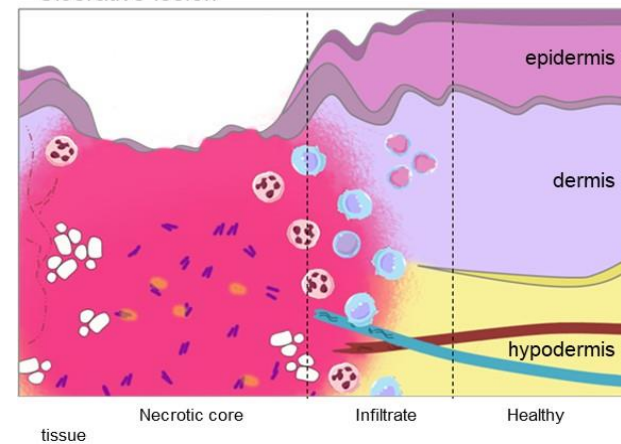
Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection) : Immune response is unable to control the infection

Subcutaneous inoculation of *M. ulcerans*

Bacterial multiplication



Ulcerative lesion



LETTER TO THE EDITOR

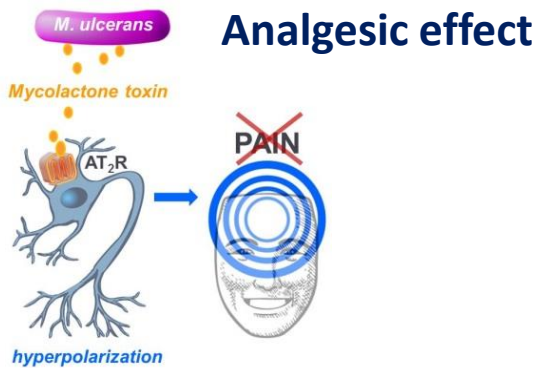
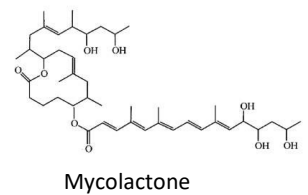
OPEN ACCESS [Check for updates](#)

Infiltrating leukocytes surround early Buruli ulcer lesions, but are unable to reach the mycolactone producing mycobacteria

Marie-Thérèse Ruf^{a,b}, Christina Steffen^c, Miriam Bolz^{a,b,†}, Peter Schmid^{a,b}, and Gerd Pluschke^{a,b}

Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection) :

Mycolactone an amazing toxin



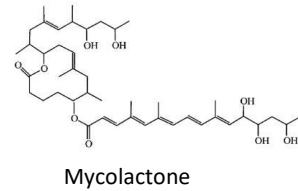
Mycobacterial Toxin Induces Analgesia in Buruli Ulcer by Targeting the Angiotensin Pathways

Estelle Marion,^{1,2,3} Ok-Ryul Song,^{1,2,3,4} Thierry Christophe,^{1,2,3} Jérémie Babonneau,¹ Denis Ferstain,¹ Joli Eyer,¹ Frank Letournel,¹ David Henon,¹ Nicolas Clem,¹ Vincent Palle,¹ Nathalie C. Guéhenne,¹ Jean-Paul Saint-André,¹ Philipp Gersbach,¹ Karl-Heinz Altmann,¹ Timothy Paul Slinear,¹ Yannick Comoglio,¹ Guillaume Sandoz,¹ Laurence Presser,¹ Yves Delneste,¹ Edouard Yersin,^{1,2,3} Laurent Marsolat,^{1,2,3,4} and Priscille Brody^{1,2,3,4}



Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection) :

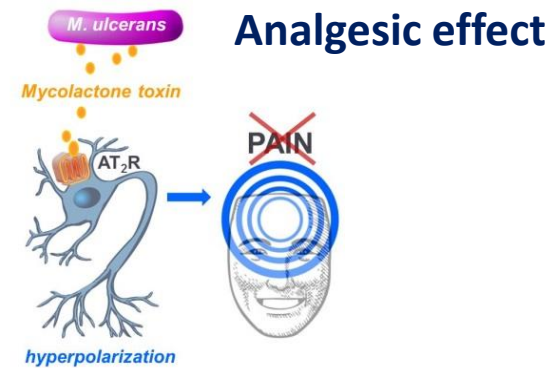
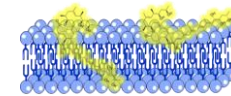
Mycolactone an amazing toxin



Cytotoxic effect

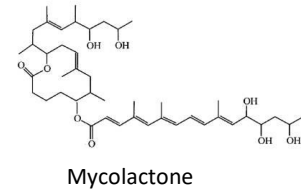
Effect on cytoskeleton (Guénin –Macé, 2013)

Membrane disturbance (Nitenberg, 2018)



Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection) :

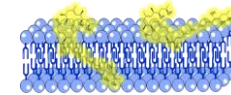
Mycolactone an amazing toxin



Cytotoxic effect

Effect on cytoskeleton (Guénin –Macé, 2013)

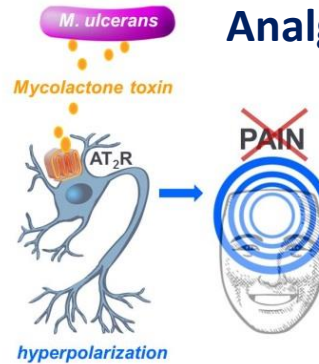
Membrane disturbance (Nitenberg, 2018)



Immunosuppressive effect

Inhibition of cytokine production

Analgesic effect



Purified Mycolactone's effects

Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection) :

Sec61 story

2009 : Purified Mycolactone inhibits cytokines production

Mycolactone Inhibits Monocyte Cytokine Production by a Posttranscriptional Mechanism¹
 Rachel E. Simmonds,^{2,3*} Ferdinand V. Lali,^{2†} Tim Smallie,^{*} Pamela L. C. Small,² and Brian M. Foxwell^{4*}

2014 : Purified Mycolactone inhibits cytokines by blocking protein translocation

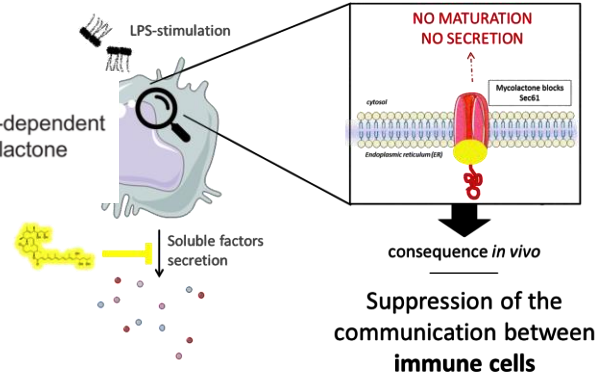
The Pathogenic Mechanism of the *Mycobacterium ulcerans* Virulence Factor, Mycolactone, Depends on Blockade of Protein Translocation into the ER
 Belinda S. Hall¹, Kirati Hill², Michael McKenna³, Joy Ogbechi¹, Stephen High², Anne E. Willis⁴, Rachel E. Simmonds^{1*}

RESEARCH ARTICLE
 Mechanistic insights into the inhibition of Sec61-dependent co- and post-translational translocation by mycolactone
 Michael McKenna¹, Rachel E. Simmonds² and Stephen High^{1,*}

2016 : Mycolactone and Sec61

2016 : Confirmation + cytotoxic effect

Sec61 blockade by mycolactone: A central mechanism in Buruli ulcer disease
 Caroline Demangel^{1*} and Stephen High^{2†}
¹Immunology of Infection Unit, Institut Pasteur, Paris, France, ²INSERM U1121, Paris, France, and ³Division of Molecular and Cellular Function, School of Biological Sciences, Faculty of Biology, Medicine and Health, University of Manchester, Manchester M13 9PL, UK

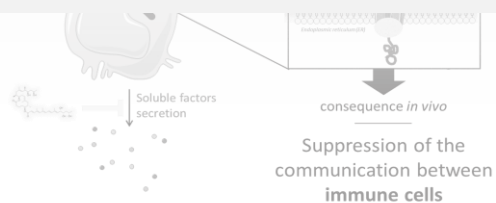


CURRENT DOGMA

**Buruli ulcer is a non-inflammatory disease,
characterized by a local immunosuppression**

Obvious signs of inflammation in Buruli ulcer lesions at advanced stages

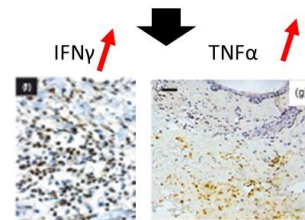
Mycolactone is able to bind to Sec61, a system involved in the secretion of several proteins



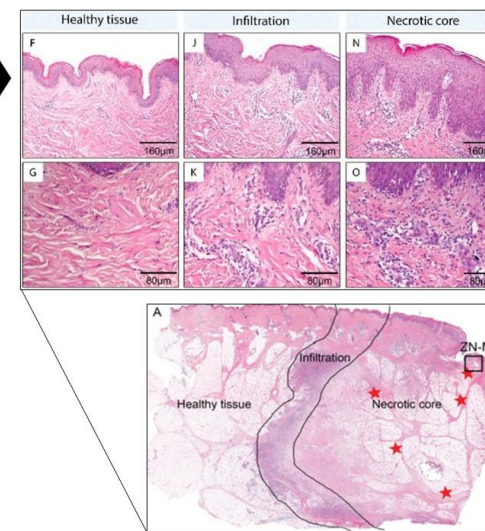
controversy

(1) chronic inflammation

2) Rare studies showed the presence of pro-inflammatory cytokines (protein) in lesions

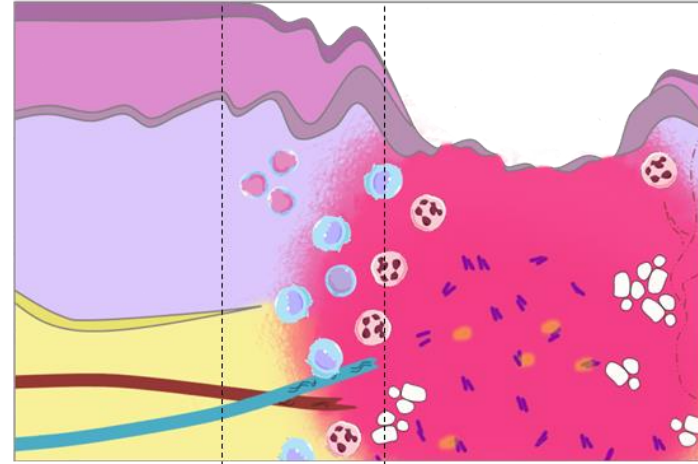


Kiszewski et al. 2006, *Clin. And Exp. Immunol.*
 Ortiz et al. 2009, *Clin. And. Exp. Immunol.*



Ruf et al. 2017, *Virulence*

Advanced stages of the disease are highly inflammatory



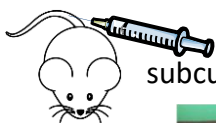
What is the origin of the inflammatory response ?

Is mycolactone really immunosuppressive during the most advanced stages of the disease ?

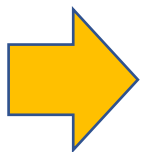
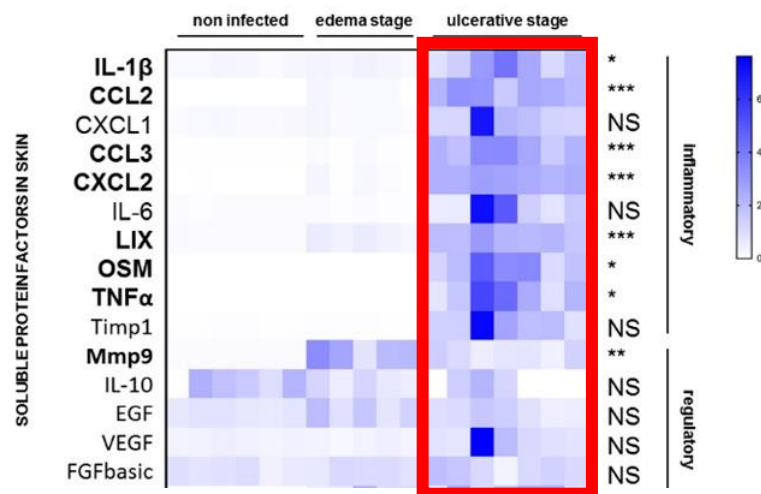


Advanced stages : is immune response really repressed *in vivo*? Are *M. ulcerans* and its toxin directly involved ?

1. Quantification of soluble factors in mouse infected tissues



subcutaneous inoculation of *M. ulcerans*

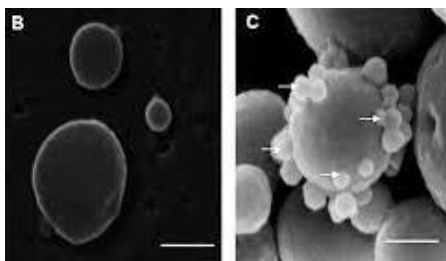


Emergence of pro-inflammatory response

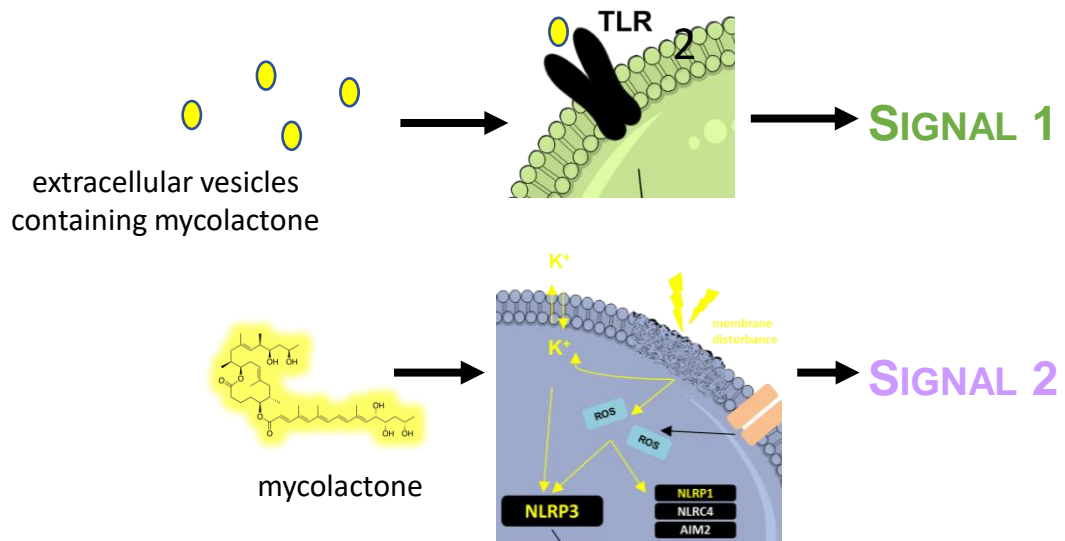
Cell communication is not inhibited

Membrane-derived vesicles containing mycolactone induced a pro-inflammatory response targeting IL-1 β pathway

Vesicles containing mycolactone



Mechanistic dissection using inhibitors



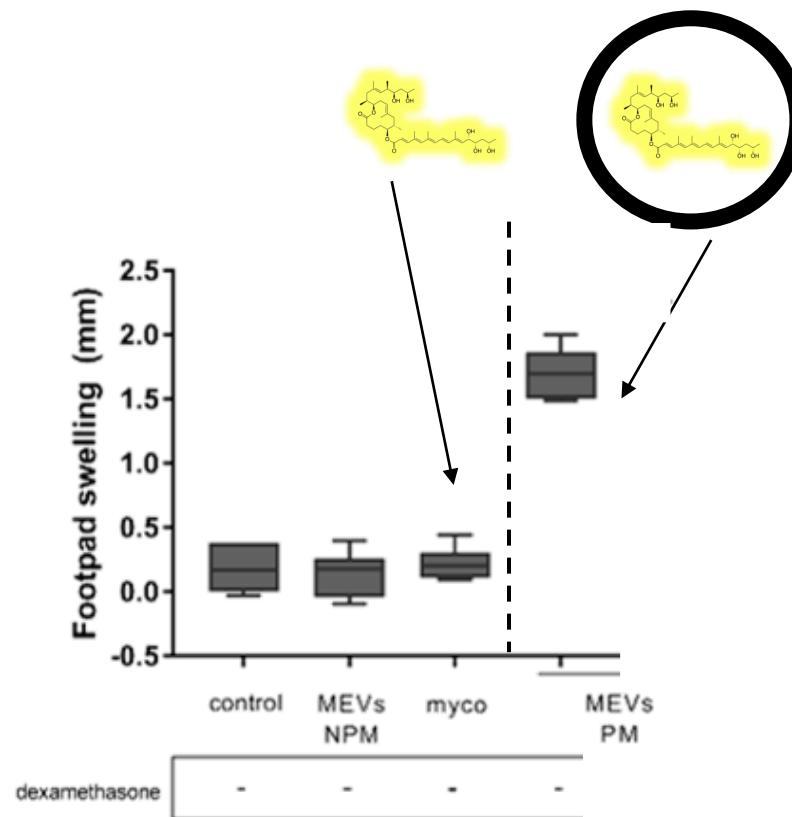
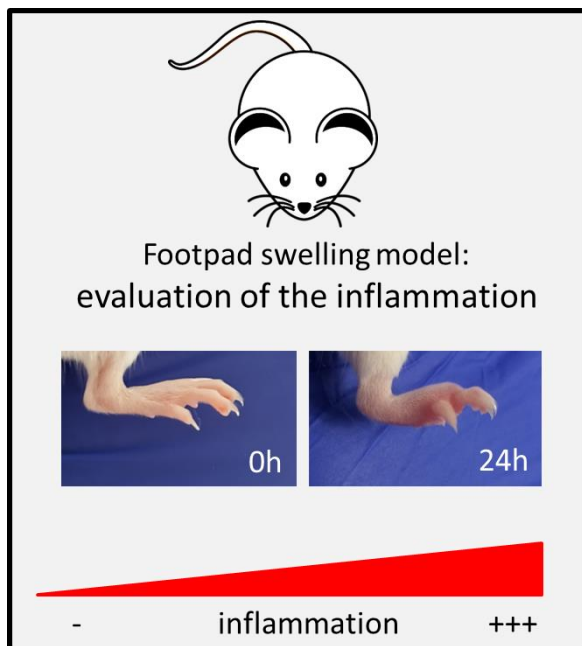
IL-1 β secretion



Pro-inflammatory response

Mycolactone-induced inflammation in a mice model when contained in extracellular vesicles

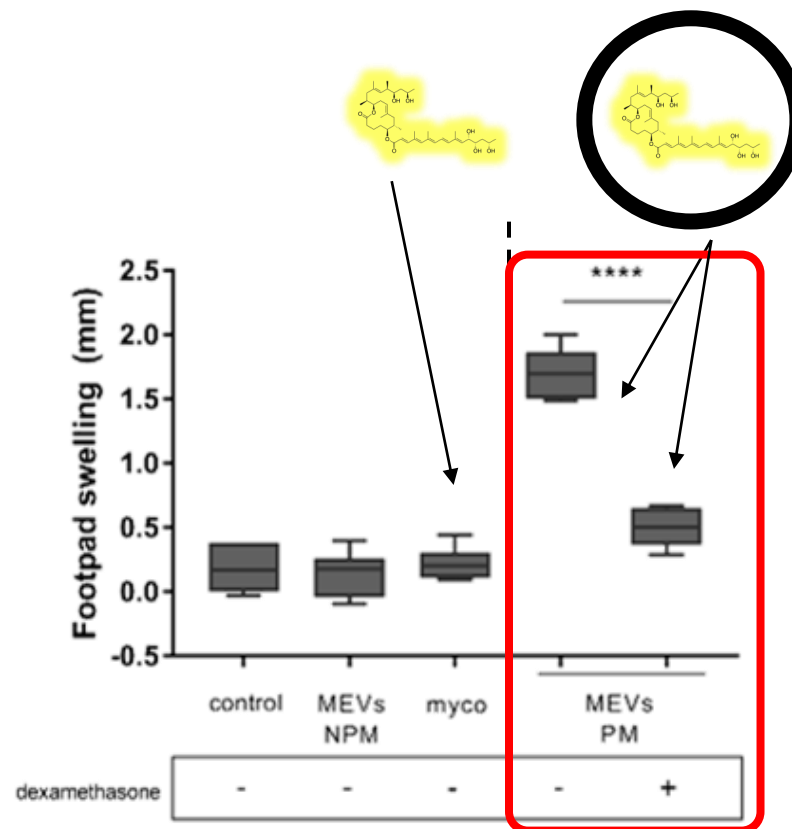
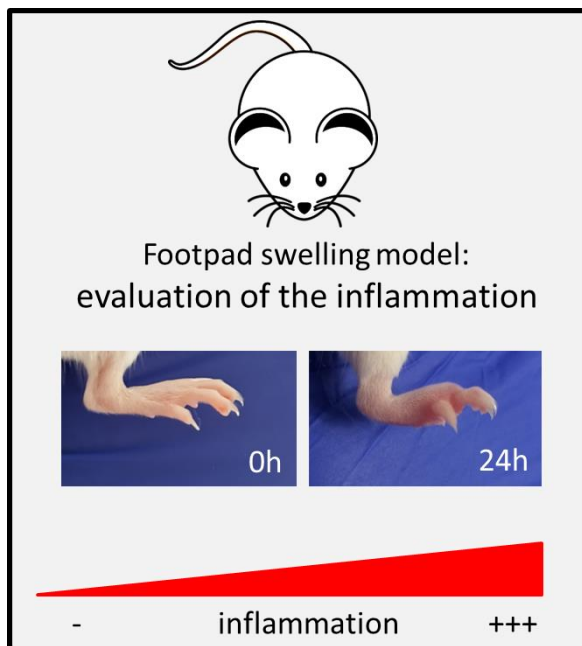
Experimental model



Associated with vesicles, mycolactone has pro-inflammatory effect

Mycolactone-induced inflammation in a mice model when contained in extracellular vesicles

Experimental model

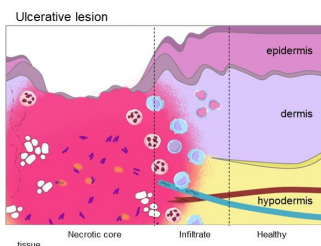


Inflammation induced by mycolactone contained in extracellular vesicles is **fully prevented by corticosteroids**

Wound management of advanced stages: a pillar in the treatment of Buruli ulcer



Priority : improve the wound healing process



Non controlled inflammation is a key histological feature of advanced stages of Buruli

Targeting uncontrolled inflammatory response could improves the healing process

*EcologieS et modeS de transmission : tout ce
que nous ne savons pas...*

Buruli ulcer (or *Mycobacterium ulcerans* infection) :

Transmission of *M. ulcerans* requires inoculation



No human-to-human transmission

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS NEGLECTED TROPICAL DISEASES

Mycobacterium ulcerans Fails to Infect through Skin Abrasions in a Guinea Pig Infection Model: Implications for Transmission

Heather R. Williamson¹, Lydia Mosi², Robert Donnell³, Maha Aqqad¹, Richard W. Merritt⁴, Pamela L. C. Small^{1*}

PLOS NEGLECTED TROPICAL DISEASES

RESEARCH ARTICLE

Mycobacterium ulcerans low infectious dose and mechanical transmission support insect bites and puncturing injuries in the spread of Buruli ulcer

John R. Wallace^{1*}, Kirstie M. Mangas², Jessica L. Porter², Renee Marcisisin², Sacha

Skin inoculation is required

Water bugs : vector of *M. ulcerans*?

Portaels, 1999

Insects in the transmission of *Mycobacterium ulcerans* infection

Françoise Portaels, Pierre Elsen, Ailton Guimaraes-Peres, Pierre-Alain Fonteyne, Wayne M Meyers

Buruli ulcer, caused by *Mycobacterium ulcerans*, is a common disease of skin and bones, which usually occurs in the vicinity of rural tropical wetlands. Epidemiological studies have not established a natural reservoir or mode of transmission.¹

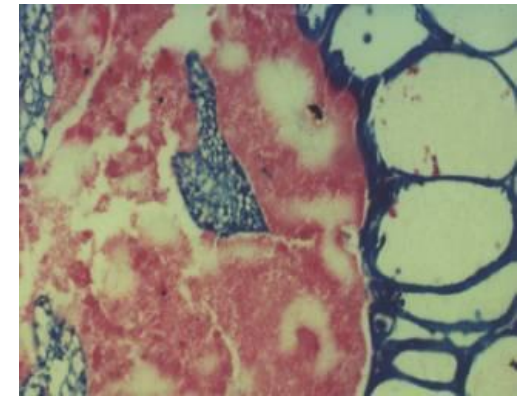
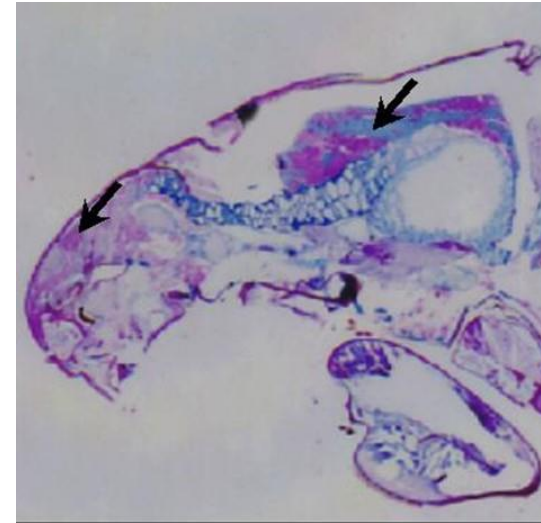
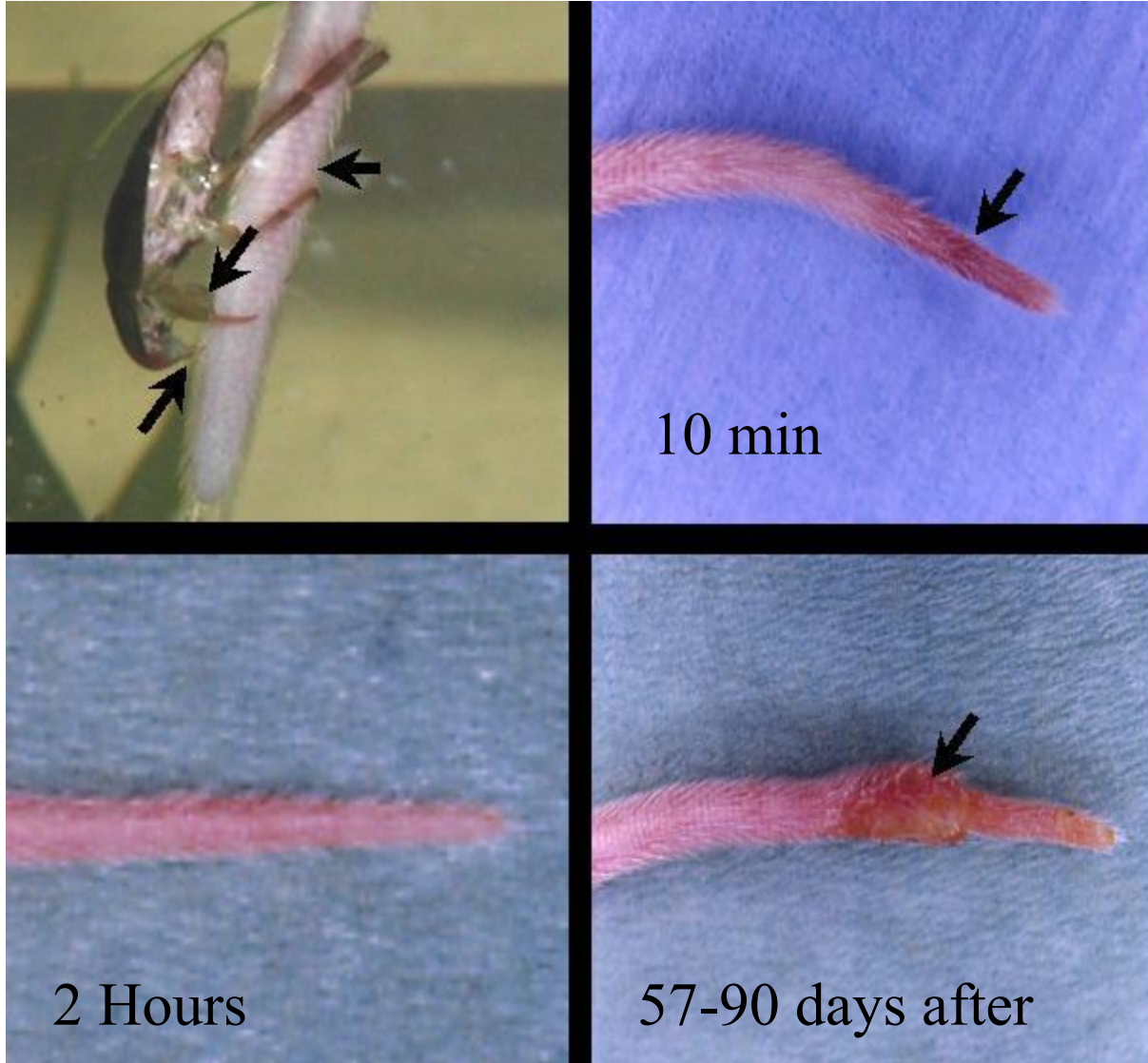


Naucoris cimicoides



Belostoma cordofana

Experimental transmission of *M. ulcerans* to mice by *Naucoris cimicoides*



*Bacterial multiplication
Mycolactone strains +*



OPEN ACCESS Freely available online

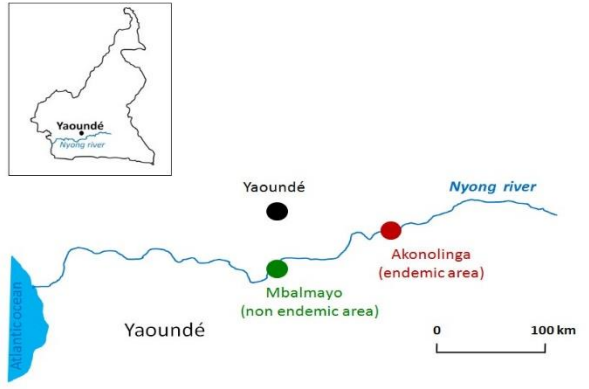
 PLOS NEGLECTED
TROPICAL DISEASES

Seasonal and Regional Dynamics of *M. ulcerans* Transmission in Environmental Context: Deciphering the Role of Water Bugs as Hosts and Vectors

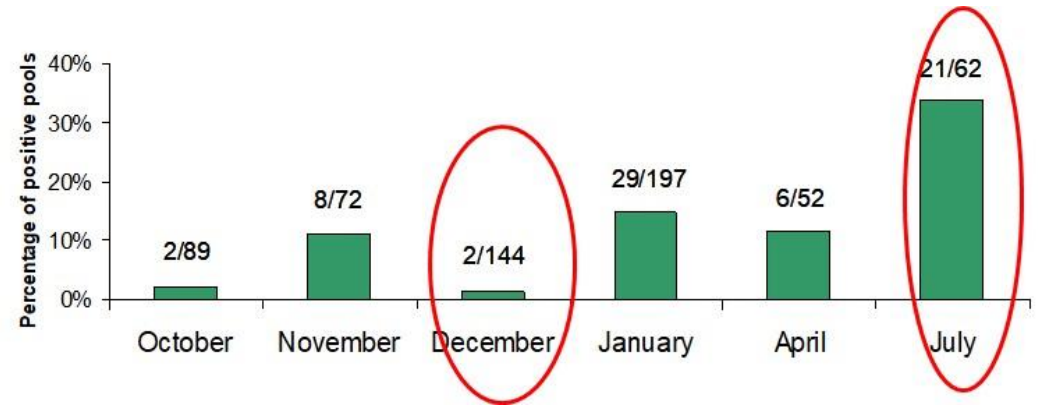
Estelle Marion^{1,2}, Sara Eyangoh², Edouard Yeramian³, Julien Doannio⁴, Jordi Landier⁵, Jacques Aubry⁶, Arnaud Fontanet⁵, Christophe Rogier⁷, Viviane Cassisa^{1,8}, Jane Cottin^{1,8}, Agnès Marot¹, Matthieu Eveillard¹, Yannick Kamdem², Pierre Legras^{1,9}, Caroline Deshayes¹, Jean-Paul Saint-André¹⁰, Laurent Marsollier^{1*}

Role of water bugs

Water bugs as host of *M. ulcerans*



Colonization rate by *M. ulcerans*



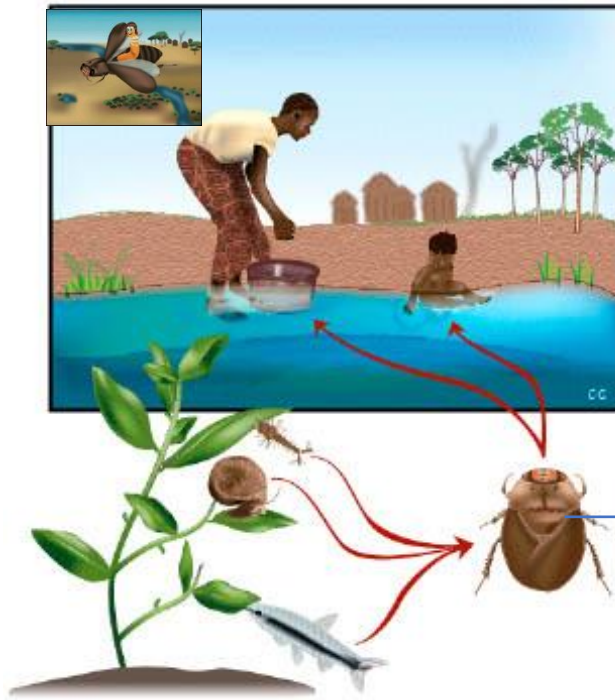
Detection of *M. ulcerans* in saliva of water bugs collected in endemic area



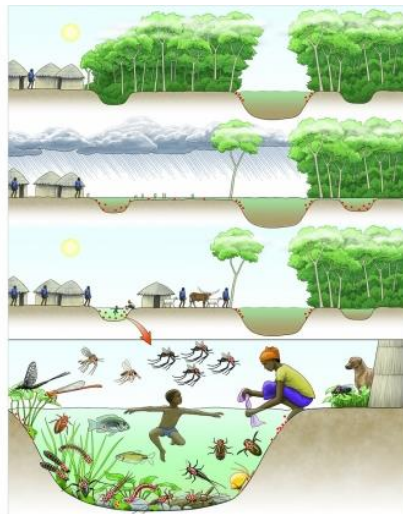
➔ Favorable environmental factors for development of *M. ulcerans*

Ecology or ecologies?

There are probably several active and passive vectors that can inoculate the skin with *M. ulcerans*.



Amplification of mycolactone strains +



OPEN ACCESS Freely available online

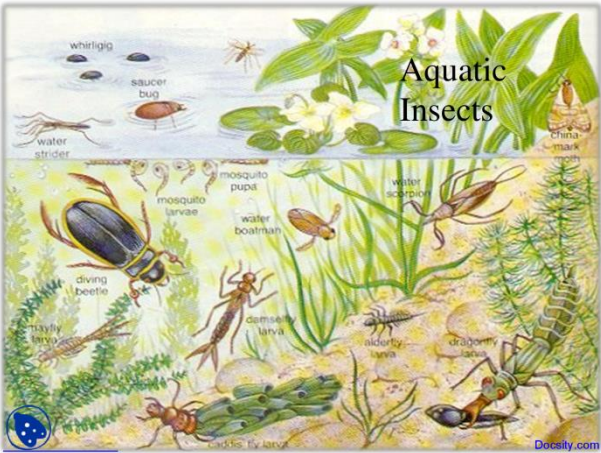
PLOS NEGLECTED TROPICAL DISEASES

Detection of *Mycobacterium ulcerans* in the Environment Predicts Prevalence of Buruli Ulcer in Benin

Heather R. Williamson¹, Mark E. Benbow², Lindsay P. Campbell³, Christian R. Johnson⁴, Ghislain Sopoh⁵, Yves Barogui⁵, Richard W. Merritt⁶, Pamela L. C. Small^{1*}

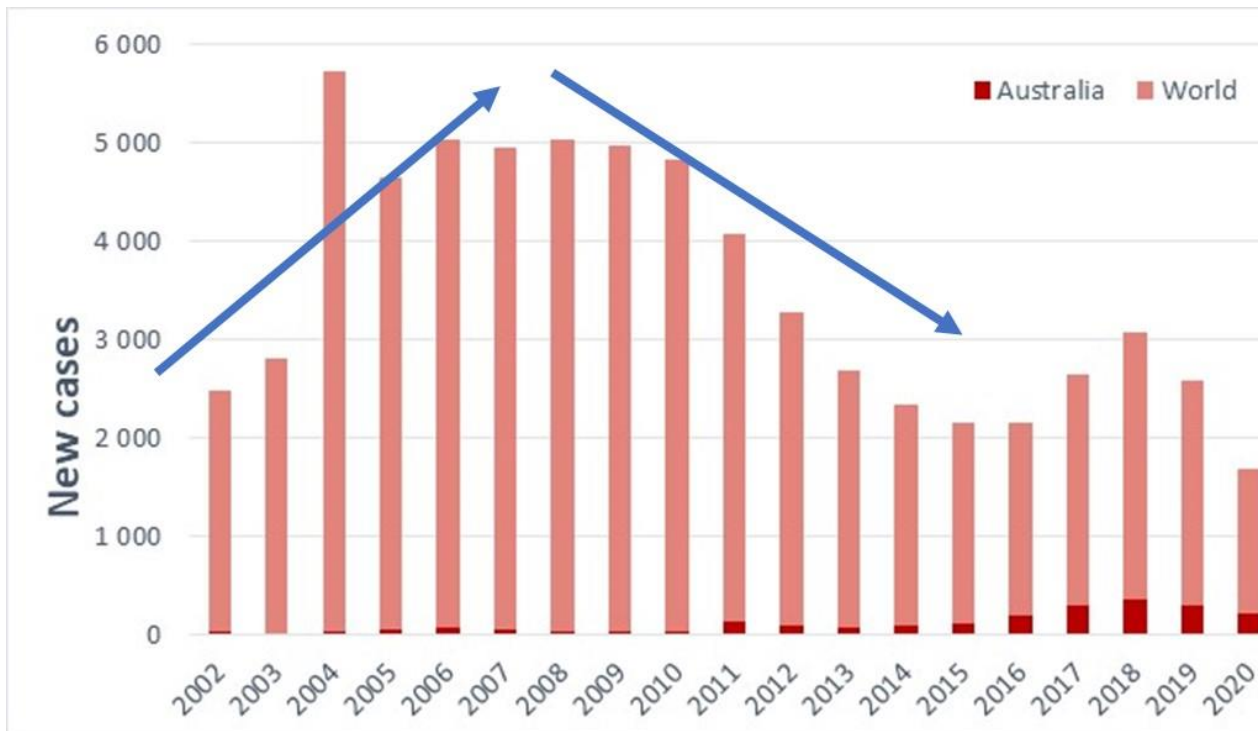
¹ University of Tennessee, Knoxville, Tennessee, United States of America, ² University of Dayton, Dayton, Ohio, United States of America, ³ University of Kansas, Lawrence, Kansas, United States of America, ⁴ University of Benin, Benin City, Benin, ⁵ Centre for International Health, University of Benin, Benin City, Benin, ⁶ University of Florida, Gainesville, Florida, United States of America

Other modes of transmission?

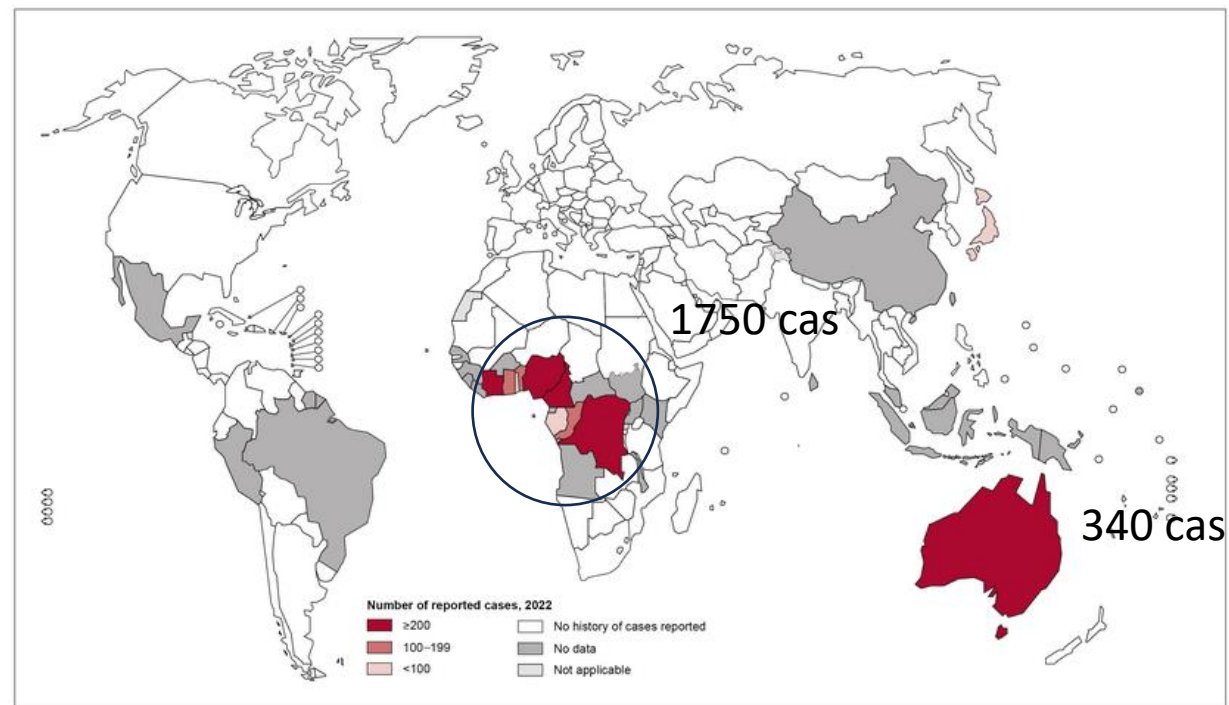


Epidémiologie

Baisse importante et inexplicquée de l'incidence (2010-2011)



Distribution of Buruli ulcer, worldwide, 2022

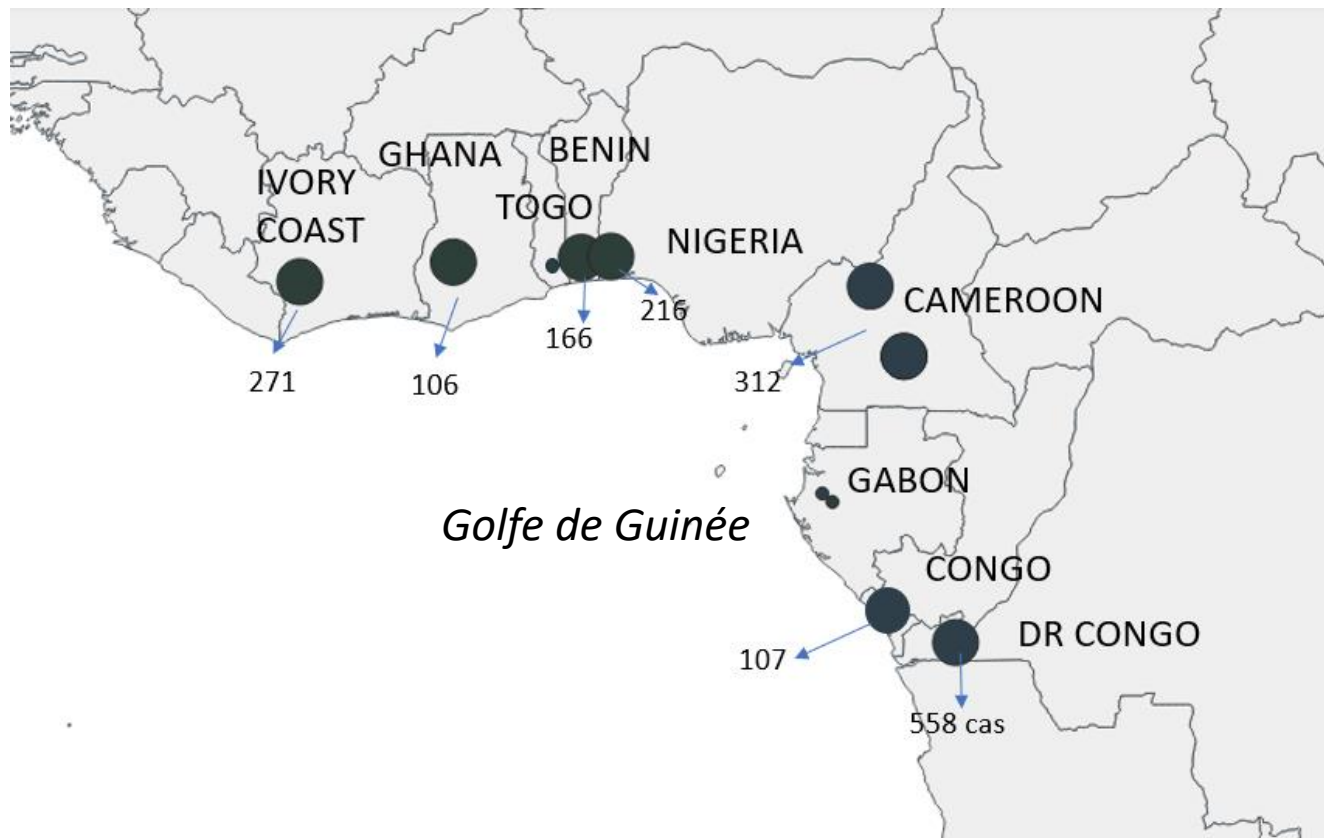


The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement. © WHO 2023. All rights reserved

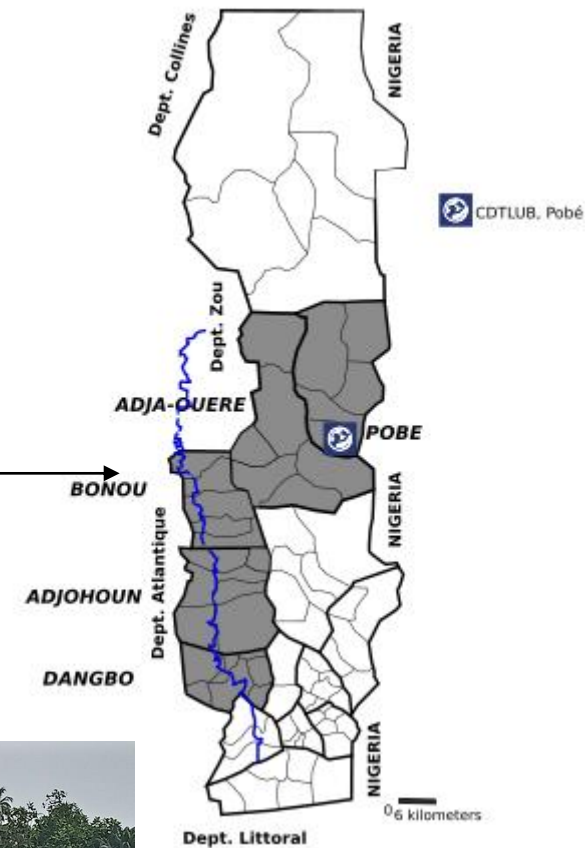
Data Source: World Health Organization
Map Production: Control of Neglected Tropical Diseases (NTD)
World Health Organization

- 2000 à 3000 cas signalés chaque année dans le monde
- Les principaux foyers endémiques se situent en Afrique de l'Ouest

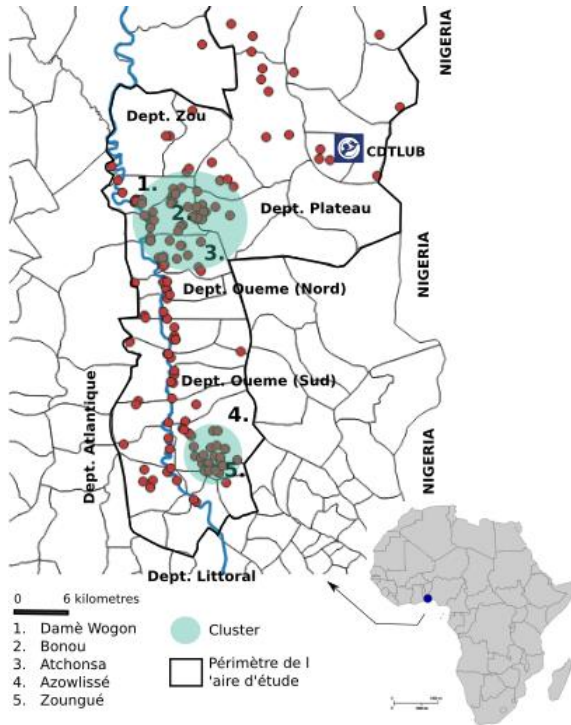
Le foyer endémique du Ouémé-Plateau au sud-est du Bénin



- Pays situés le long du Golf de Guinée
- Des foyers endémiques bien délimités
- Tous associés à des bassins hydrographiques bien spécifiques

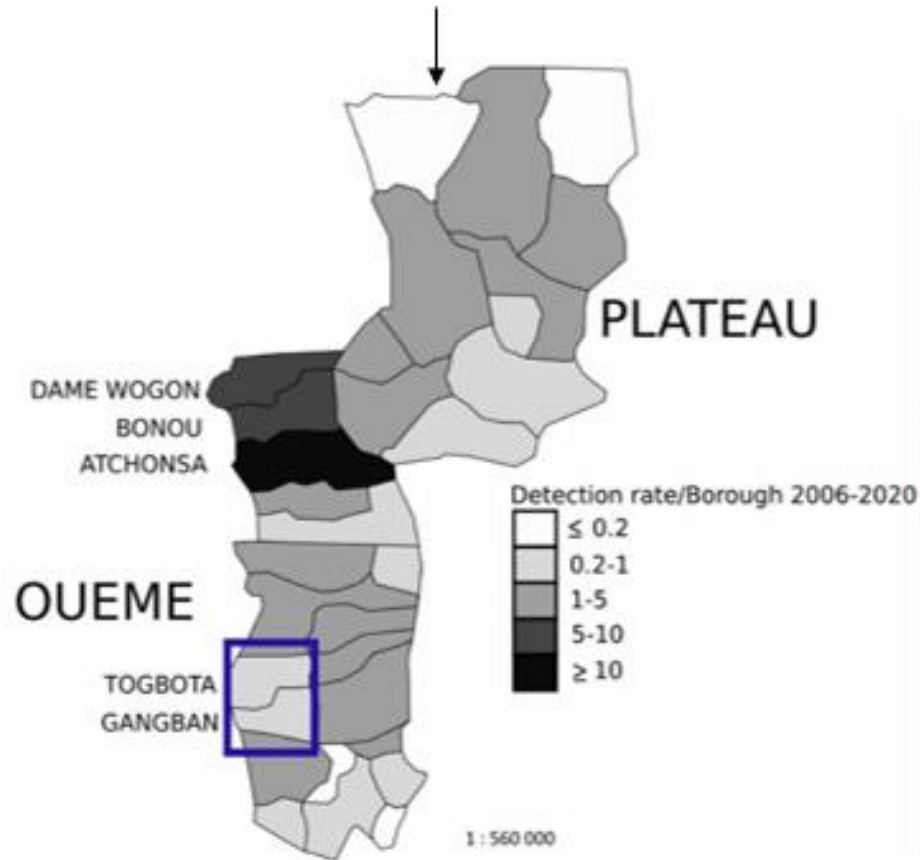


La plaine alluviale du fleuve Ouémé

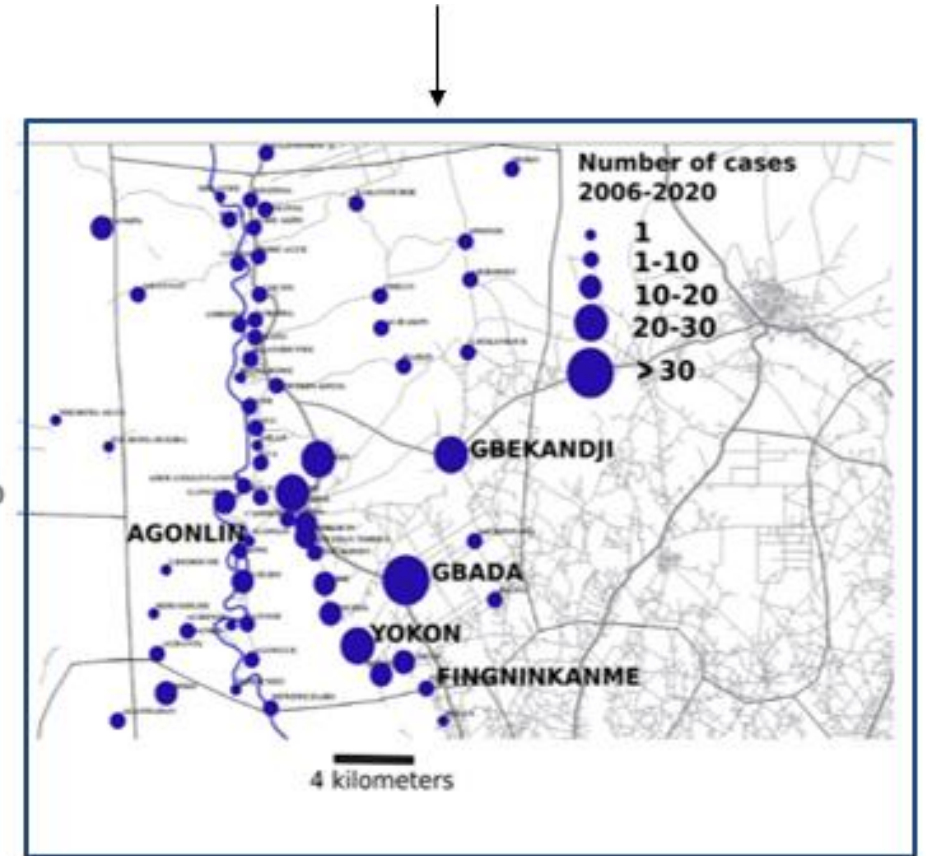


Localisation des patients dépistés entre 2019-2023

Des disparités spatiales (Arrondissement)



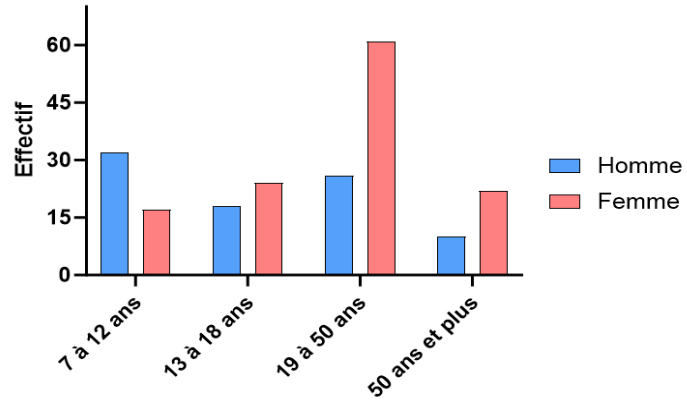
et des « exceptions » (Village/Quartier)



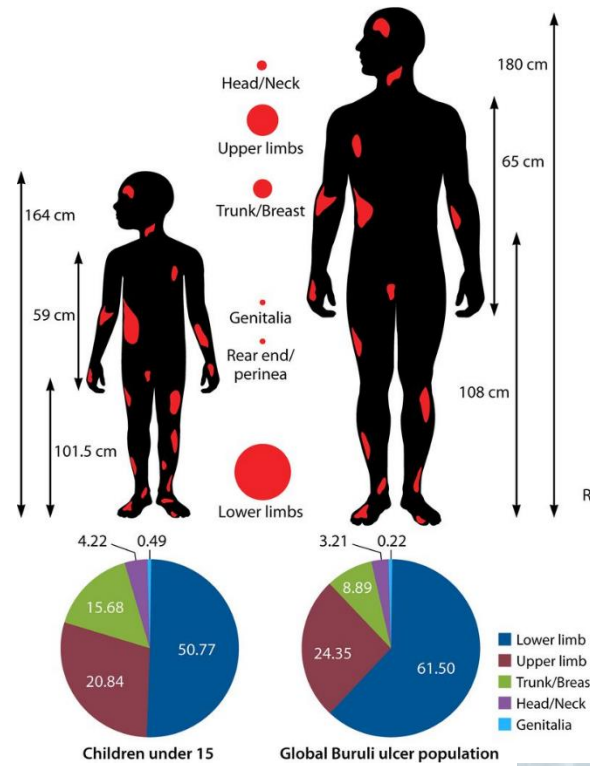
H1= L'existence d'écosystèmes aquatiques plus exposés que d'autres à *M. ulcerans*

H2= Les patients contractent l'infection à partir d'une source environnementale commune

Epidémiologie



Tranches d'âge des patients en fonction du sexe (2020-2024)



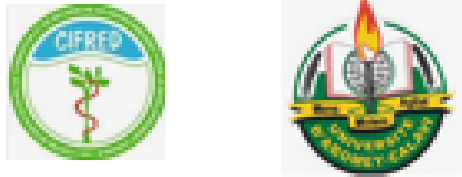
Source : (Zingue et al., 2017)



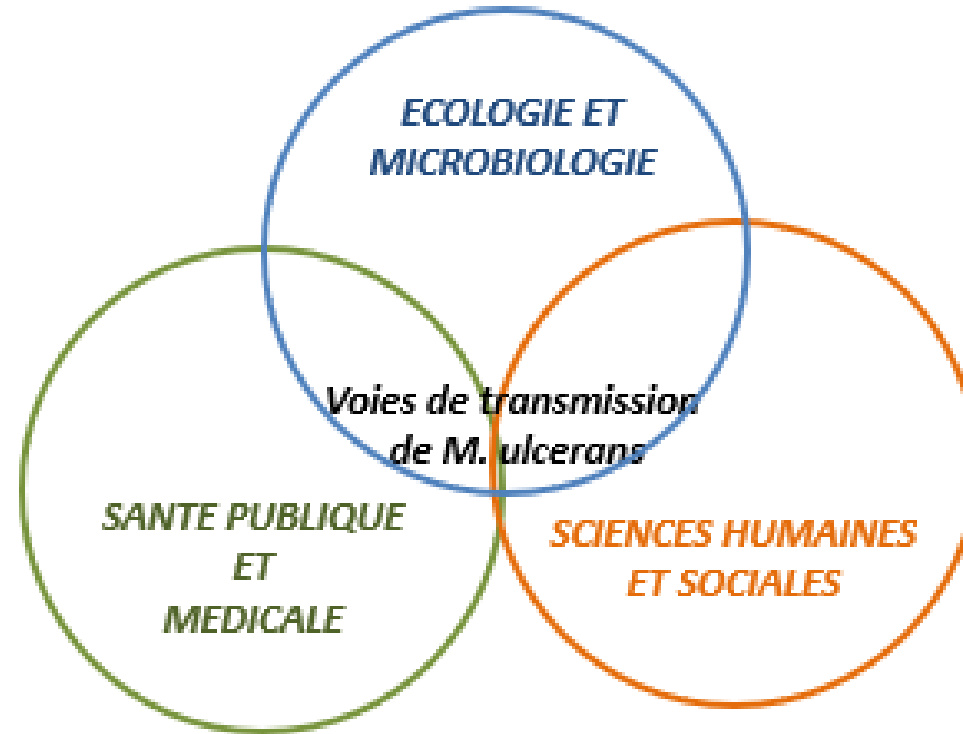
- H3=** L'existence de pratiques territoriales plus exposantes que d'autres à *M. ulcerans*
- H4=** Des risques spécifiques au sexe et à l'âge en fonction des activités exercées

Développement d'une recherche par méthodes mixtes

2 équipes au Bénin



RAOUL Follereau



2 équipes à Angers



Etude pluridisciplinaire intégrant le concept one health

Objectifs : Comprendre les variations différenciées de l'incidence

Reconnaître et anticiper les risques d'exposition à *M. ulcerans*

2016 Première étude expérimentale avec cette approche transversale (12 mois)
- Etudier les liens avec l'installation progressive de points d'eau artificiels et protégés
2017





ELSEVIER

The Lancet Planetary Health

Volume 3, Issue 8, August 2019, Pages e349-e356

Articles

Effect of well drilling on Buruli ulcer incidence in Benin: a case-control, quantitative survey

Horace Degnonvi MS^{a b †}, Sebastien Fleuret PhD^{c †}, Clement Coudereau PhD^b,
Ronald Gnimavo MD^d, Sigrid Giffon MS^c, Edouard Yeramian PhD^e,
Roch Christian Johnson PhD^{a †}, Estelle Marion PhD^{b †}  



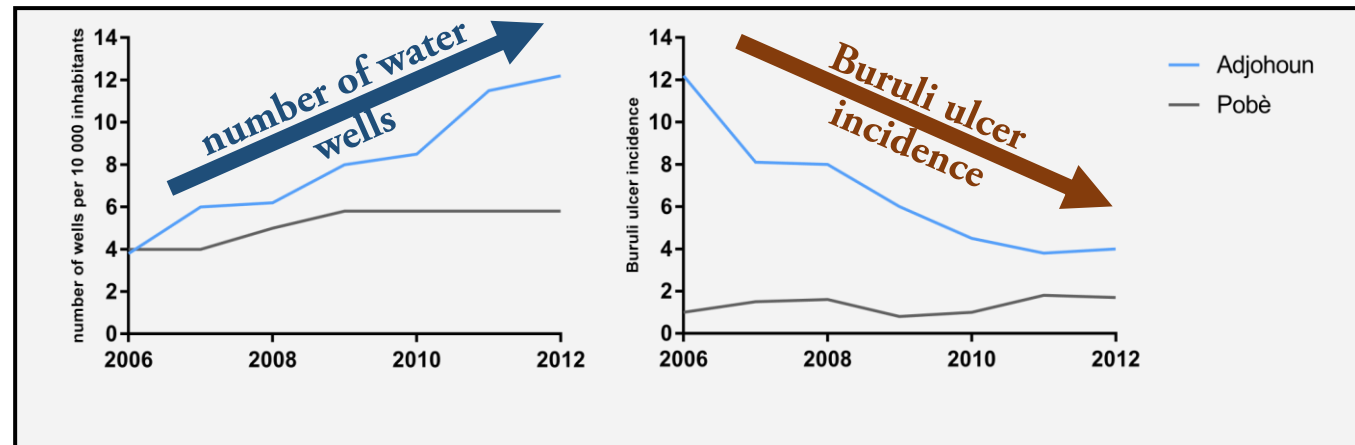
Pompe



Forage

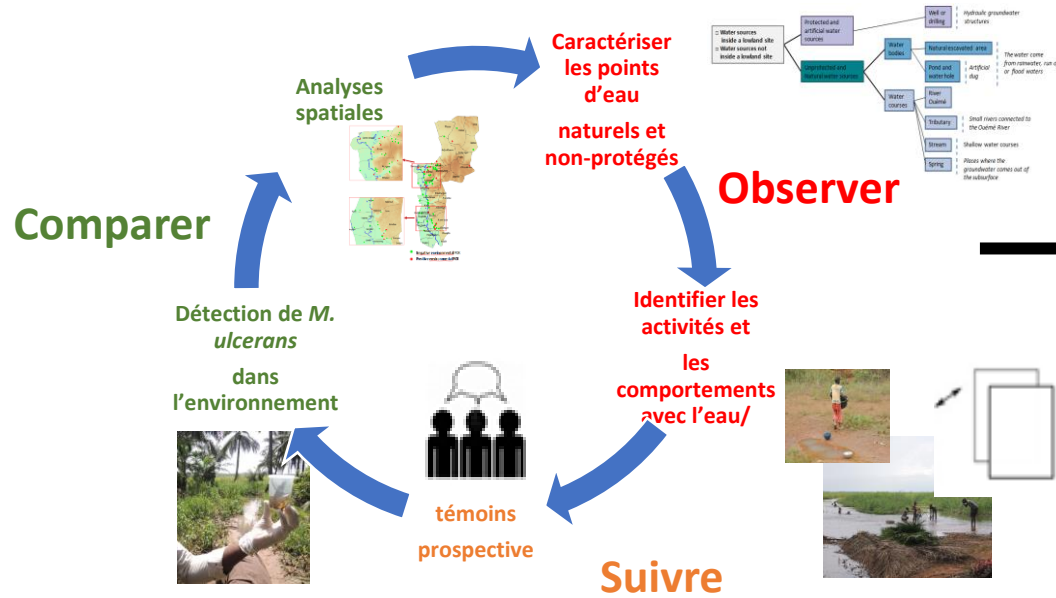


Puits



2018 Le projet GéAnt (4 ans)

- Centré sur les points d'approvisionnement en eau
2020



Identifier les caractéristiques hydro-géographiques de ces points d'eau naturels et non protégés et comprendre les modalités d'usages

Méthodes mixtes

Des activités à risque de transmission identifiées :

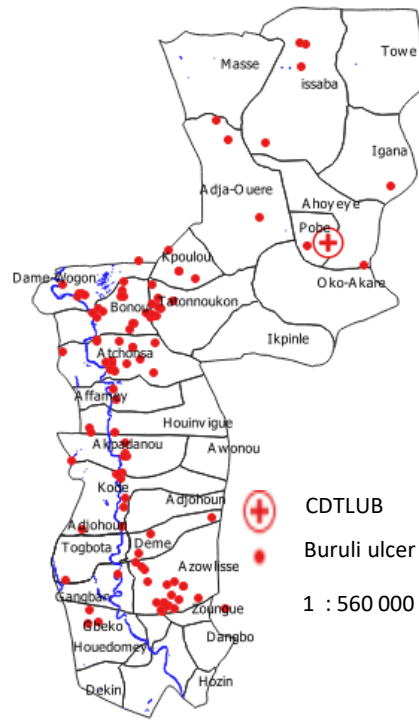


ainsi que des espaces :

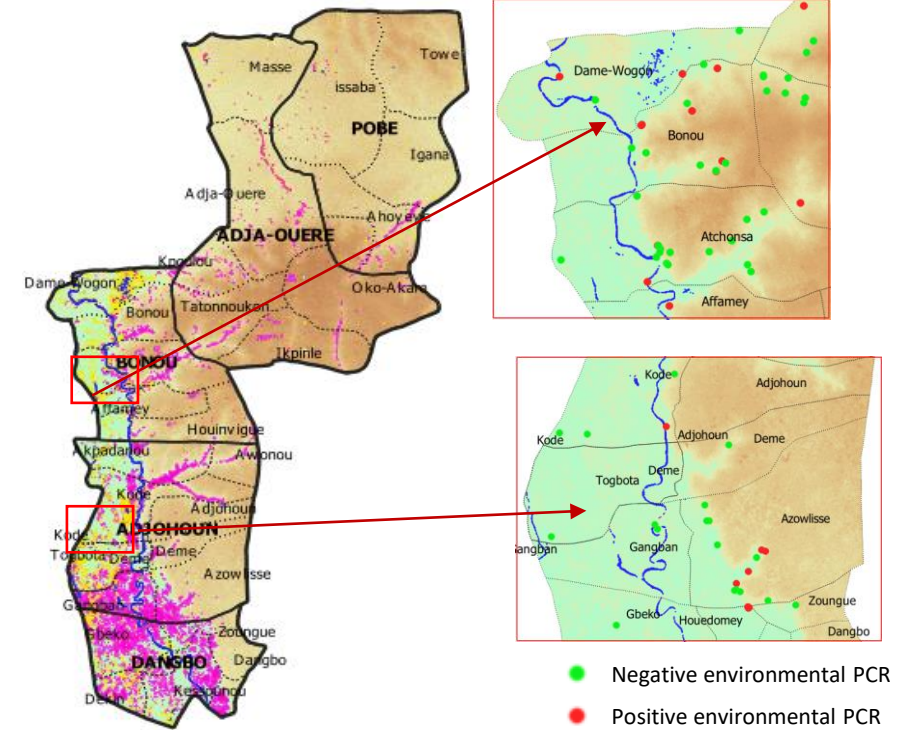
- Les bordures alluviales basses
- Les points d'eau peu entretenus/ aménagés
- Des micro-configurations locales à risque



Photos : photographies personnelles Boccarossa A., 2019



CDTLUB
Buruli ulcer patients
1 : 560 000



Blue: Permanent wetland surface related to Ouéme River
Yellow: Open lowland sites, seasonally flooded
Magenta: Humid forested or vegetated sites, seasonally flooded

RFST
REVUE FRANCOPHONE SUR LA SANTÉ ET LES TERRITOIRES

Recherche

Index
Auteurs
Mots-clés
Index géographique
Années

Dossiers thématiques
Dynamiques spatiales, changements sanitaires et inégalités
Désastres, crises et

Miscellanées
2020

Observer et comparer les points d'eau fréquentés en milieu villageois : vers une meilleure compréhension des mécanismes de transmission de la maladie de l'ulcère de Buruli au sud-est du Bénin

Alexandra Boccarossa et Sébastien Fleuret
<https://doi.org/10.4000/rfst.535>

PLOS GLOBAL PUBLIC HEALTH

RESEARCH ARTICLE

A combined field study of Buruli ulcer disease in southeast Benin proposing preventive strategies based on epidemiological, geographic, behavioural and environmental analyses

Alexandra Boccarossa^{1,2†}, Horace Degnonvi^{1,3†}, Téléphore Yao Brou⁴, Marie Robbe-Saule⁵, Lucille Esnault⁶, Yan Boucaud¹, Matthieu Eveillard⁶, Ronald Gnimavo⁶, Saturnin Hounsou^{2,7}, Armel Djenontin⁷, Christian Roch Johnson^{2†}, Sébastien Fleuret⁸, Estelle Marion^{1†}

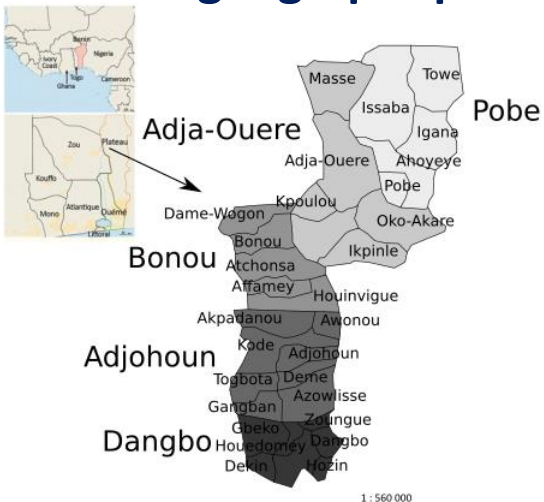
2020
-
2021

Le projet DAILYRISK-MU (18 mois)



Décentrer le regard de l'usage des points d'approvisionnement eau vers la recherche de tous les espaces favorables aux vecteurs

Expérimentation de la méthodes des enquêtes de santé géographiques



Aire géographique des patients à recruter (sud Bénin)

Etape 1
Prise en charge clinique au CDTLUB de Pobè

+
Récupération des informations pour se rendre au domicile du patient

Etape 2
Retour en communauté des patients

Etape 3
Prise de rendez-vous + Entrevue longue au domicile

The first photograph shows a group of people sitting on the ground under a thatched roof structure, engaged in a community meeting. The second photograph shows a person sitting on a chair in front of a simple house, being interviewed by another person.

Etape 4
Planification du parcours commenté + Relevé des coordonnées GPS et visite des lieux cités dans l'entretien

The first photograph shows a dirt path through a lush green area with people walking. The second photograph is a close-up of a blue Garmin GPS device held in a hand. The third photograph shows two people standing in a field, one holding a map or document.

2022
-
2025

Le projet COPTER-UB (3 ans)



Les 4 étapes des enquêtes de santé géographiques (Photos personnelles A. Boccarossa, novembre 2021)

Une méthode qui s'appuie sur une étude cas-témoins classique

– Critères d'inclusion

cas

- Avoir été dépisté (par PCR+), par le CDTLUB-POBE pendant la période d'étude (2020-2024)
- Résider dans les cinq communes du Plateau et du Ouémé
- Avoir au moins 7 ans

deux témoins

- Ne pas avoir été malade au cours de sa vie
- Habiter le même quartier que le cas
- Avoir le même sexe et âge du cas ± 2 que le cas,

**Objectif : recruter 100 patients et 200 témoins –
Atteint le 8 mars 2024**

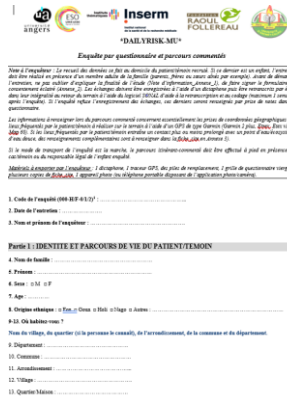
1. l'entrevue longue au domicile

Mais qui combine des outils développés dans le domaine des sciences humaines et sociales

Entretien non-directif (entre 45 min à 1h)

- Identité, lieu de résidence et connaissance de la maladie
- Les activités domestiques et les points d'eau fréquentés
- Les activités extérieures au domicile
- Les activités agricoles et les points d'eau fréquentés et traversés

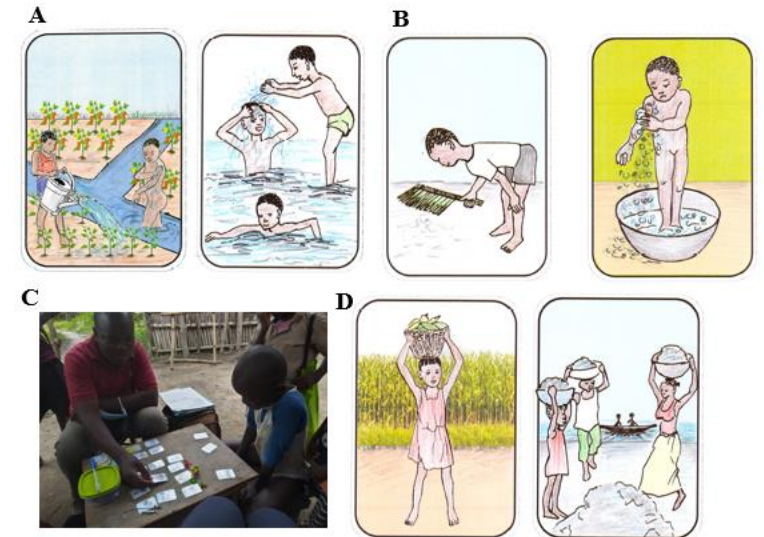
Outils de collecte



<https://etics.univ-tours.fr/version-francaise/on-aime/sonal-logiciel-gratuit-et-innovant-de-retranscription-dentretiens>



Les cartes dessinées Pour enquêter les enfants de 7 à 12 ans



Source : Boccarossa A., 2021

2. Les parcours commentés

Parcourir à pied et ou en moto les lieux cités dans l'entretien
+ géoréférencement (analyses spatiales)



1. Autour du domicile



2. A l'extérieur

Intérêts : Prolonger les discussions en dehors du protocole strict de l'entretien
Exploration fine du territoire et des pratiques

De nouveaux comportements à risque rendus visibles par la méthode (R1)

2. Les parcours commentés (R1)

1. Collecter des plantes aquatiques fourragères pour nourrir les animaux domestiques



Description des lieux fréquentés par le P1

ATF : Activités sur terre ferme

Maison principale et lieu de travail (gardien dans un lieu public)

AMAR : Activités milieux aquatiques à risque

Collecte de plantes aquatiques dans les bas-fonds

PT_M_P : Activités domestiques avec un point d'eau artificiel et protégé – *Aller chercher de l'eau au forage*

CH : Activités champêtres - Cultures vivrières

PT_CH : Point d'eau au champ - *L'eau d'un canal de dérivation pour boire et arroser les cultures*

TVO : Traverser une voie d'eau (canal) - *Raccourci pour rentrer au domicile*

1:22647

Projection des données dans Q-GIS

Fond de carte : Google satellite

Photos de terrain, 2023

2. Les parcours commentés (R1)

2. Les mobilités résidentielles dans d'autres logements proches ou éloignés de la maison principale (M1)



Description des lieux fréquentés par le P2

M1 : Maison principale sur terre ferme

M2 : Maison secondaire sur terre inondée

PT_M_P : Activités domestiques avec un point d'eau artificiel et protégé – *Aller chercher de l'eau à un puit et un forage*

PT_M : Activités domestiques avec un point d'eau naturel non protégé – activités de lavage au fleuve

1:34668

Projection des données dans Q-GIS

Fond de carte : Google satellite

Photo de terrain, 2023



2. Les parcours commentés (R3)

3. Les traversés courtes ou longues dans l'eau



- Lieux de vie fréquentés par P3
- Lieux de vie fréquentés par P4
- Lieux de vie fréquentés par P5

Description des lieux fréquentés par le P3; P4 et P5

TVO : Traverser le fleuve à pied
TCH : Traverser un chemin inondé
AMAR : Extraction de sable (pirogue)

1:10389
Projection des données dans Q-GIS
Fond de carte : Google satellite
Photo de terrain, 2023



Femme qui traverse à pied le fleuve en saison sèche



Homme qui traverse à pied les « eaux du bas-fonds »

2. Les parcours commentés (R2)

Libérer la parole sur des activités « écartées » de l'entretien

Exemple : la baignade des enfants



Activités de baignade des enfants dans le département du Ouémé-Plateau

A= Fleuve

B=Chemin de traverse

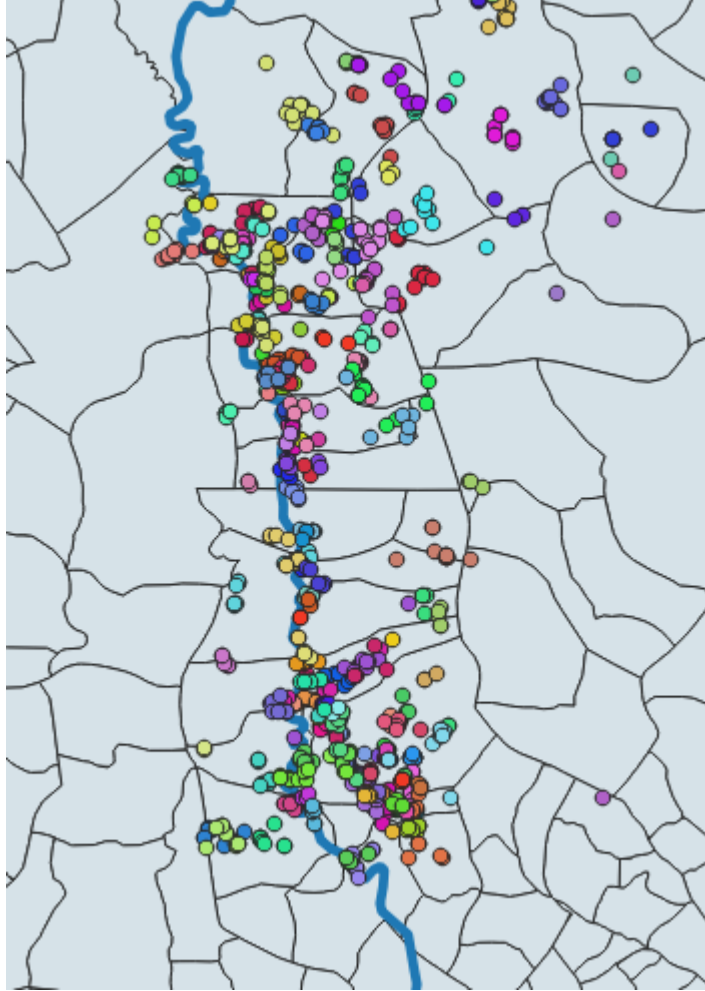
C=Mare saisonnière

→ Activités souvent écartées de la discussion

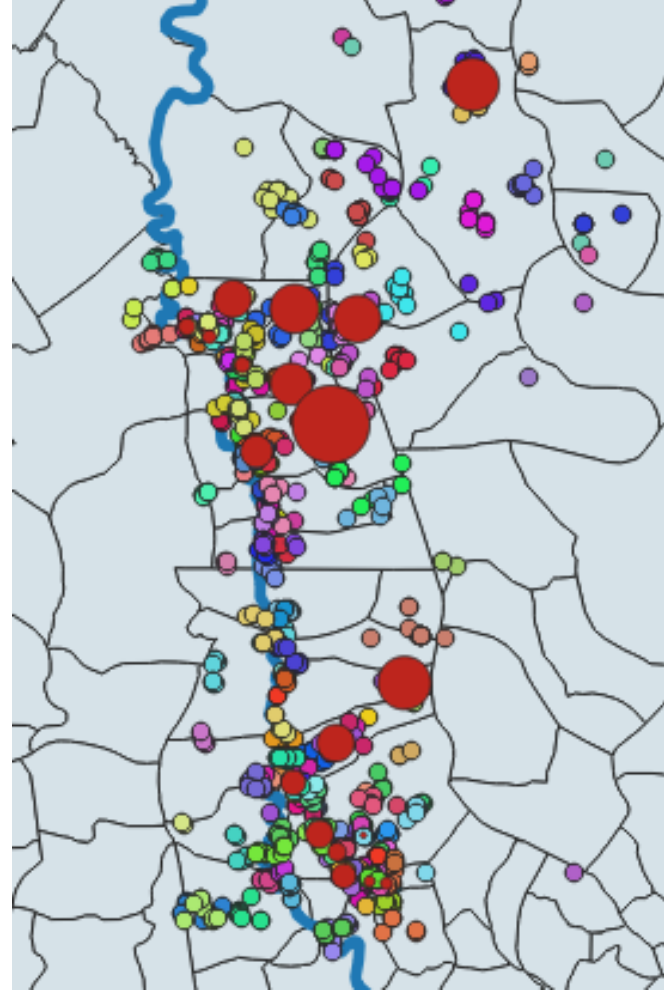
→ A plus grand risque de transmission

2. Les parcours commentés (R3)

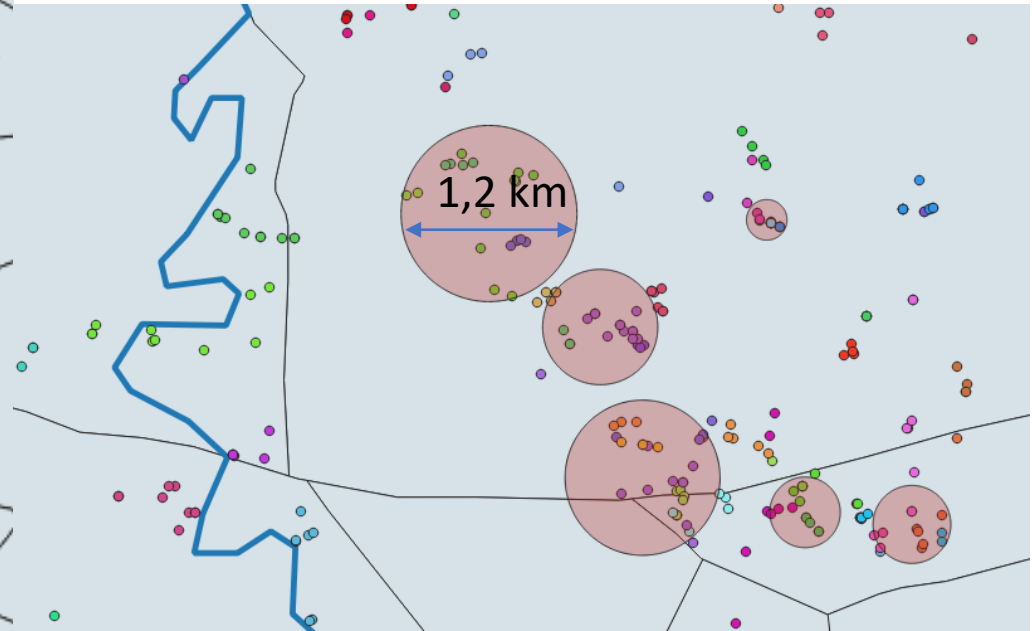
Compléter la collecte de données territorialisées grâce à la géolocalisation de tous les lieux fréquentés



1288 coordonnées GPS collectées



Des zooms sur des espaces plus à risque que d'autres
Fréquentés par au moins 3 patients et dans le cadre d'activités en lien avec des milieux aquatiques à risque



2. Les parcours commentés (R3)

Comparer les données provenant de disciplines multiples



Un espace à surveiller de près car :

- Fréquenté par 5 patients (3 enfants et 2 adultes)
- Différentes activités à risque identifiées : approvisionnement en eau ; pêche ; baignade ; activités de lavage

2. Les parcours commentés (R3)

Comparer les données provenant de disciplines multiples



Un espace à surveiller de près car :

- 2 témoins seulement sur les 10 recrutés fréquentent aussi cet espace (11-F-1 et le 11-F-2)
- Testé 2 X positif à *M. ulcerans* (PCR) en 2019 (1 échantillon d'insectes ; 1 échantillon de plante)



- Merci pour votre attention -

REMERCIEMENTS

