



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

sesstim.univ-amu.fr

Stanislas REBAUDET

APHM, Hôpital Européen - Marseille, France

Le choléra en Haïti : Une élimination en questions

septembre 2019



Cliquez ici pour voir l'intégralité des ressources associées à ce document

Le choléra en Haïti : Une élimination en questions

Stanislas Rebaudet

APHM, Hôpital Européen

Marseille, France

Séminaire du SESSTIM

Marseille

20 septembre 2019

Liens « d'intérêt »



Renaud Piarroux



Le choléra a disparu d'Haïti, confirment des experts

Le choléra a fait près de 800 000 victimes en Haïti. Neuf ans après les débuts de l'épidémie, Jean-Hugues Henrys, médecin qui a pris part à la lutte contre le choléra, affirme que la maladie a complètement disparu du pays.

<https://ayibopost.com/le-cholera-a-disparu-dhaiti/>

Le choléra en Haïti : quel est le bilan à ce jour ?

Haïti : 11-12 millions d'habitants ; 27 750 km² ; 168^e pays selon l'IDH

Entre octobre 2010 et juillet 2019 :

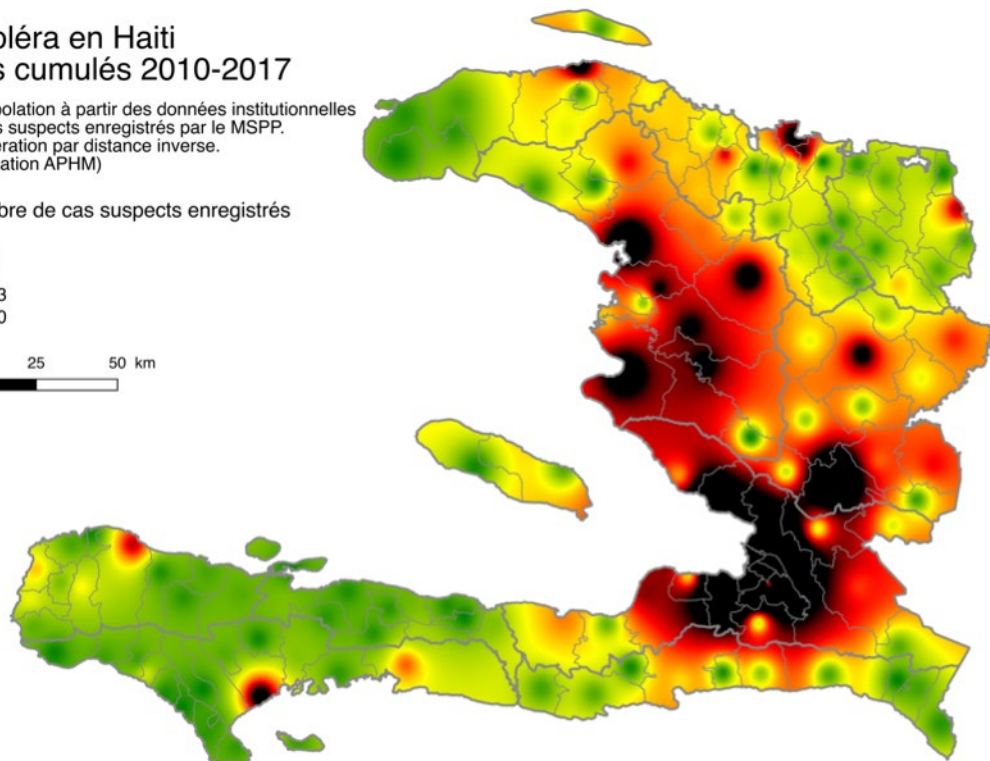
820 235 cas suspects notifiés

9792 décès suspects notifiés

Choléra en Haïti Cas cumulés 2010-2017

(Interpolation à partir des données institutionnelles de cas suspects enregistrés par le MSPP. Pondération par distance inverse. Réalisation APHM)

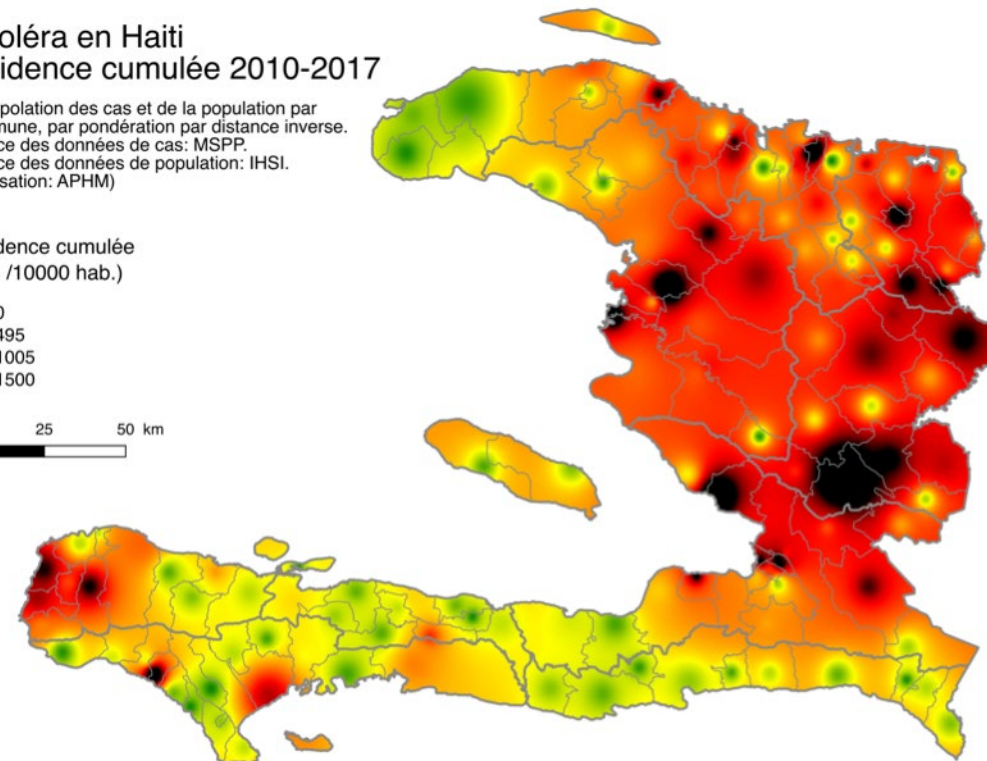
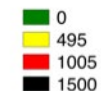
Nombre de cas suspects enregistrés



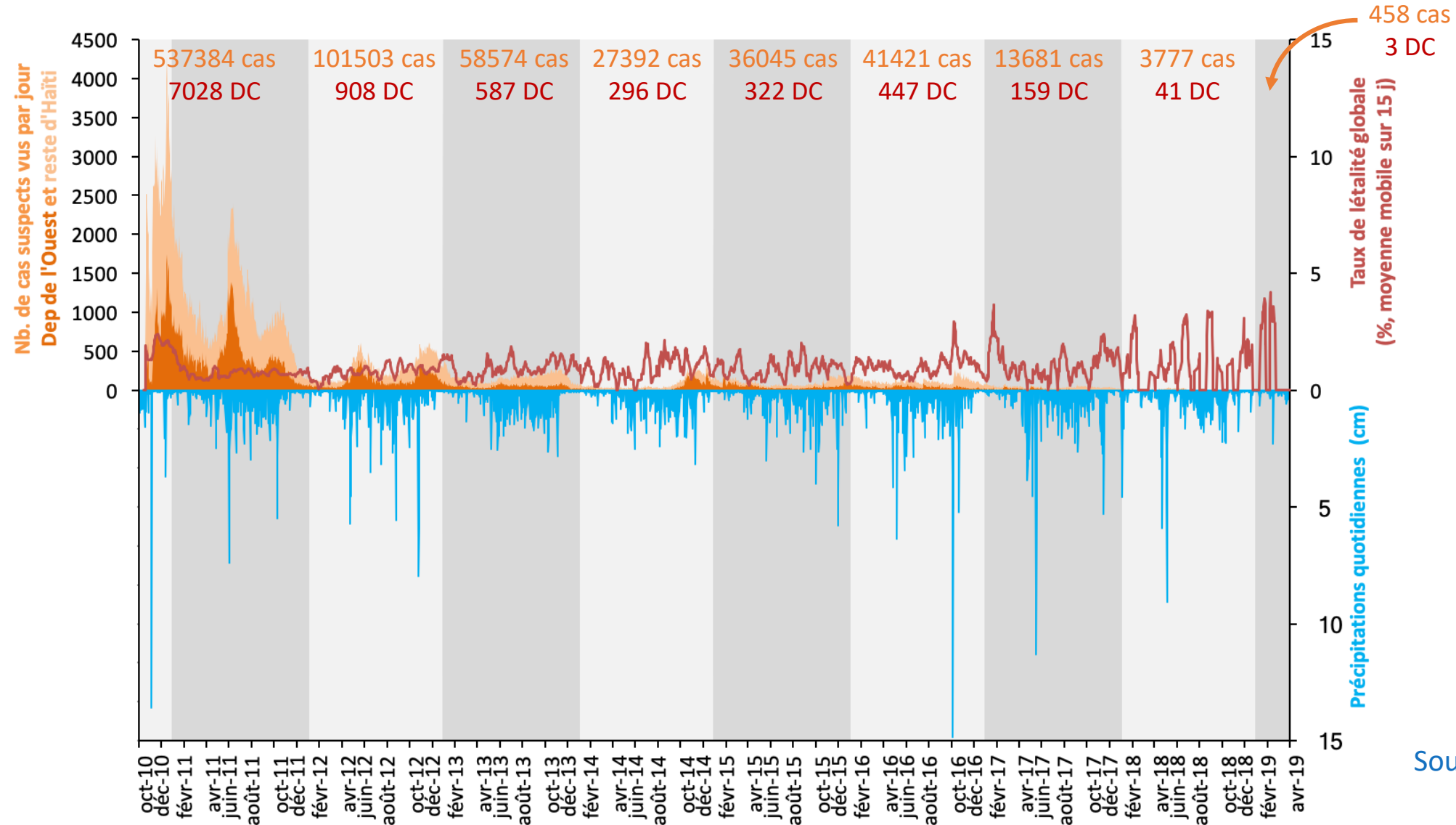
Choléra en Haïti Incidence cumulée 2010-2017

(Interpolation des cas et de la population par commune, par pondération par distance inverse. Source des données de cas: MSPP. Source des données de population: IHSI. Réalisation: APHM)

Incidence cumulée
(cas /10000 hab.)

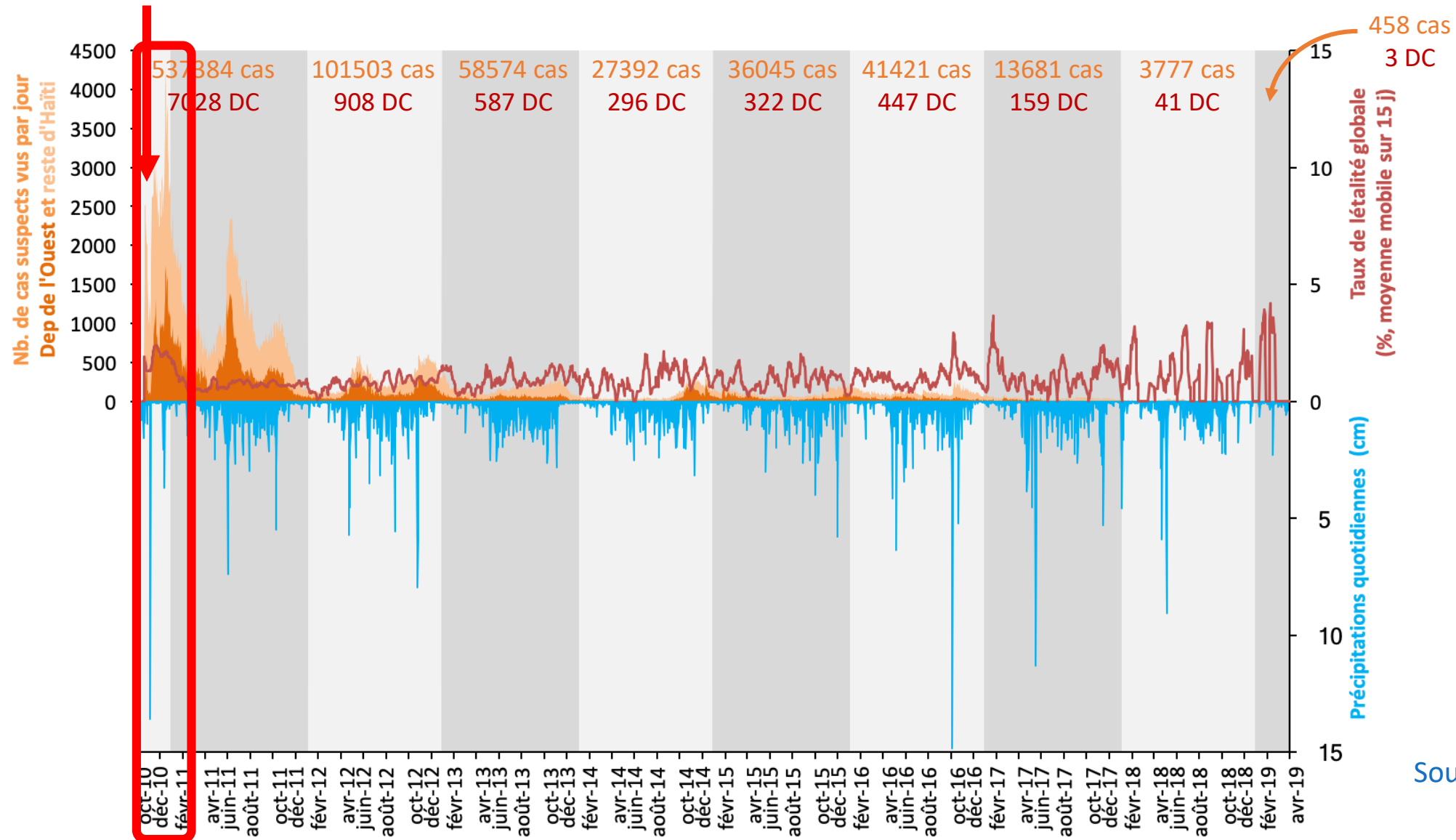


Quelles ont été les étapes de l'épidémie et de la lutte ? (1)



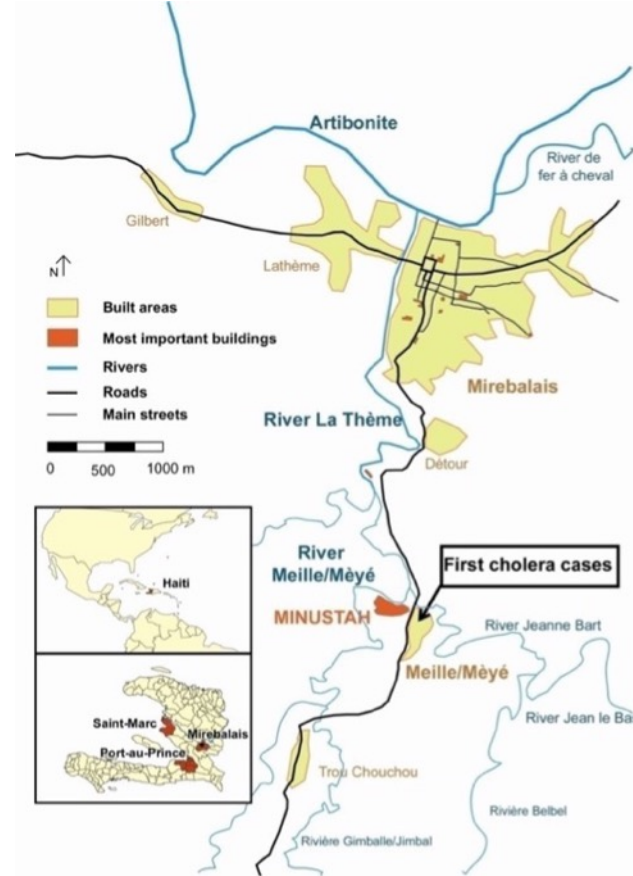
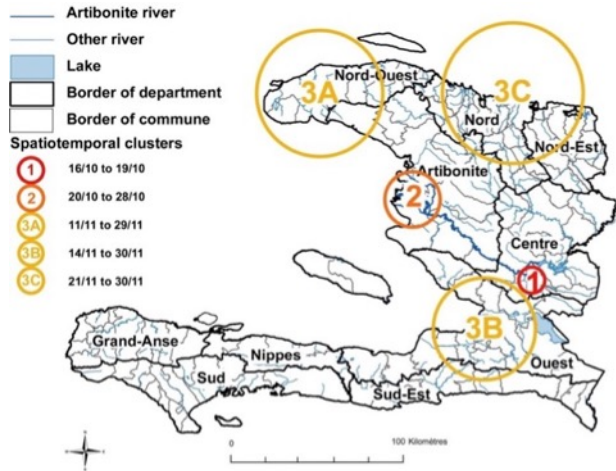
Sources: MSPP, NOAA

Octobre 2010: l'importation du Népal puis l'explosion épidémique



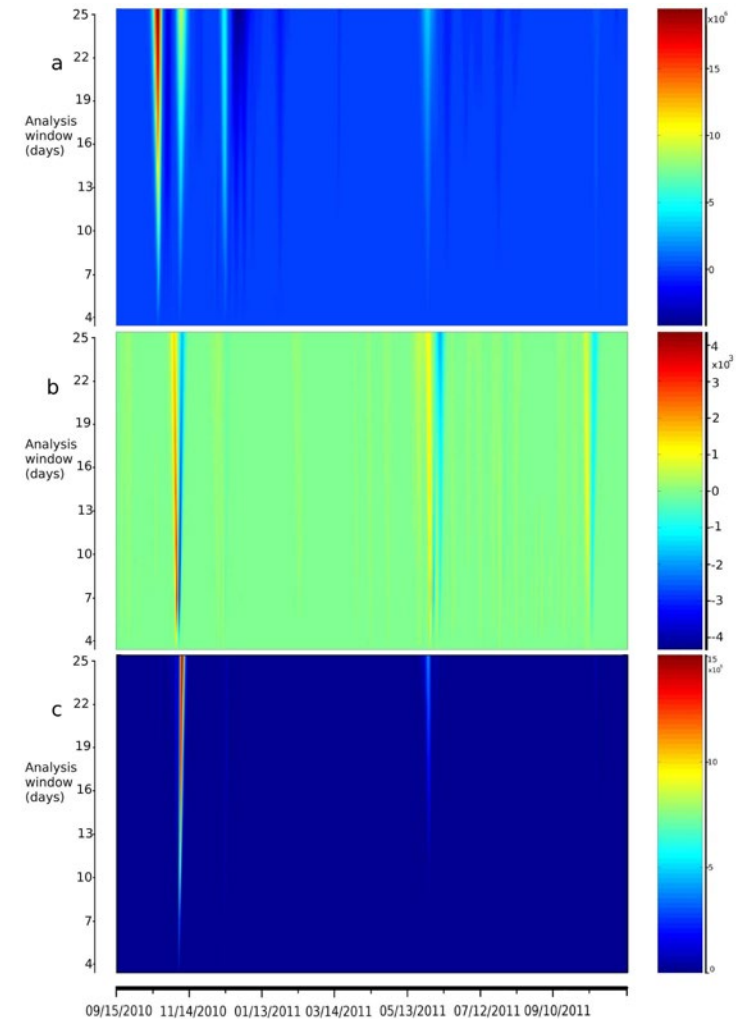
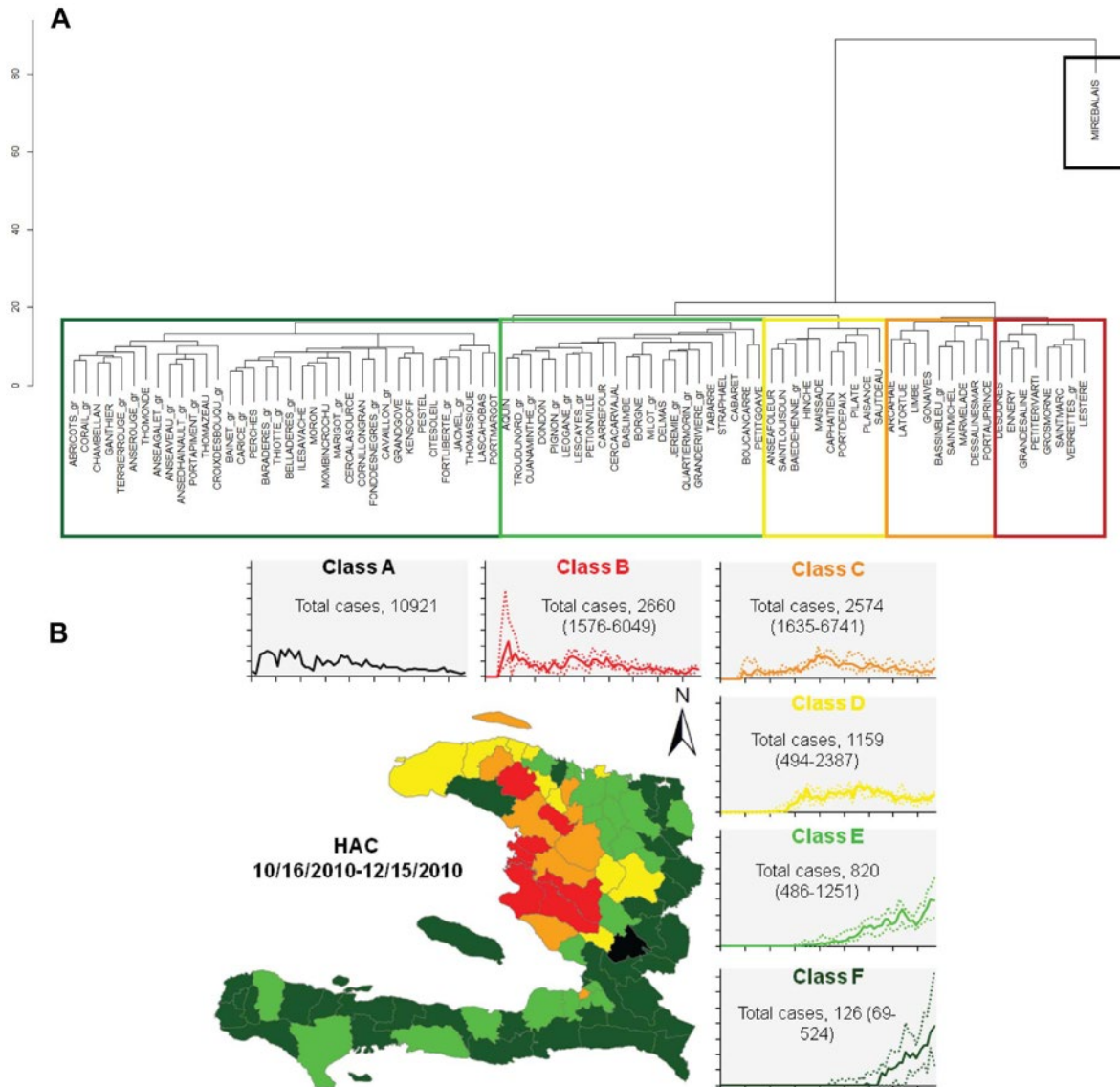
Sources: MSPP, NOAA

Octobre 2010: l'importation du Népal

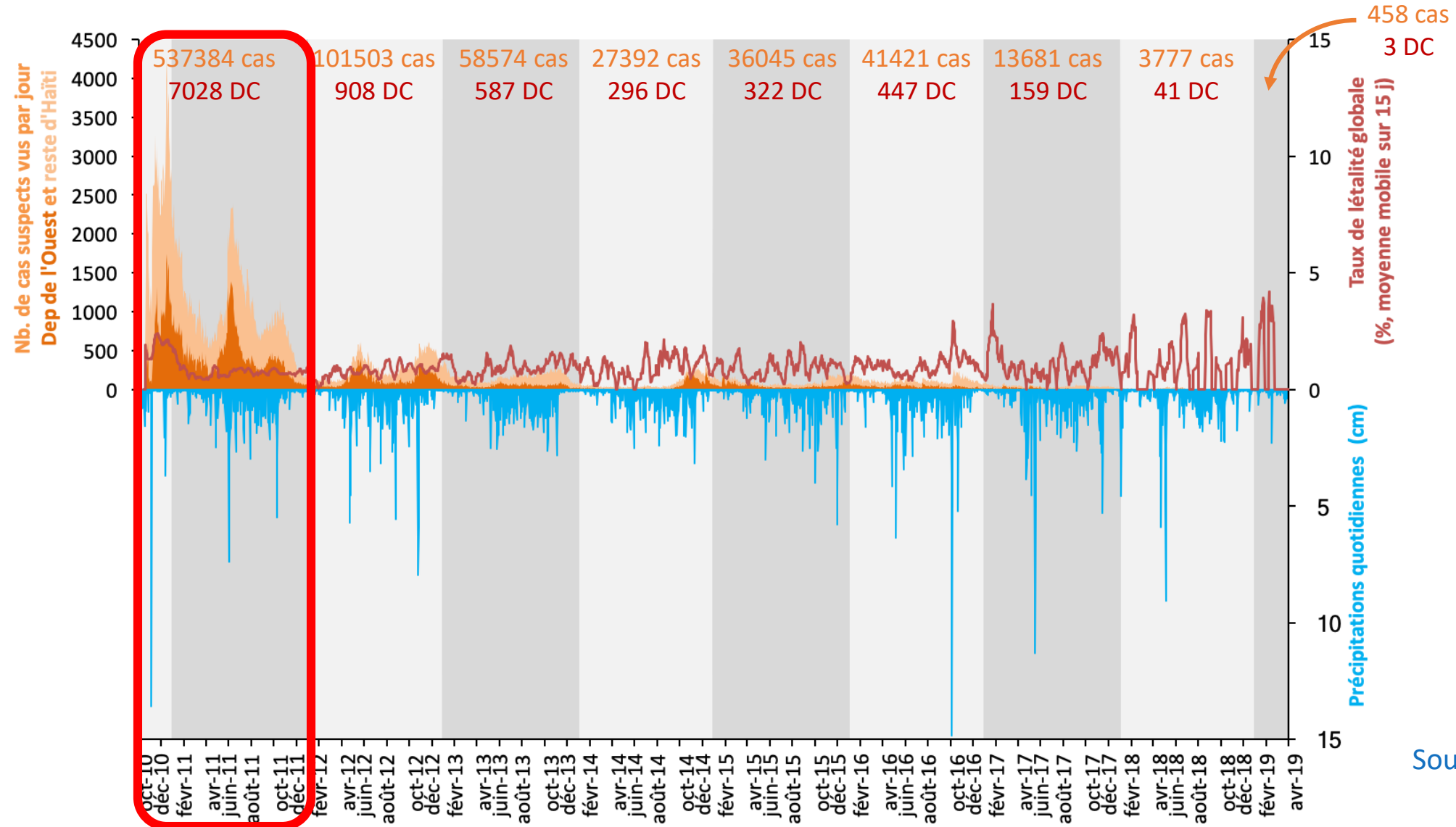


Piarroux *EID* 2011

Puis l'explosion épidémique et le rôle de la pluie

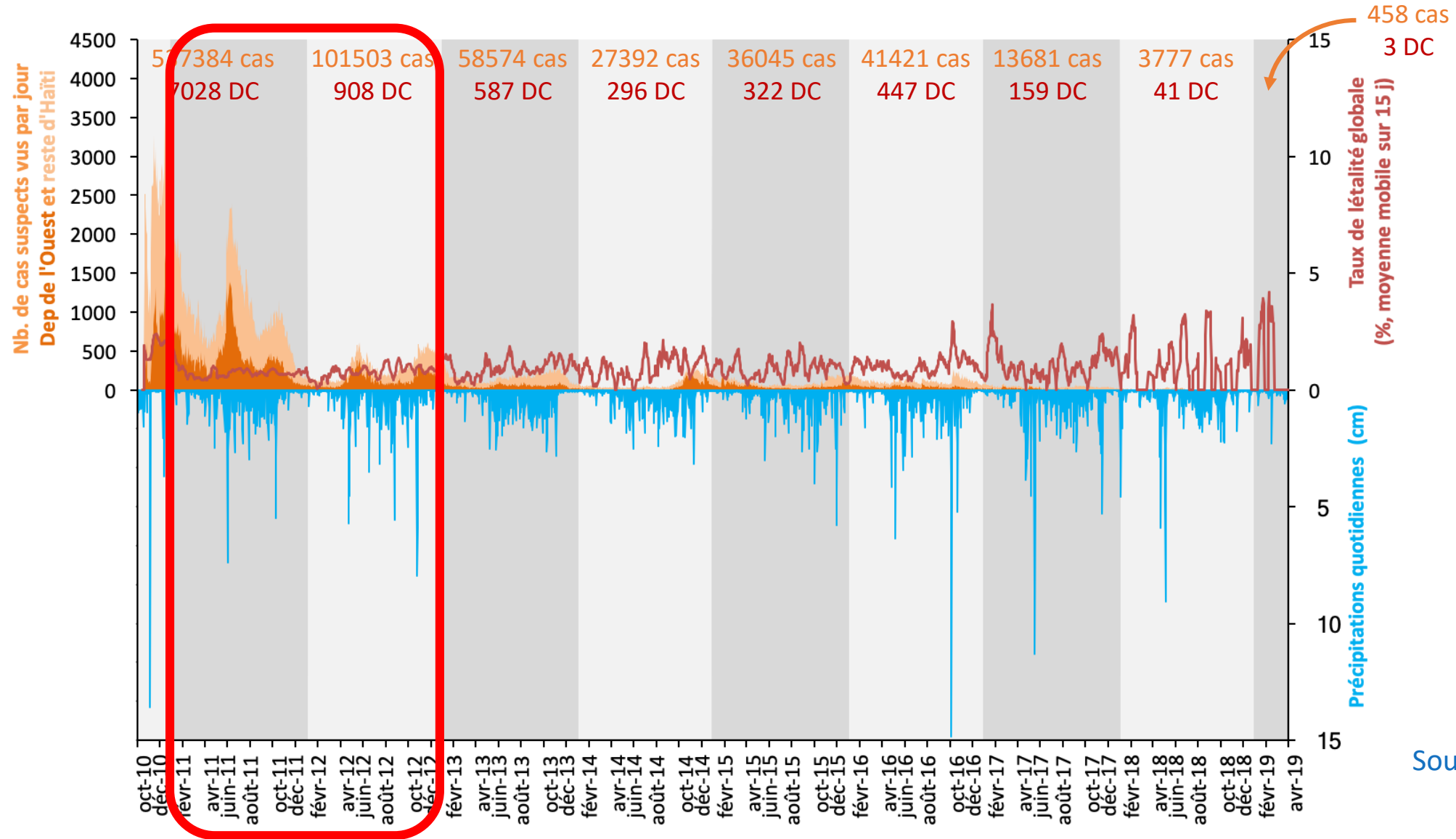


2010-2011: Objectif de la lutte: sauver des vies



Sources: MSPP, NOAA

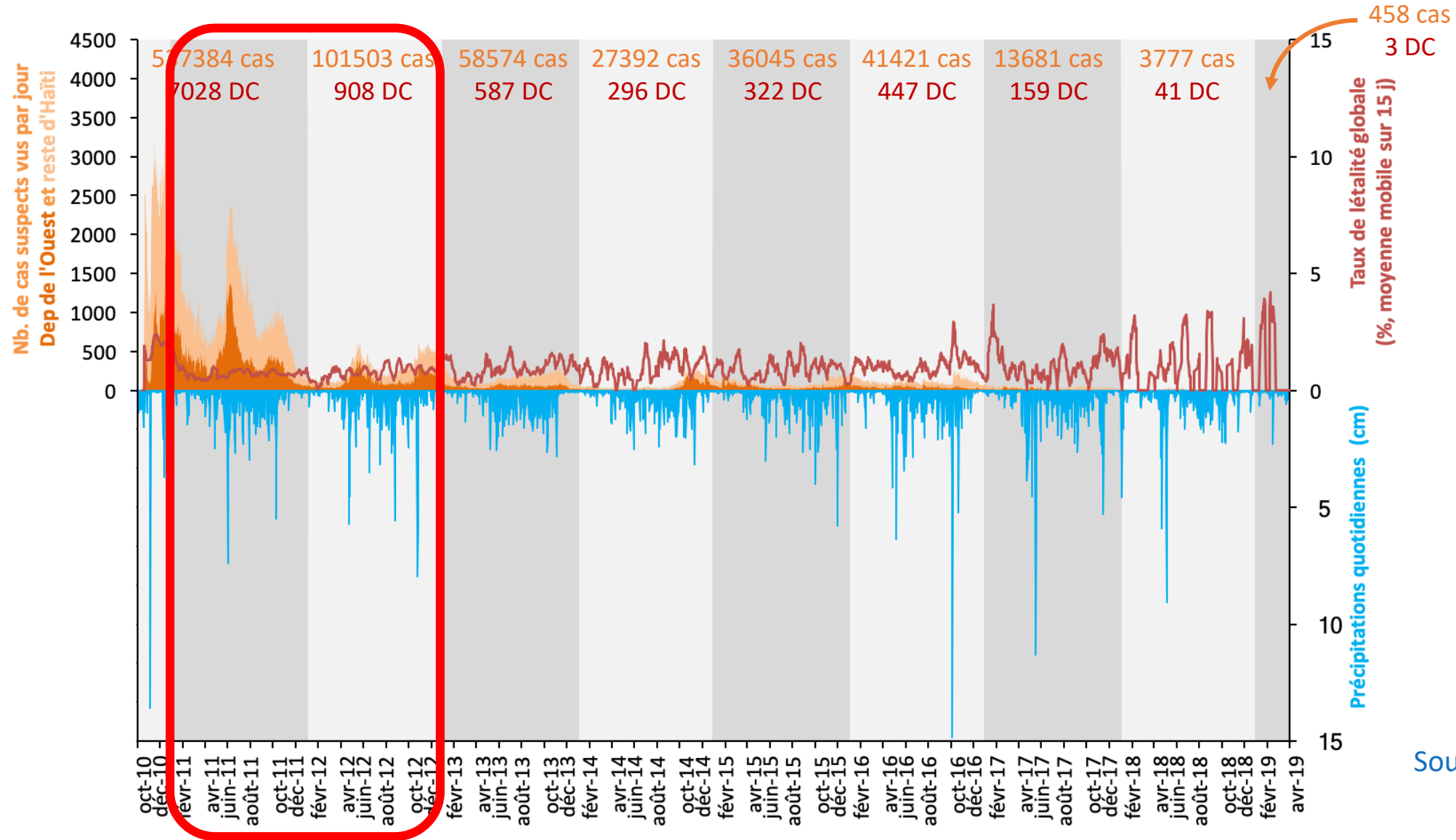
2011-2012: Une diminution rythmée par la pluie



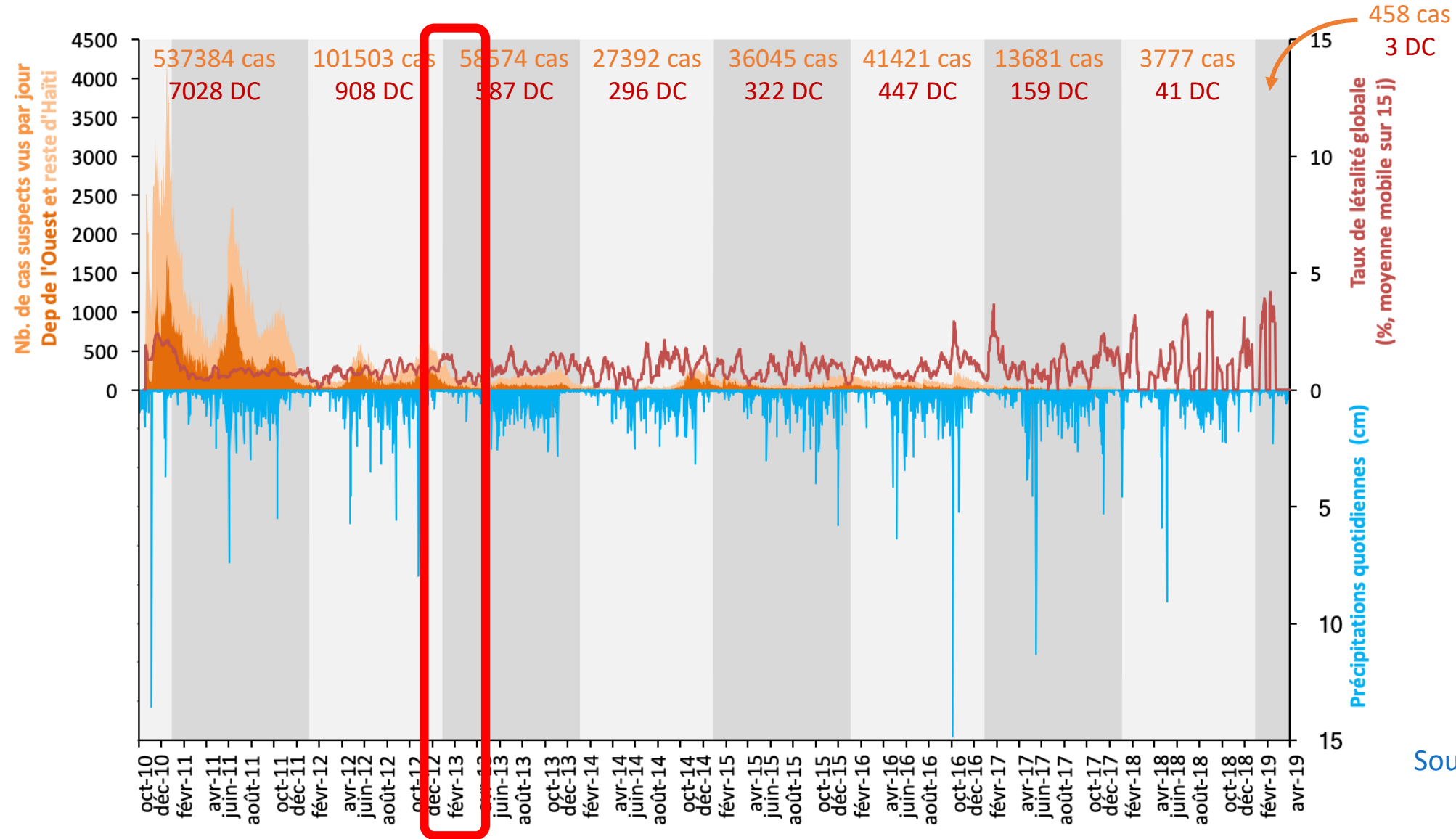
Sources: MSPP, NOAA

2011-2012: Une diminution rythmée par la pluie

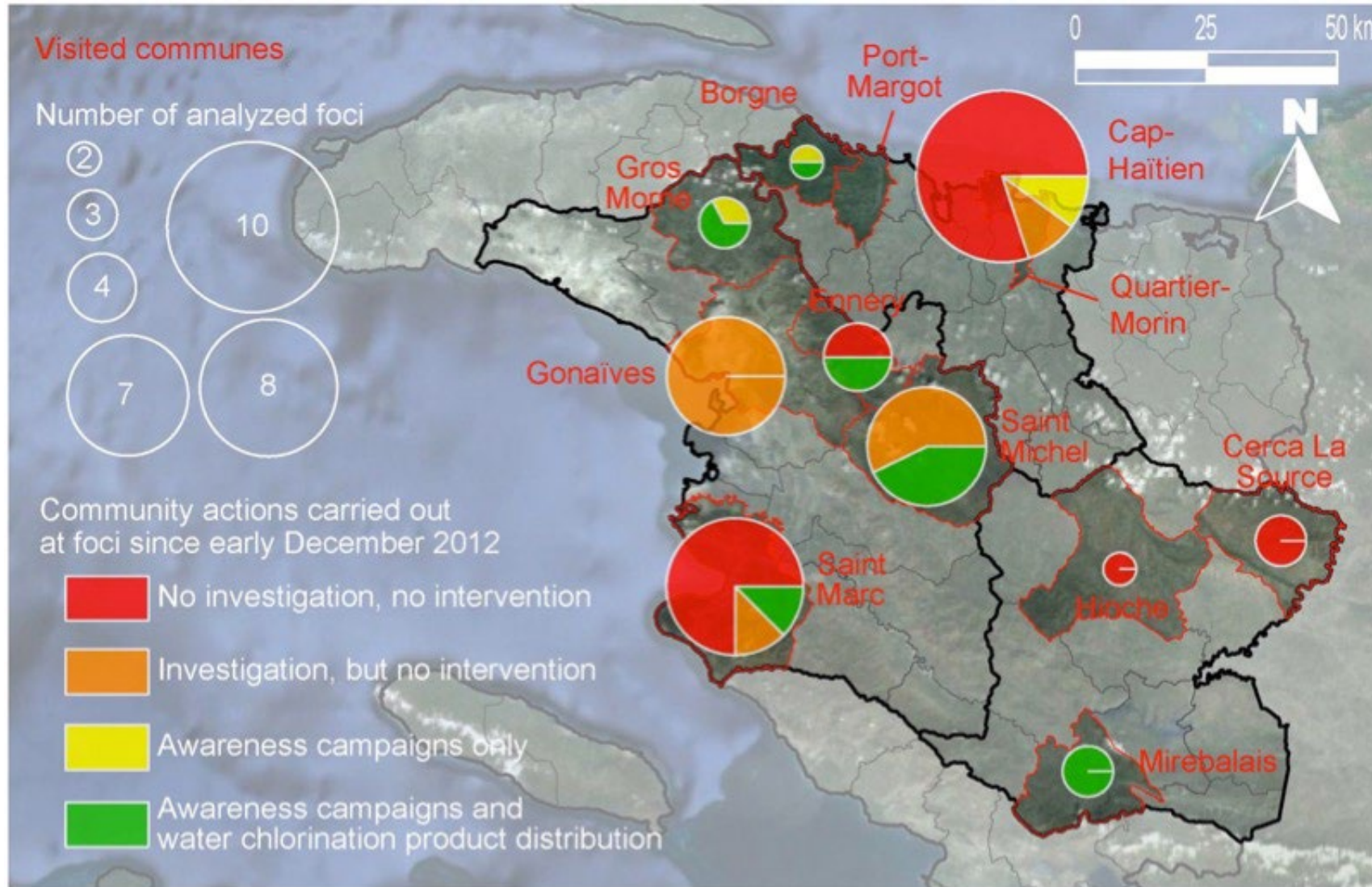
Réponse communautaire insuffisante et mal coordonnée



Fin 2012: les organisations de réponse arrêtent leurs activités avant la saison sèche (1)



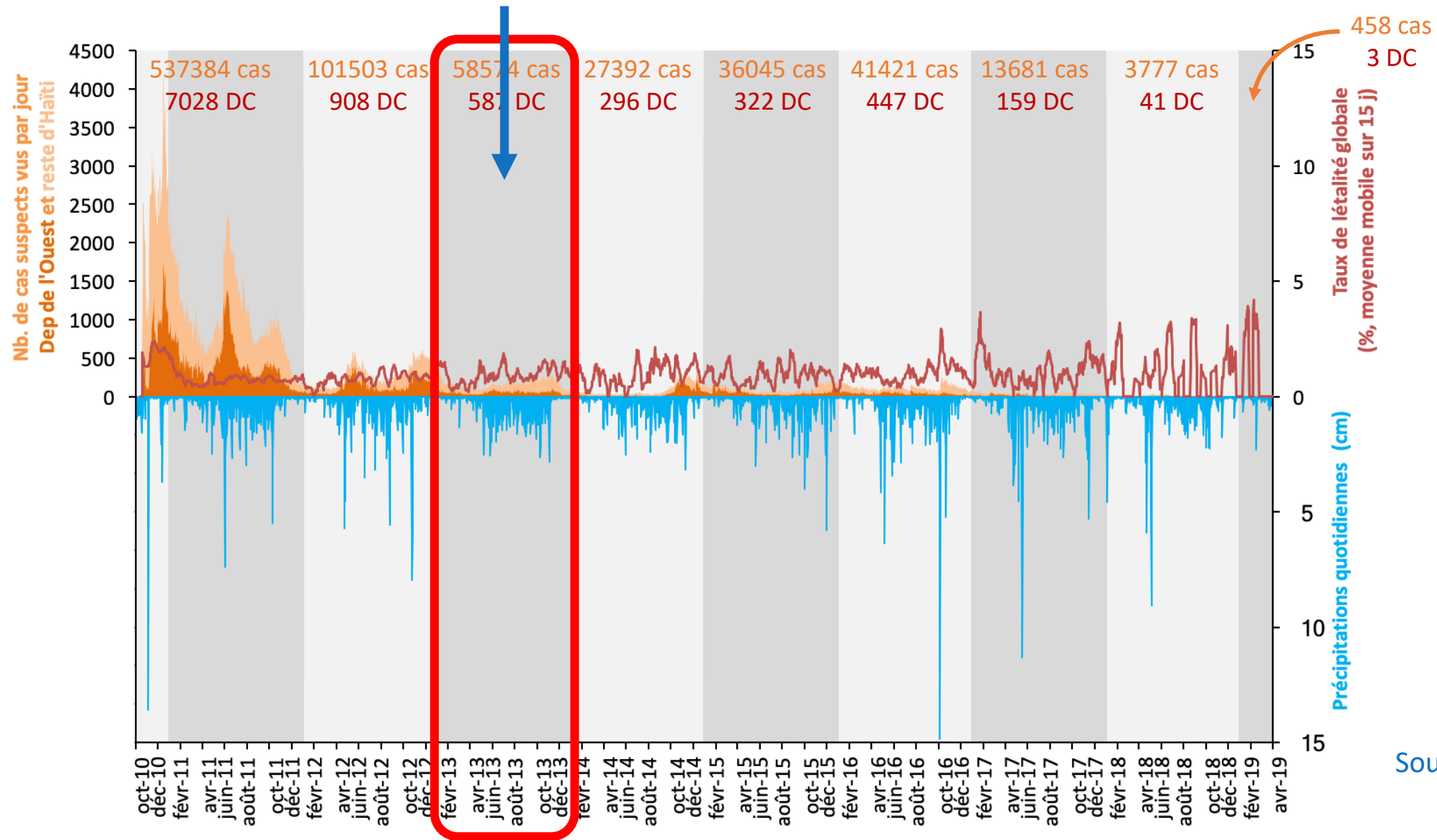
Fin 2012: les organisations de réponse arrêtent leurs activités avant la saison sèche (2)



Rebaudet *PLoS Curr Outbreaks* 2013

2013: Toujours la première épidémie du Monde

Mi-2013 : lancement d'une stratégie alerte-réponse



Sources: MSPP, NOAA

La stratégie alerte-réponse (MSPP, Unicef, APHM)

Système d'alerte hebdomadaire et flux de l'information

Alerte Rouge

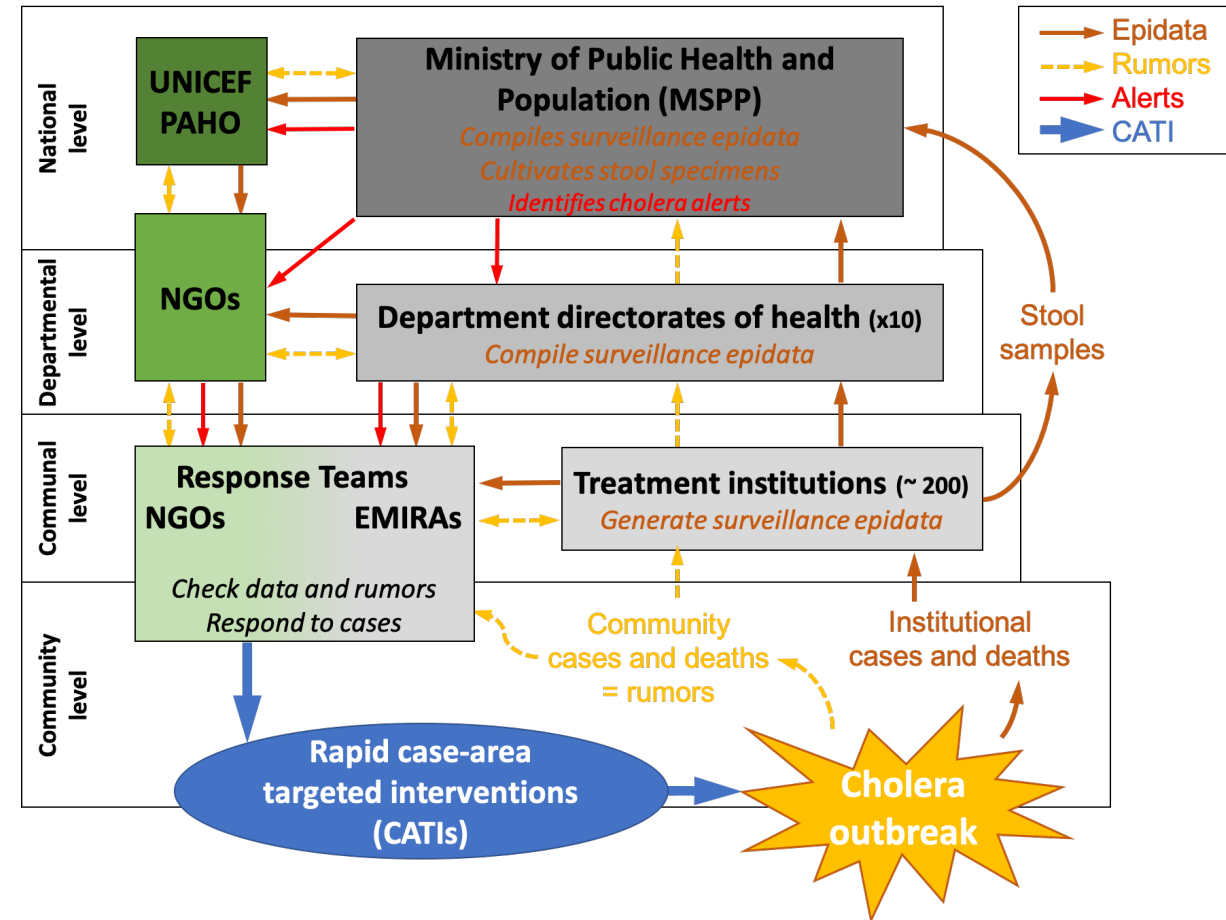
- ≥1 décès suspect de choléra chez un patient ≥ 5 ans
- ≥10 cas vus suspects de choléra ≥ 5 ans
- ≥1 culture de selles positive pour *Vibrio cholerae* O1

Alerte Orange

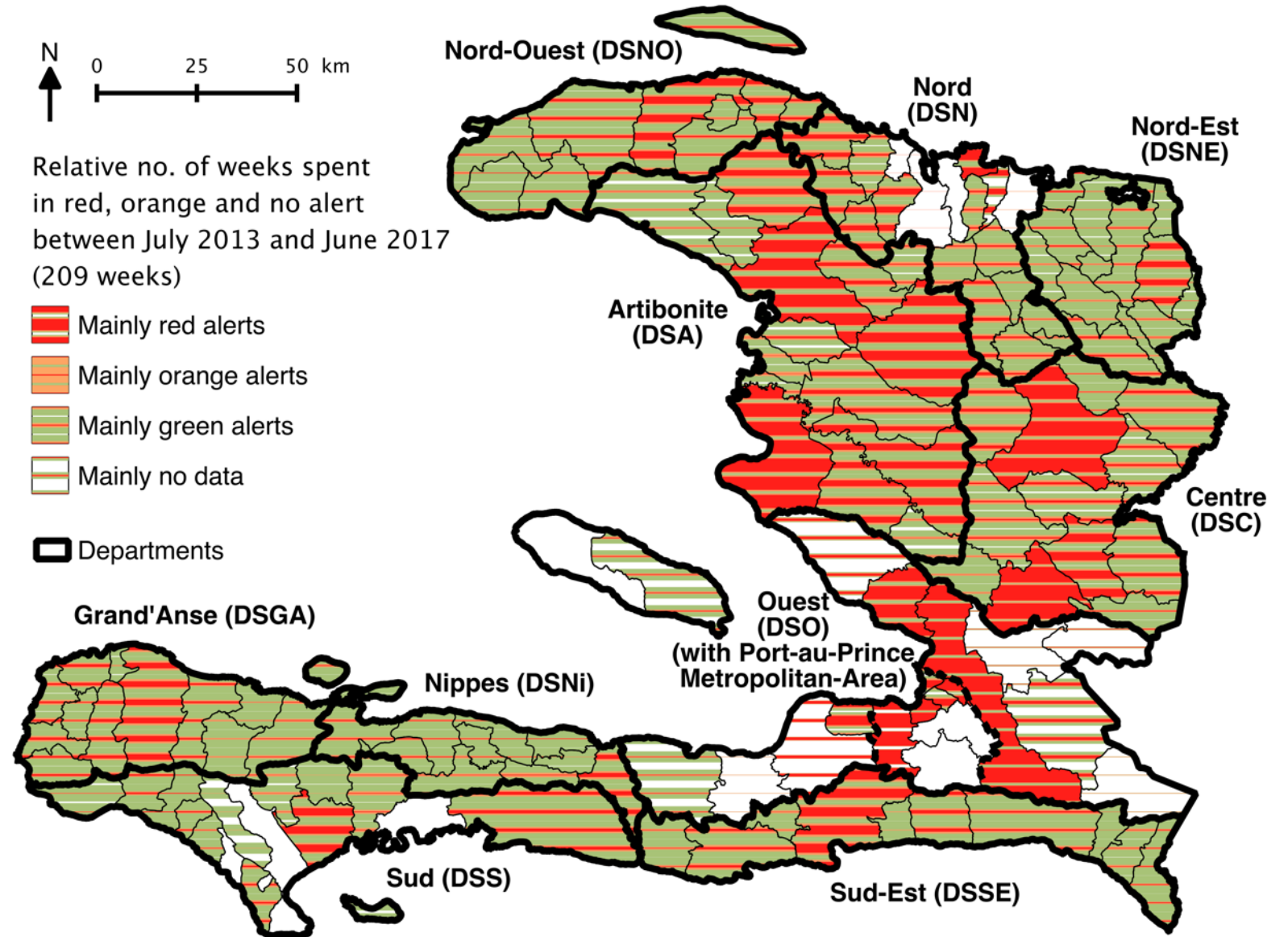
- Doublement des cas suspects vus par rapport à la semaine précédente
- Rumeur
- Commune en alerte Rouge la semaine précédente

Absence d'alerte

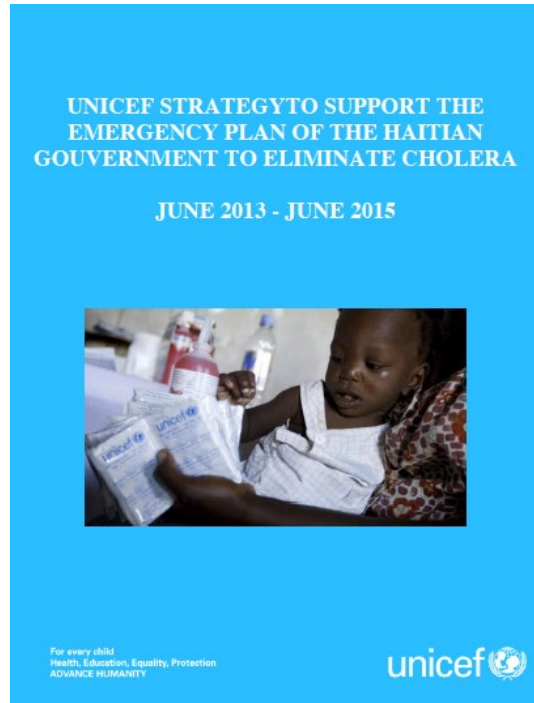
- Aucun critère ci-dessus



Distribution communale des alertes choléra entre mi-2013 et mi-2017



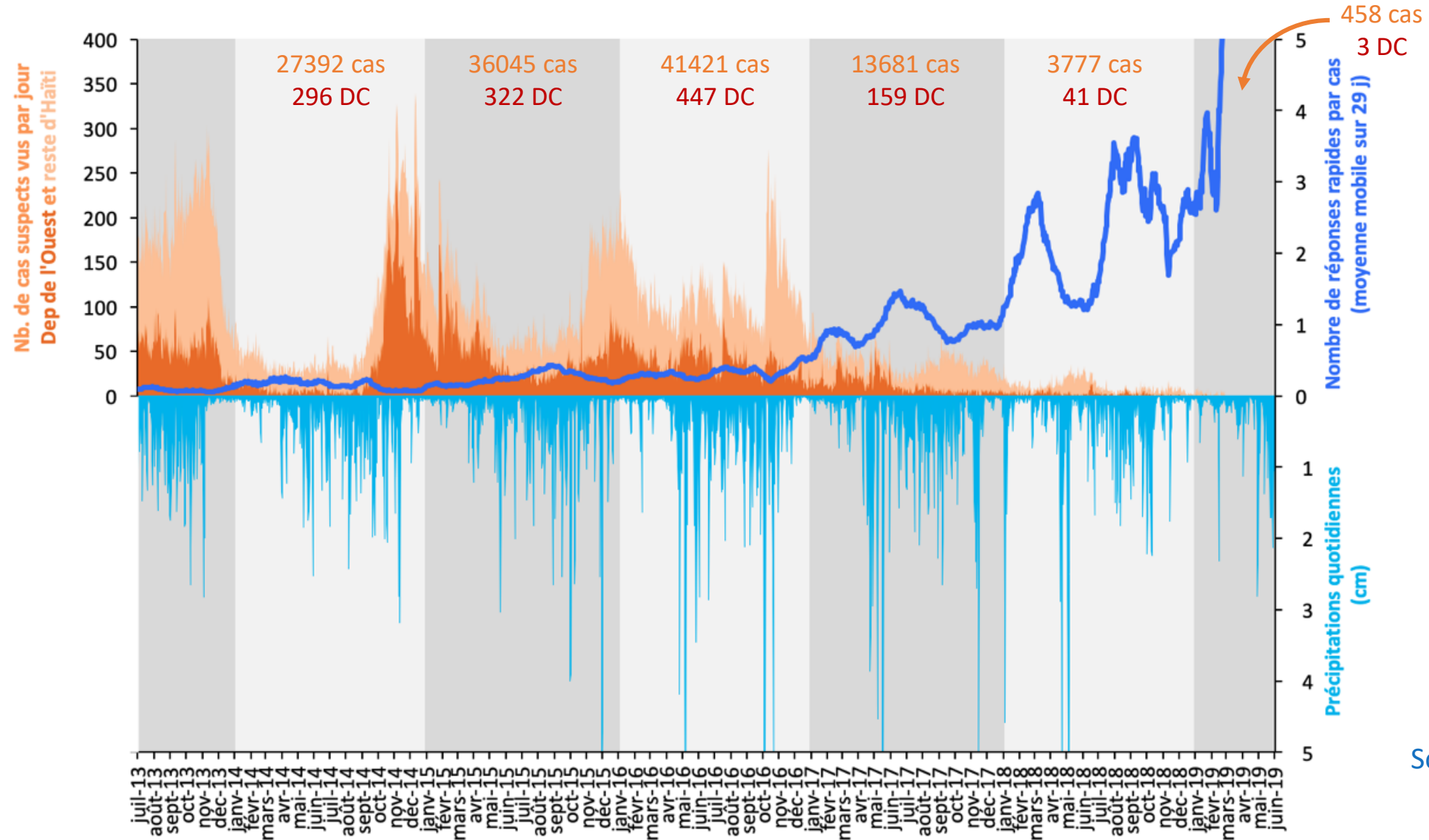
Stratégie nationale d'interventions ciblées mises en œuvre par des équipes mobiles de réponse rapide



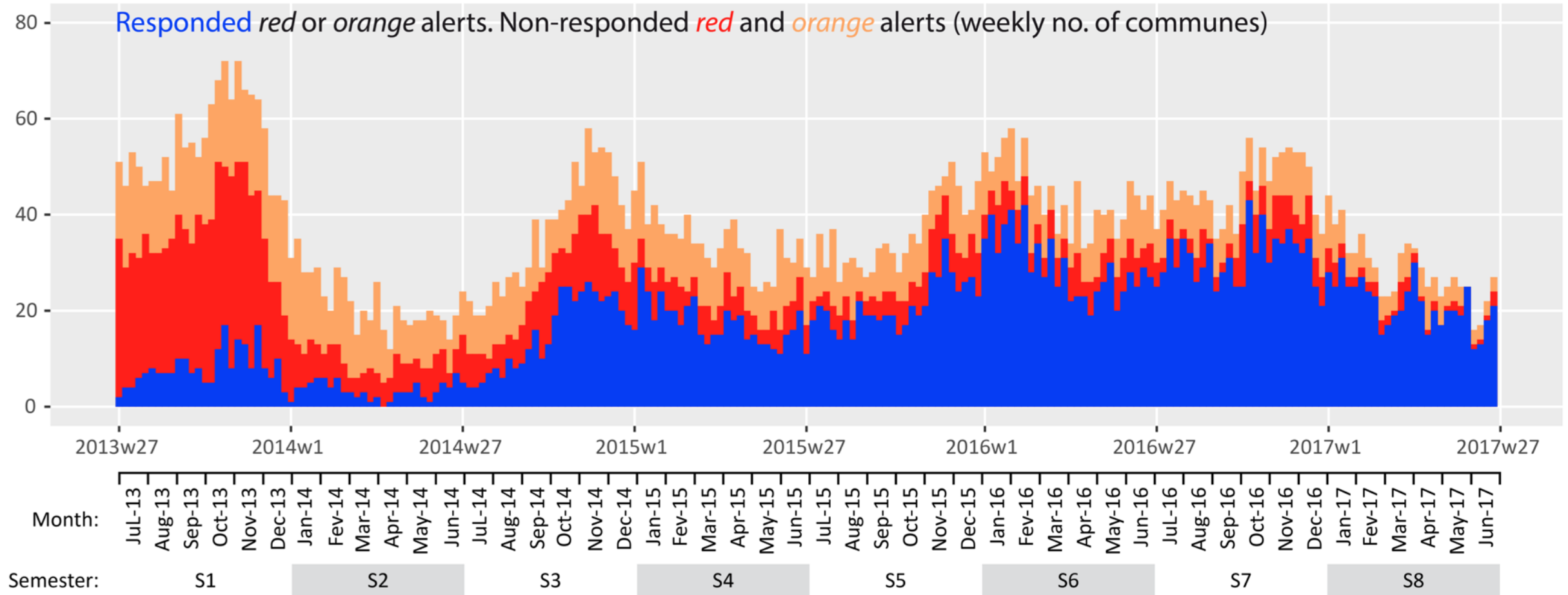
> 50 000 interventions de réponse rapides et ciblées en 6 ans



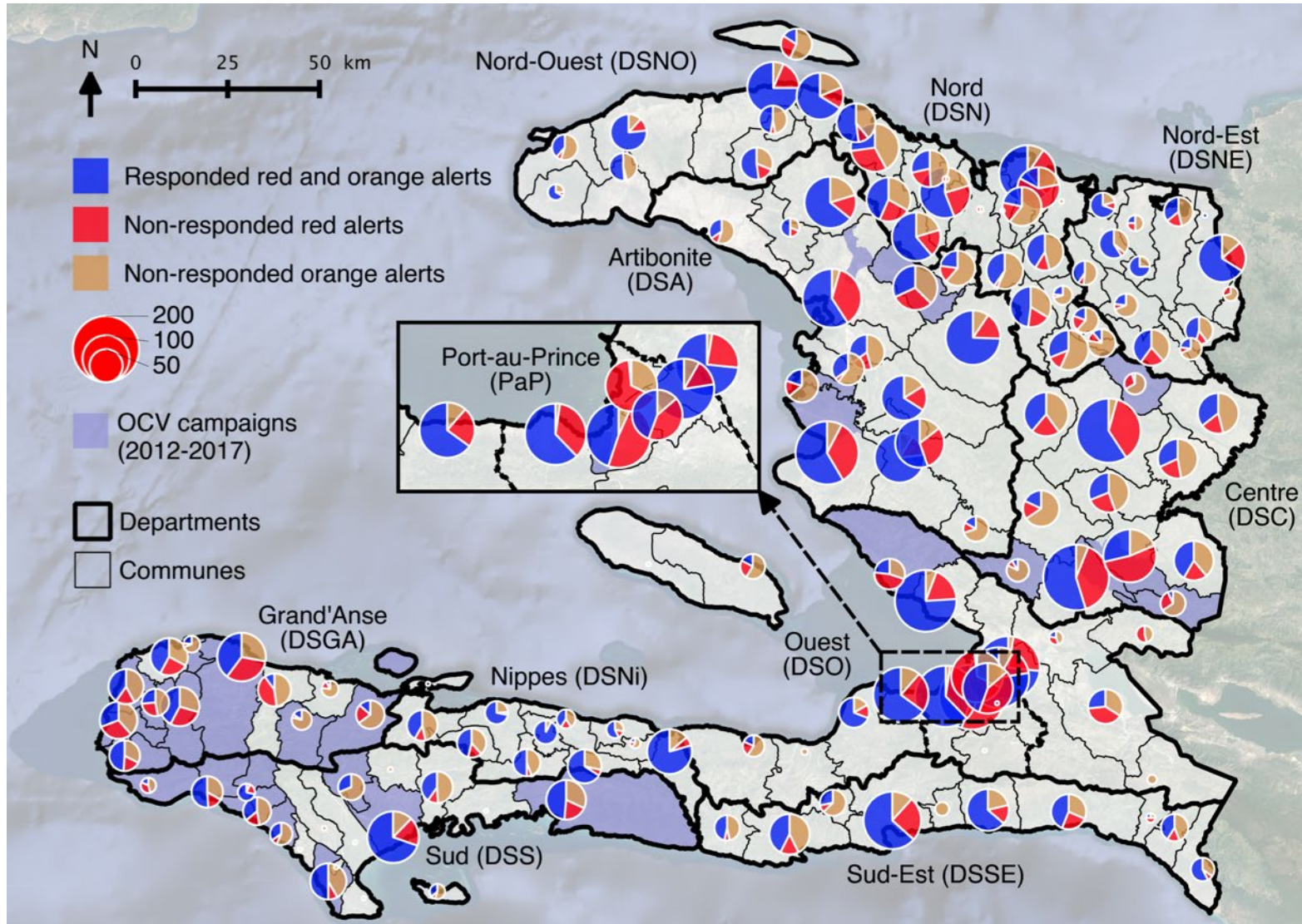
Une montée en puissance progressive des interventions de réponse



Une amélioration progressive de la proportion des alertes choléra répondues au cours de la même semaine

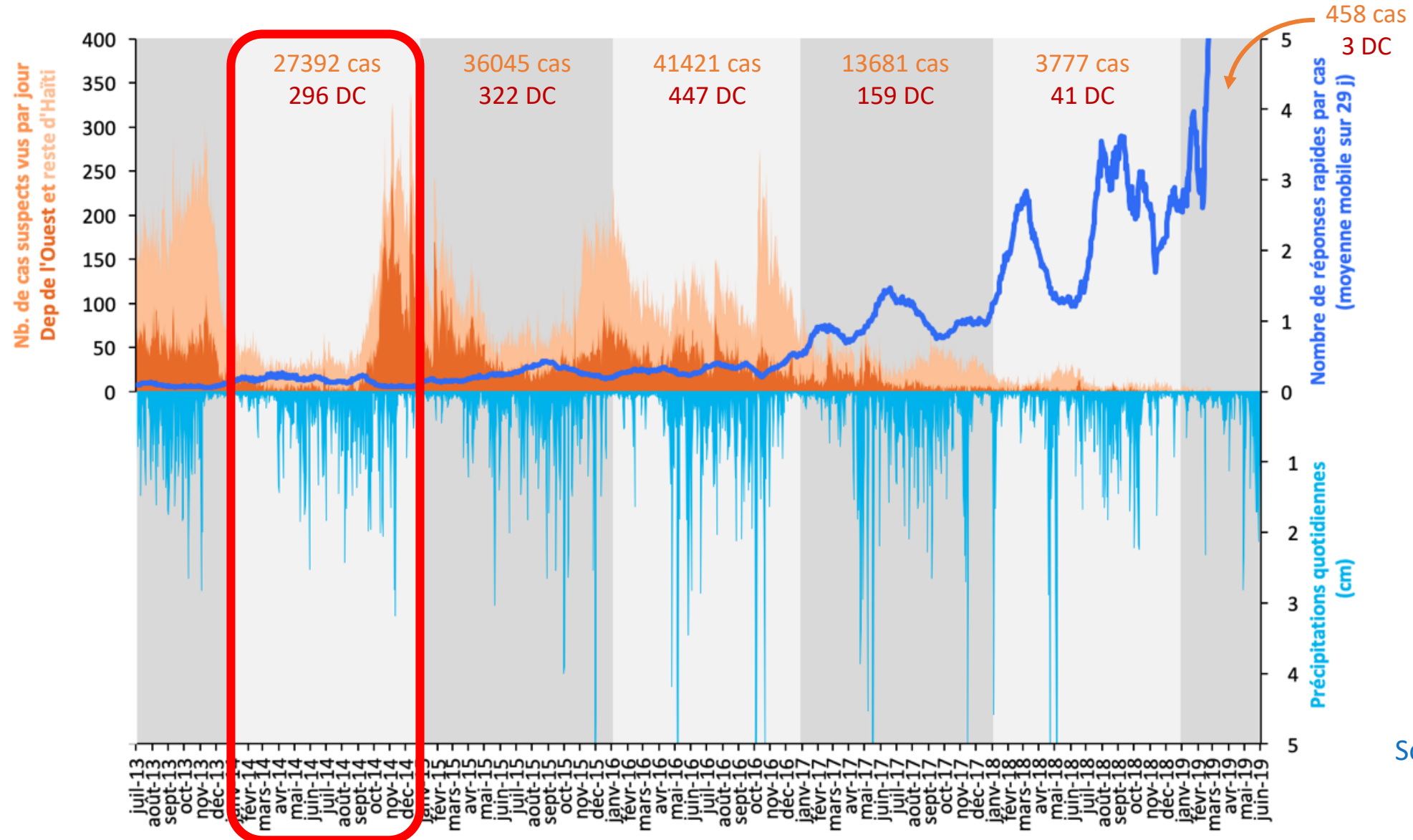


L'hétérogénéité spatiale de la proportion des alertes choléra répondues au cours de la même semaine

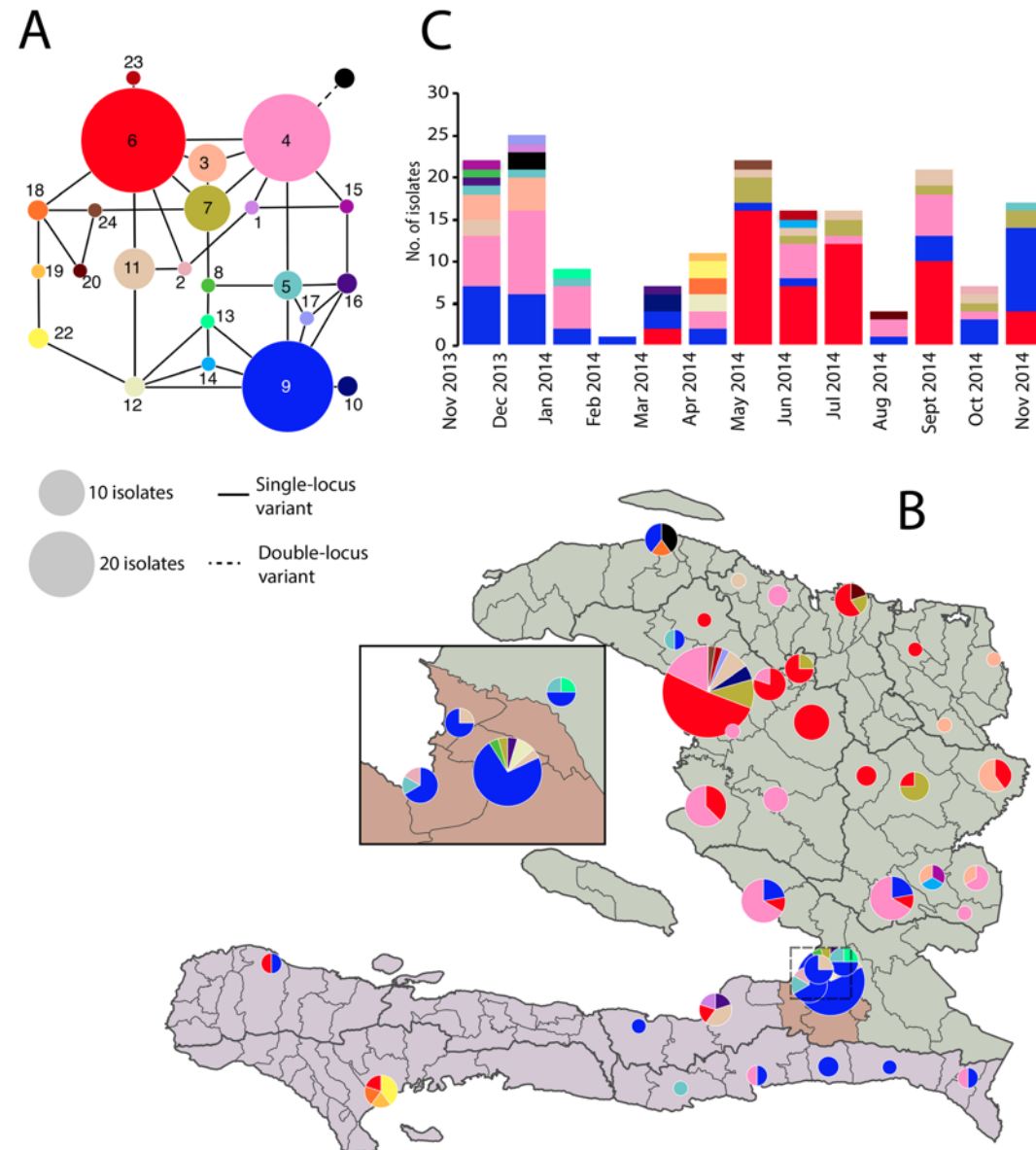
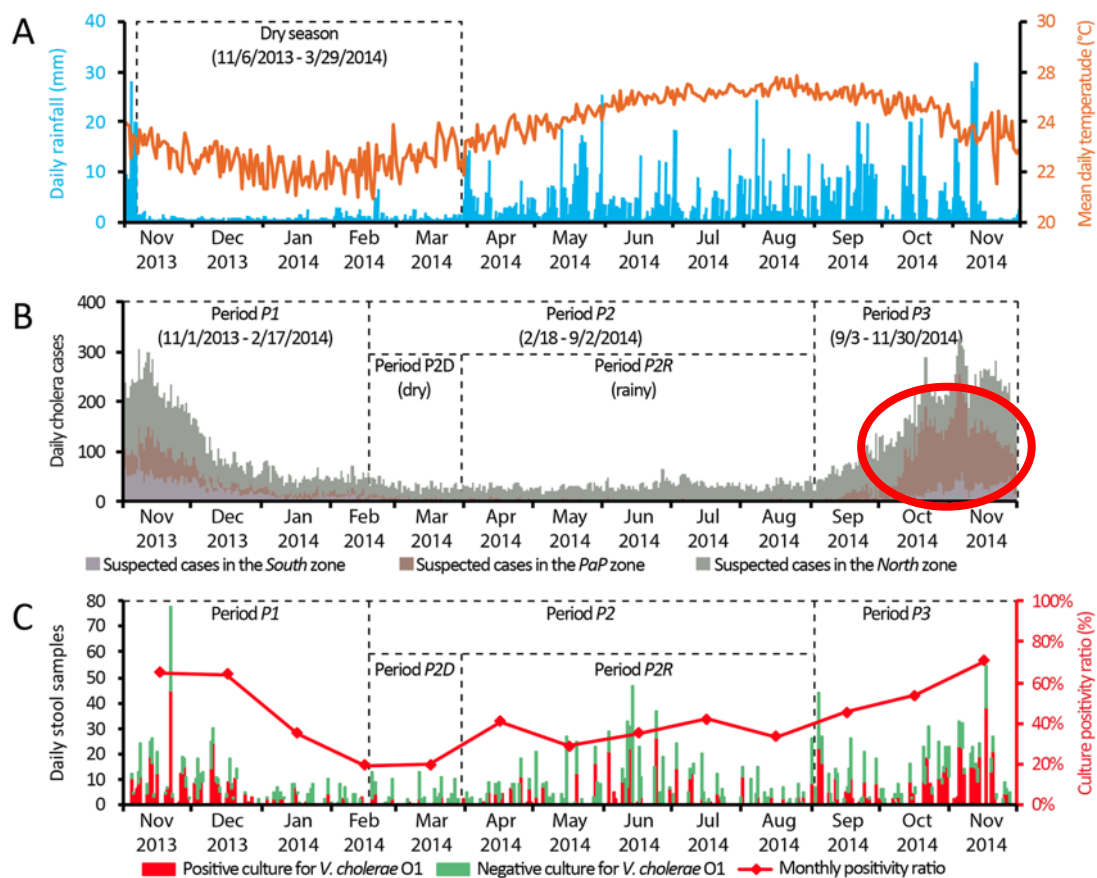


Rebaudet *PLoS NTD* 2019

2014 : une accalmie et une occasion manquée (1)

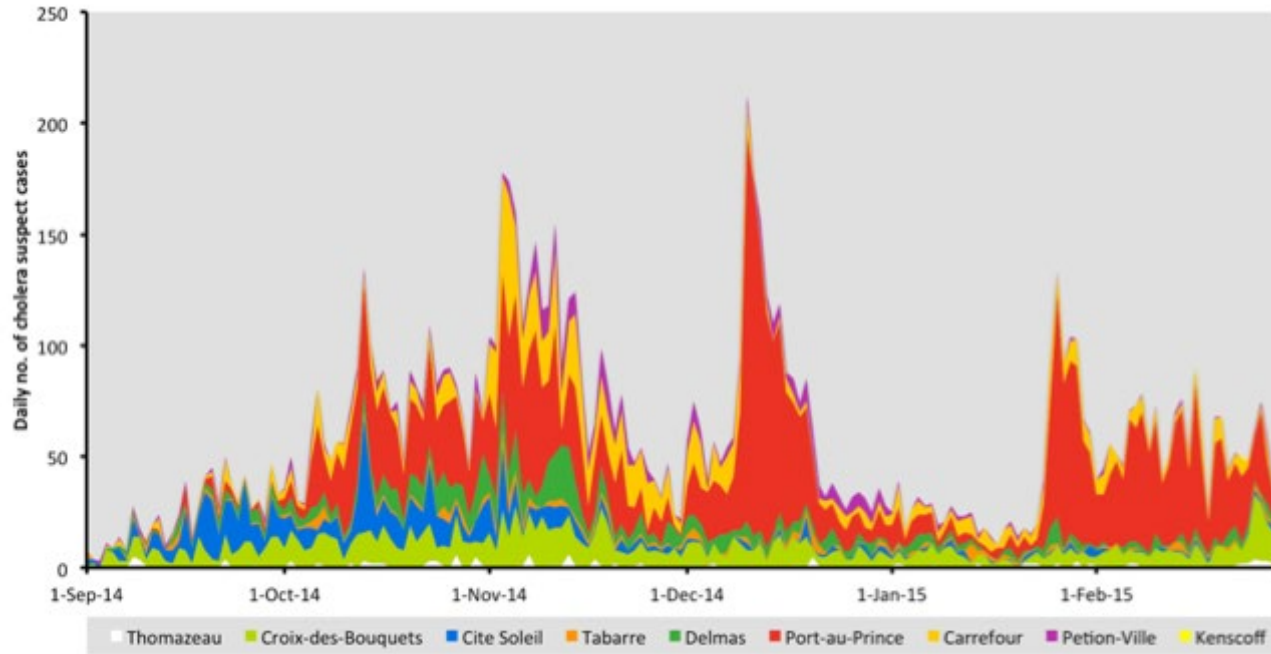


2014 : une accalmie et une occasion manquée (2)



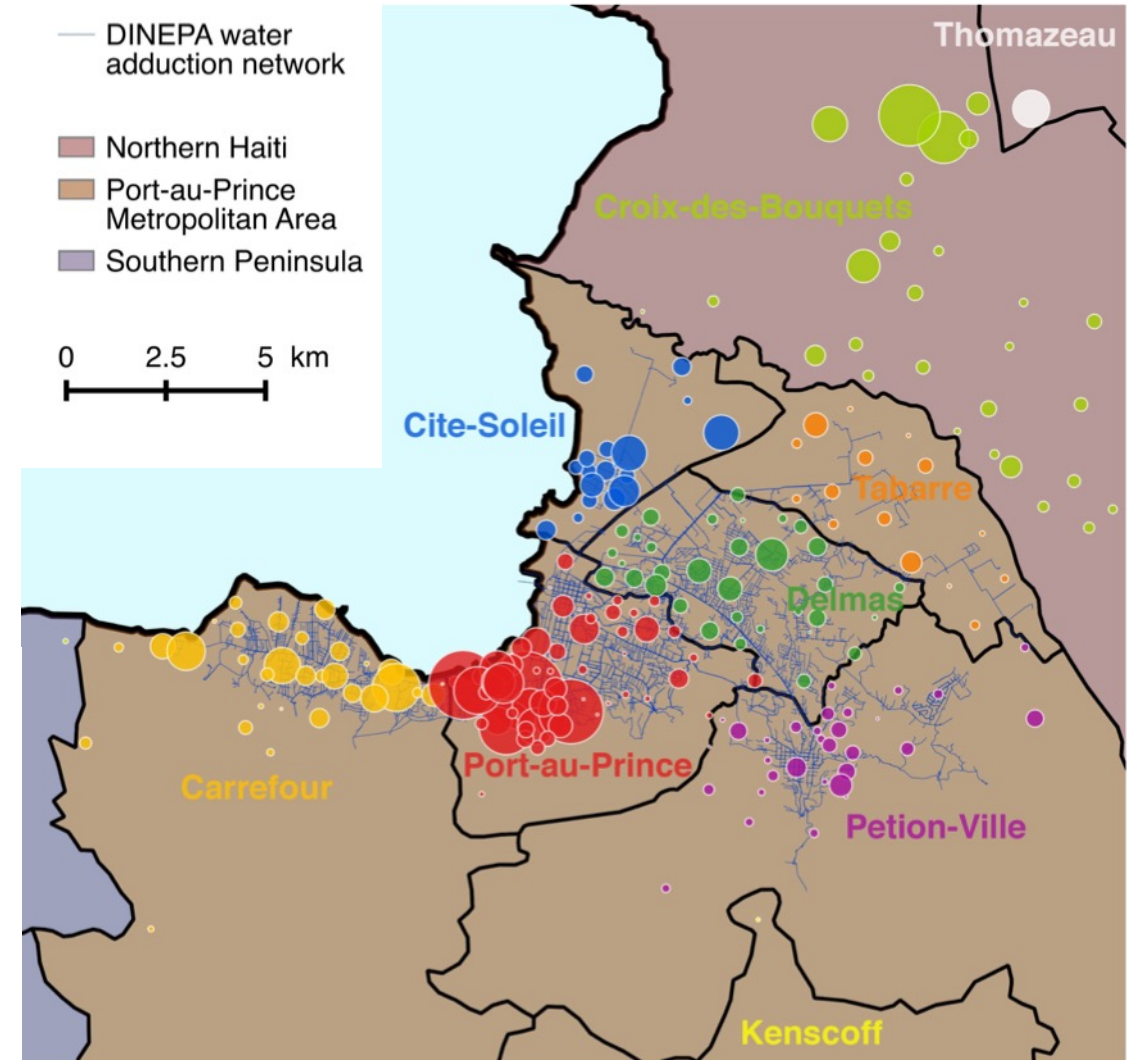
Rebaudet *Sci Rep* 2019

2014: avant une importante flambée à Port-au-Prince

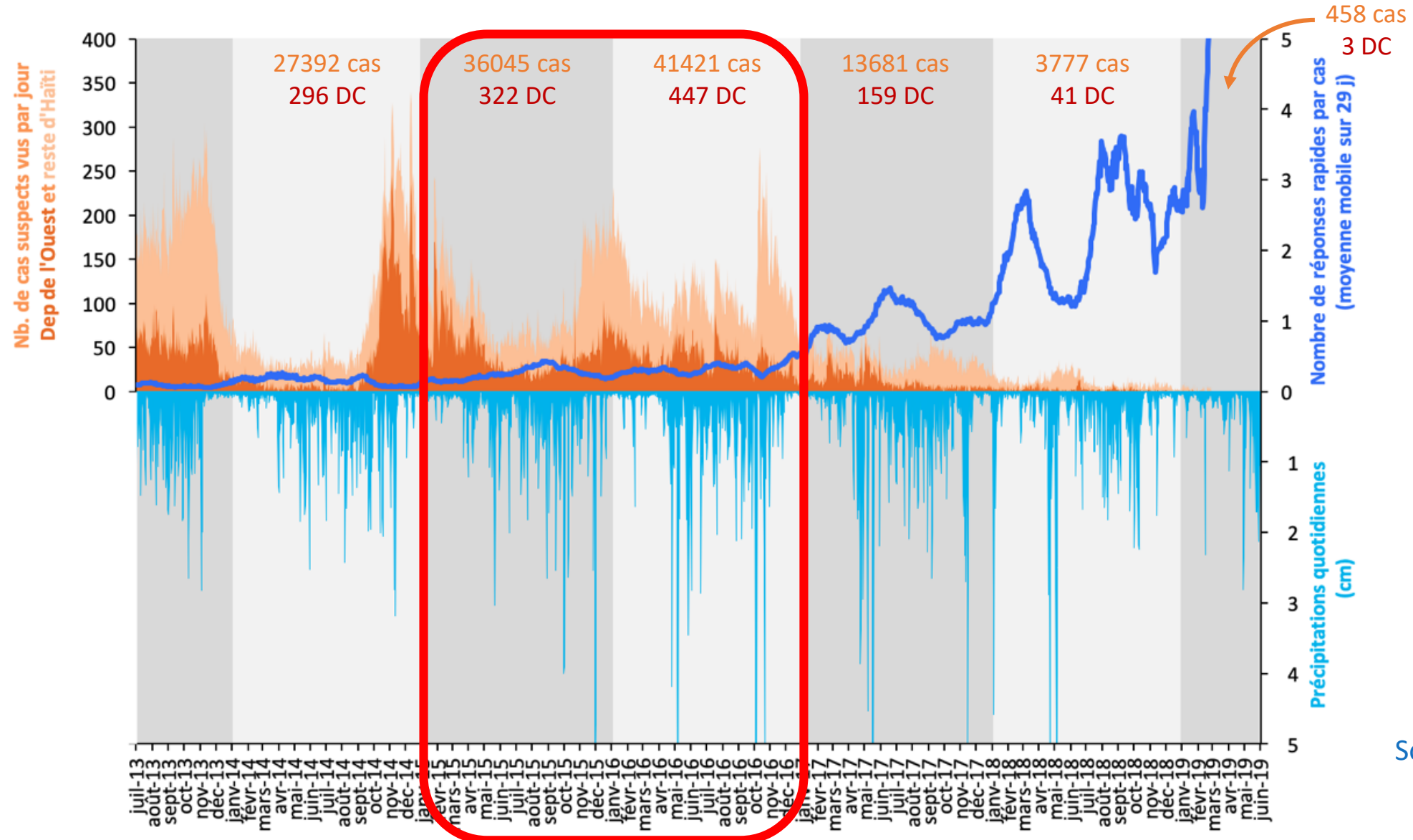


Sources:
Linelistig DSO
Plan du réseau DINEPA

No. of cholera suspect cases from September 2014 to February 2015

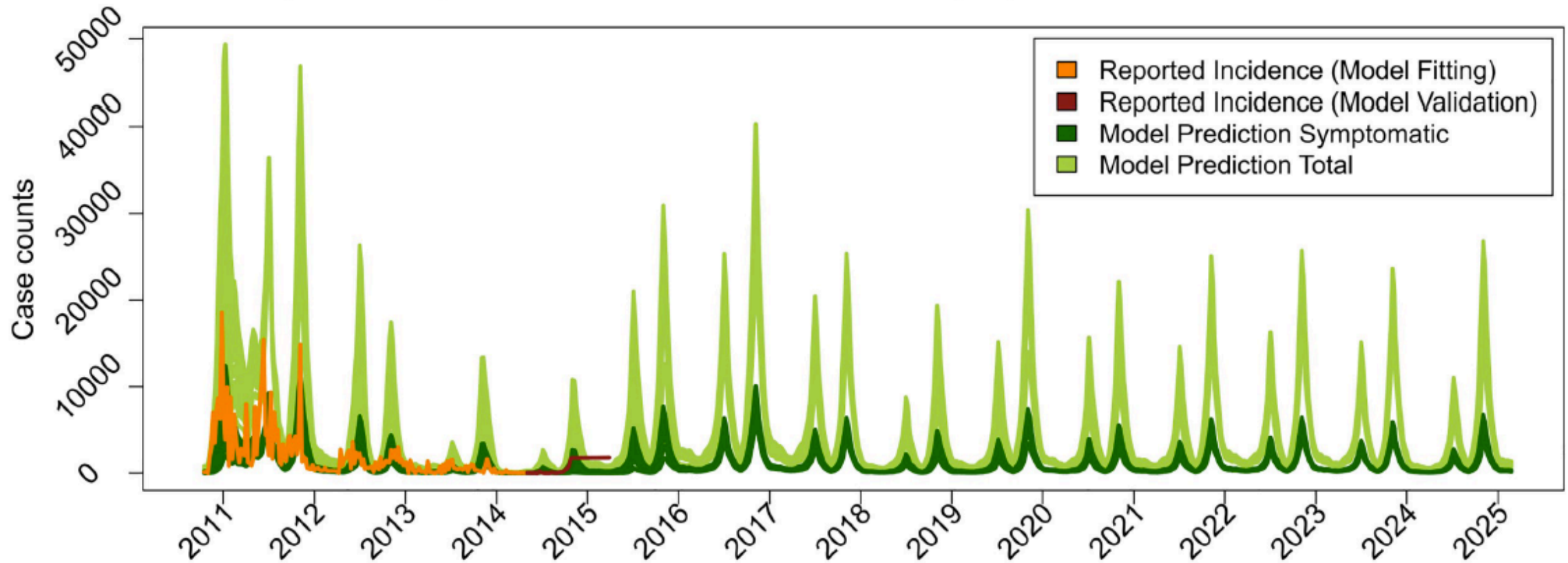


2015-2016: une épidémie répartie de plus belle



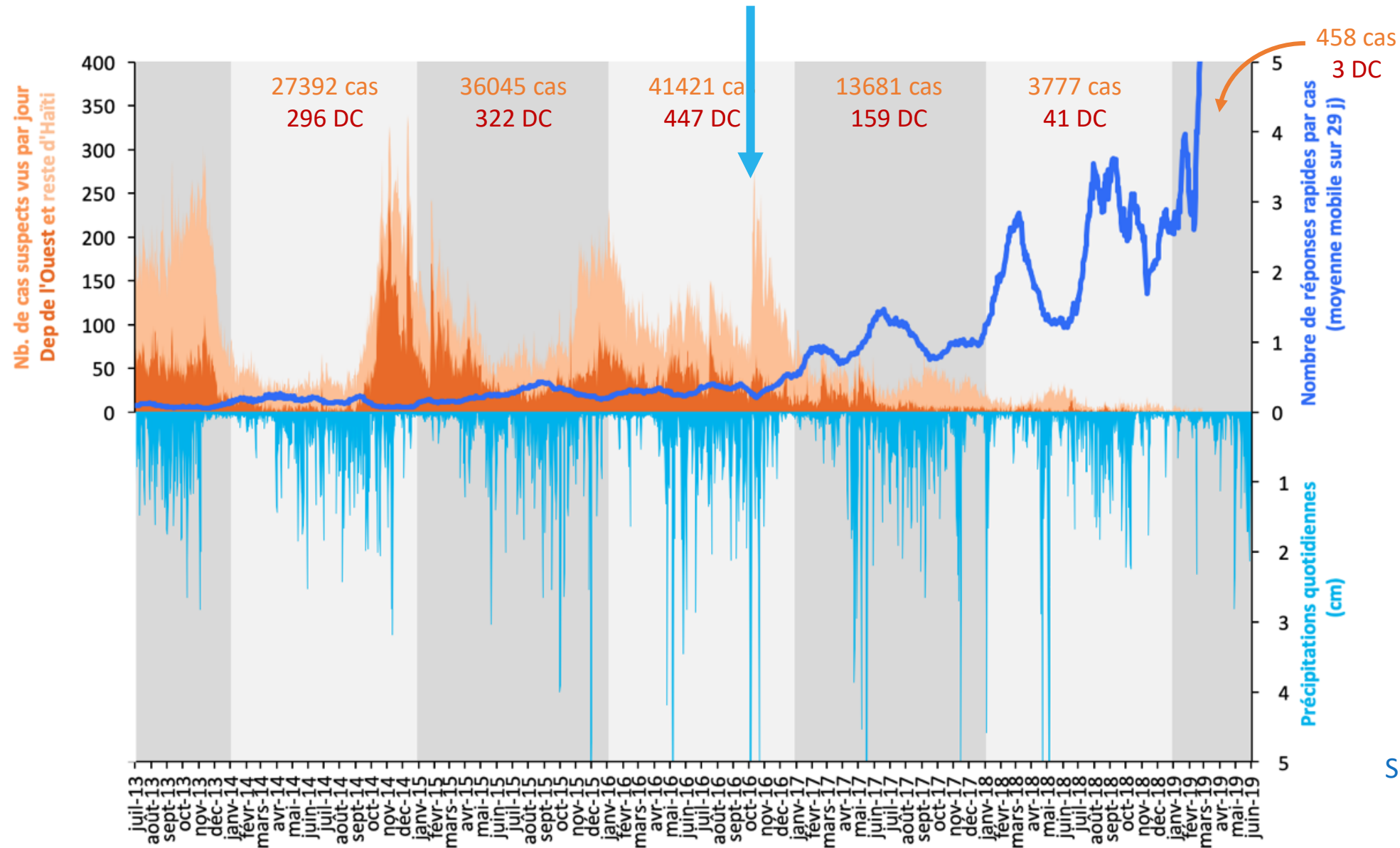
Sources: MSPP, NOAA

Des prédictions pessimistes...



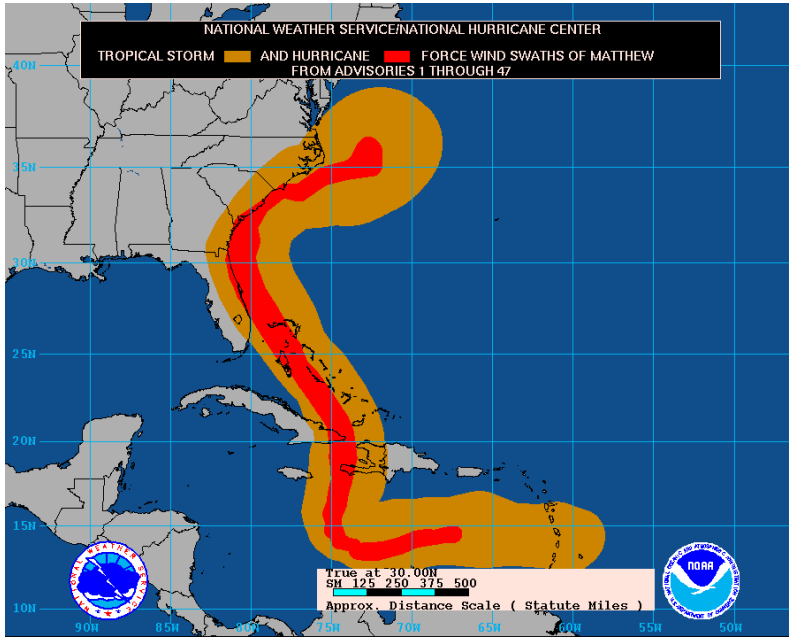
Kirpich *PLoS NTD* 2017

Octobre 2016: le tournant de l'ouragan Matthew (1)



Sources: MSPP, NOAA

Octobre 2016: le tournant de l'ouragan Matthew (2)

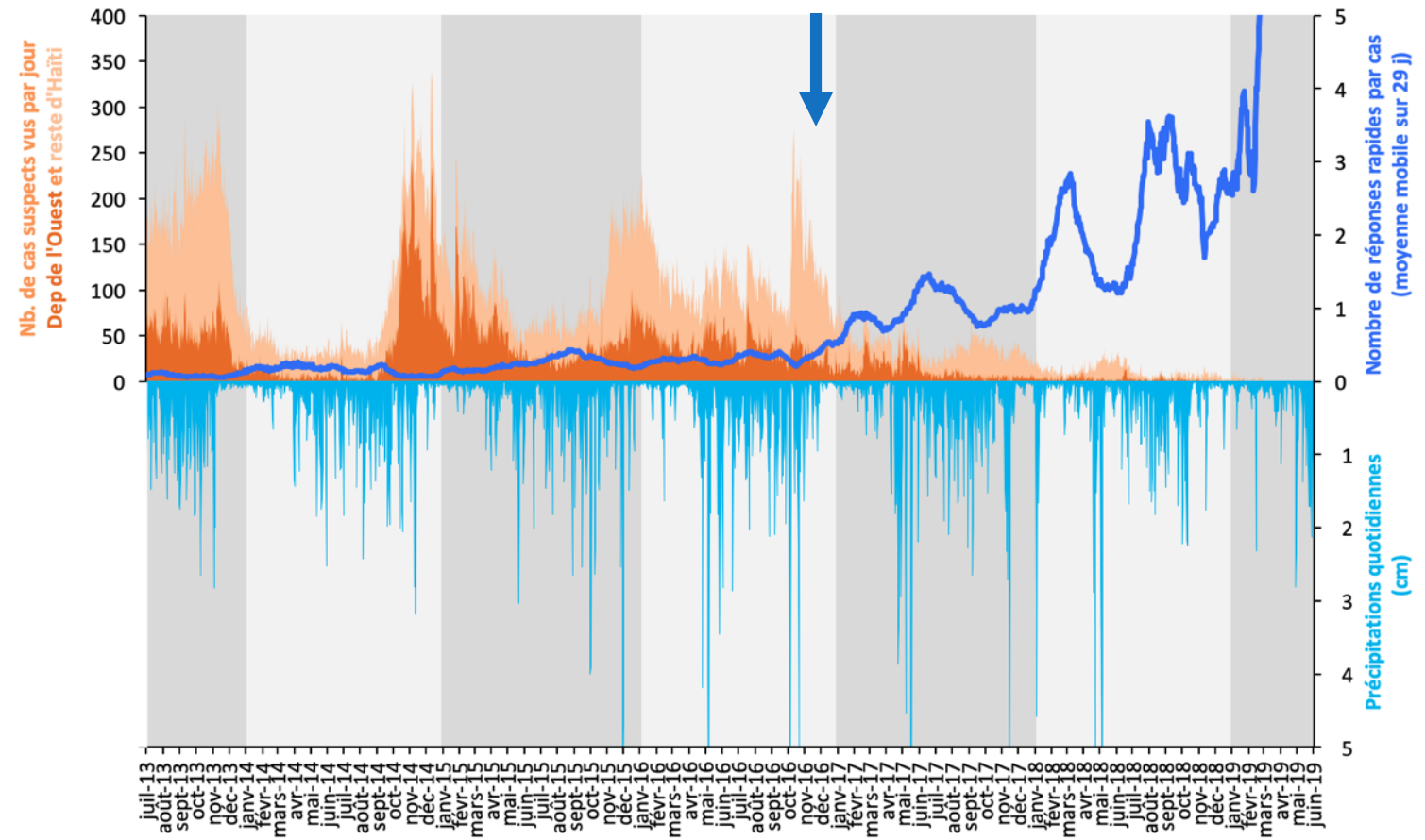


Octobre 2016: le tournant de l'ouragan Matthew (3)

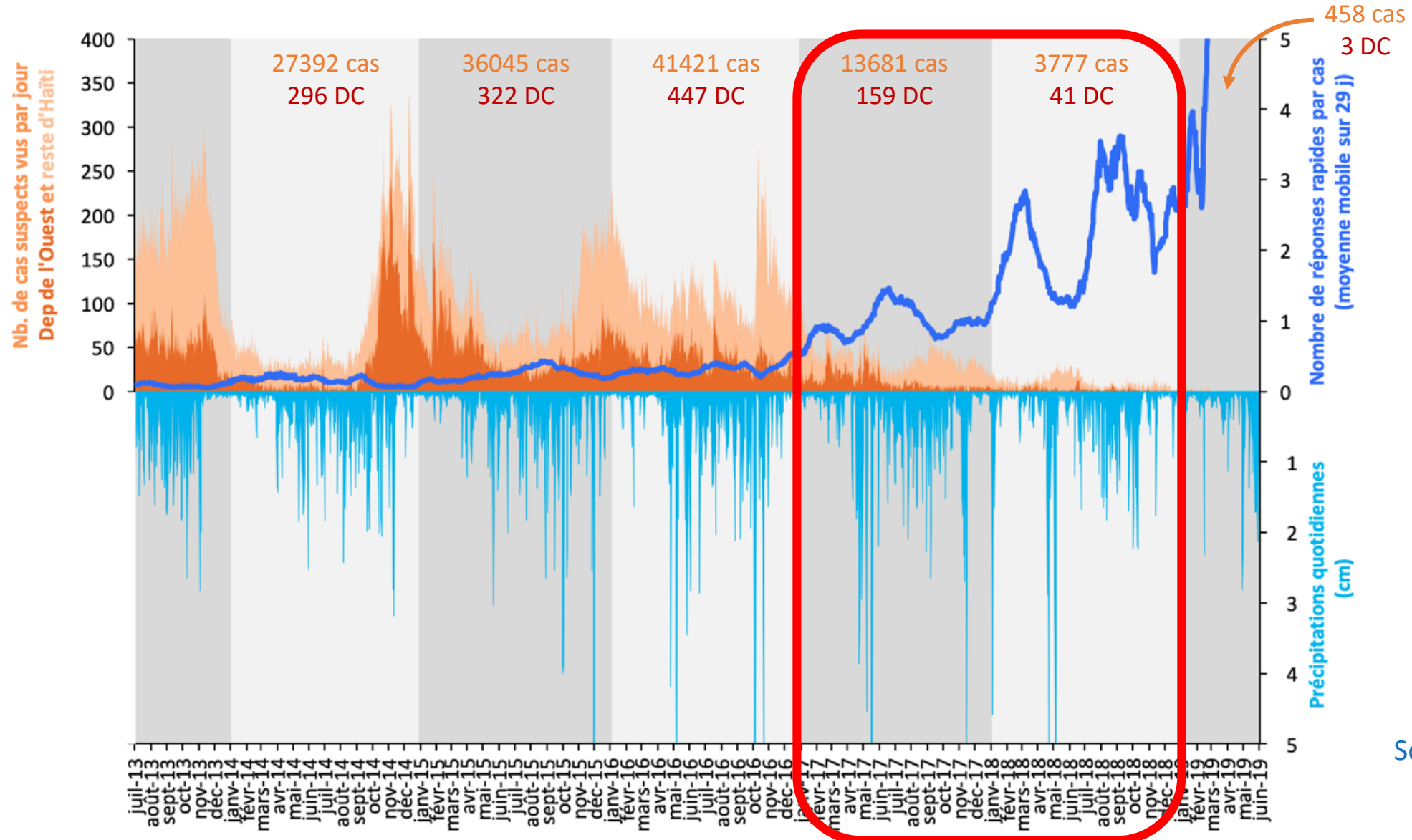
Campagne de vaccination de masse dans les départements touchés



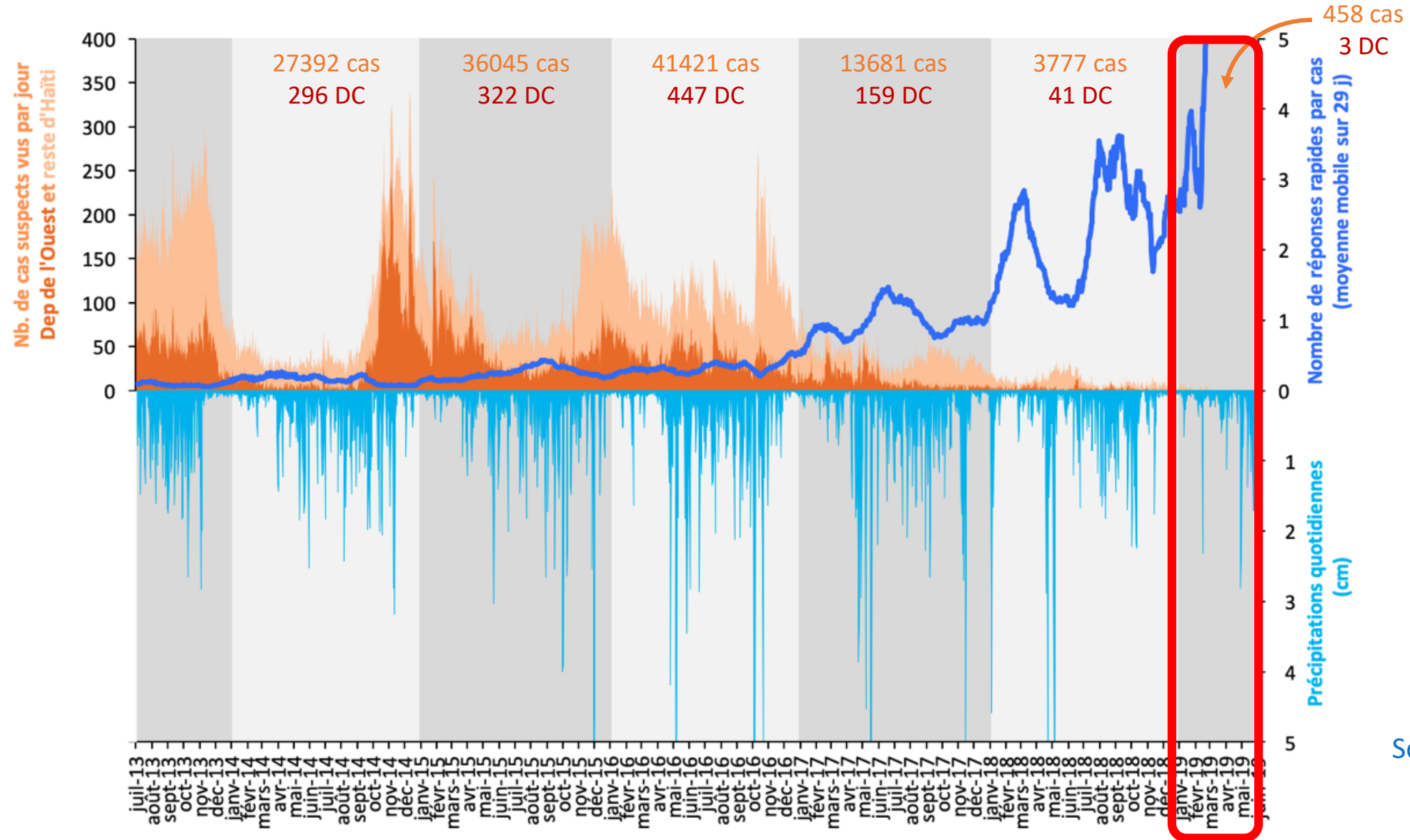
Augmentation importante du nombre d'équipes mobiles



2017-2018 : une décroissance tant attendue

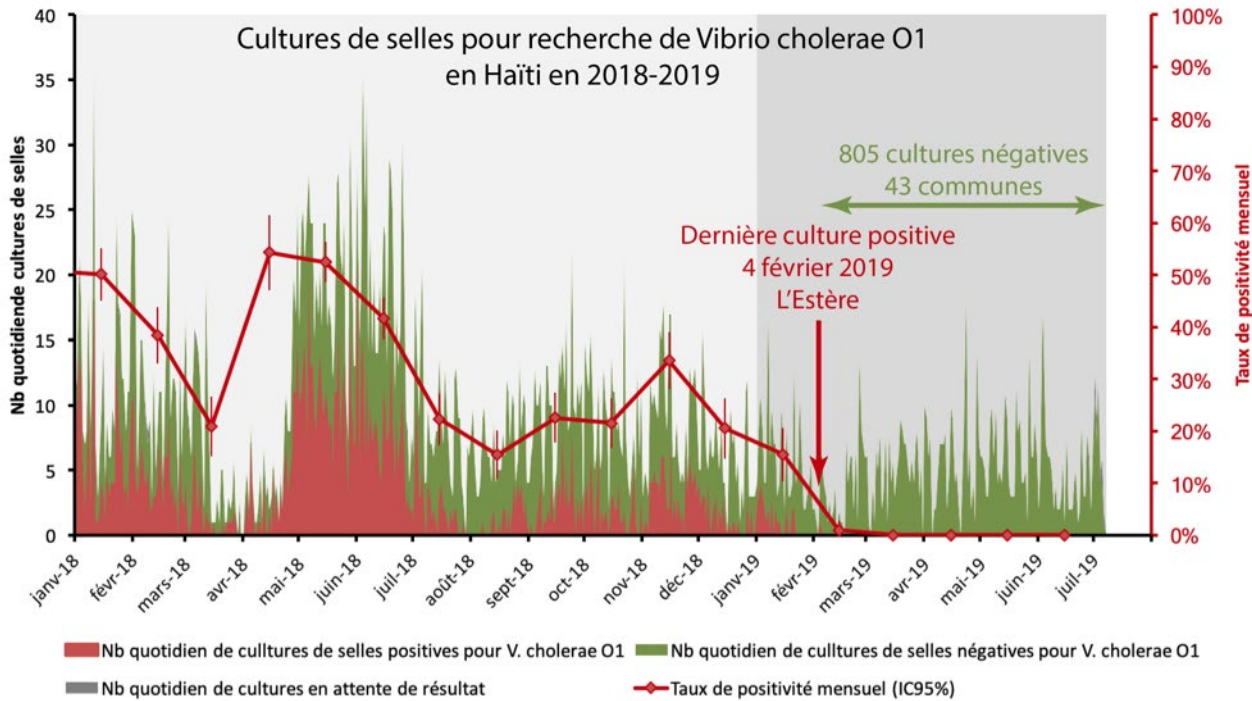


2019 : l'effondrement de l'épidémie (1)



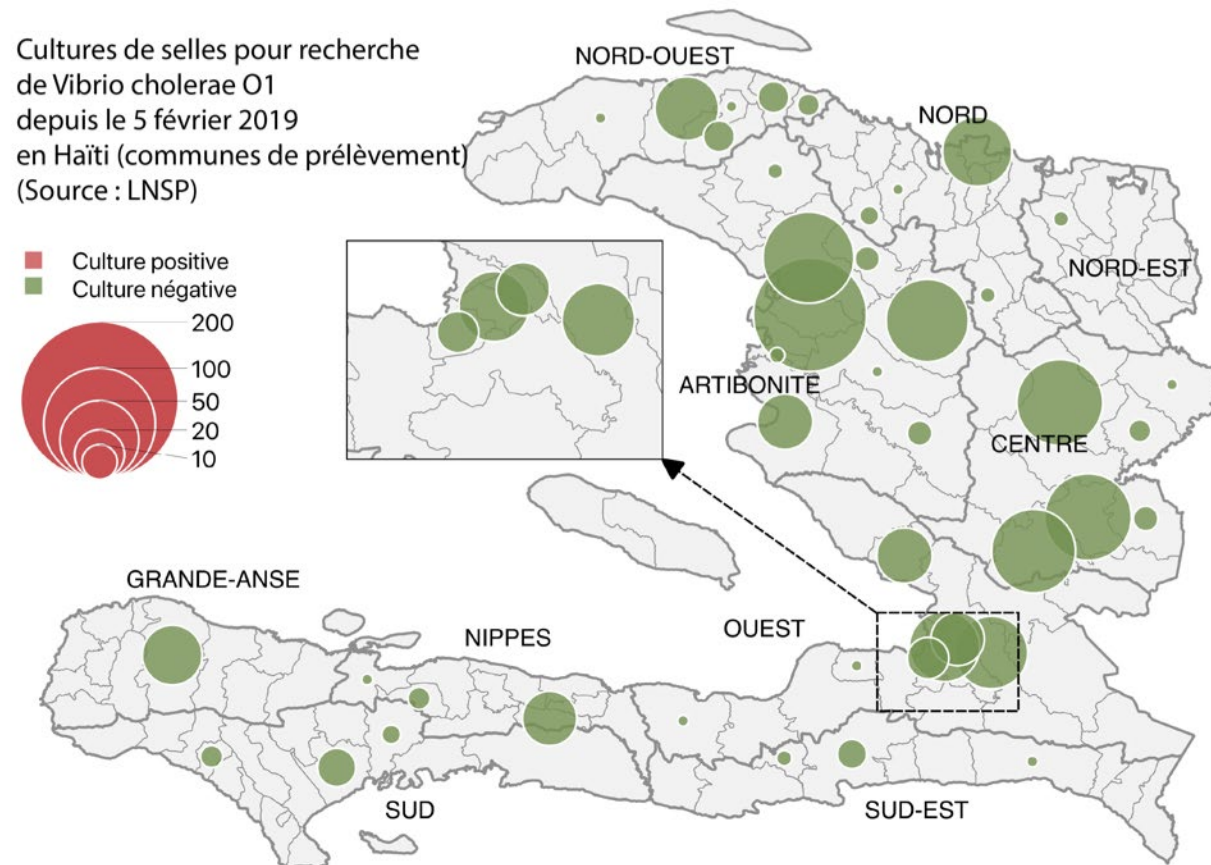
Sources: MSPP, NOAA

2019 : l'effondrement de l'épidémie (2)



Source: LNSP

Cultures de selles pour recherche de *Vibrio cholerae* O1 depuis le 5 février 2019 en Haïti (communes de prélèvement) (Source : LNSP)



Voire son élimination ?!

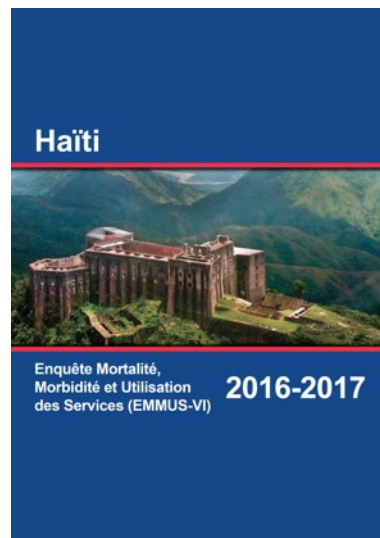


<https://ayibopost.com/le-cholera-a-disparu-dhaiti/>

Quels sont les facteurs pouvant expliquer la situation actuelle ? (1)

L'amélioration des conditions de vie ?

- Population utilisant une source d'eau améliorée :
65% en 2012 → 74% en 2016-2017
- Population utilisant des installations sanitaires améliorées :
28% en 2012 → 31% en 2016-2017
- Ménages avec point de lavage des mains fonctionnel :
22% en 2012 → 11% en 2016-2017



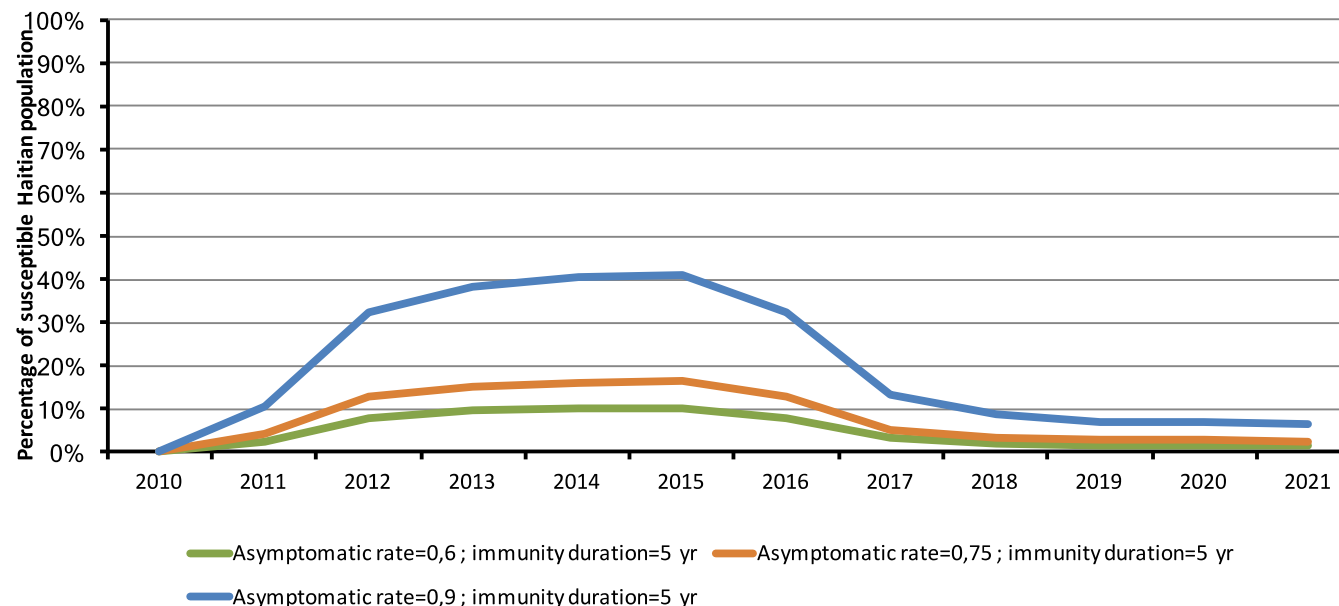
EMMUS-VI 2018

Quels sont les facteurs pouvant expliquer la situation actuelle ? (2)

Immunité de la population ?

- Part importante de la population infectée entre 2010 et 2012
- Mais diminution immunité ces dernières années (perte immunité, renouvellement population...)

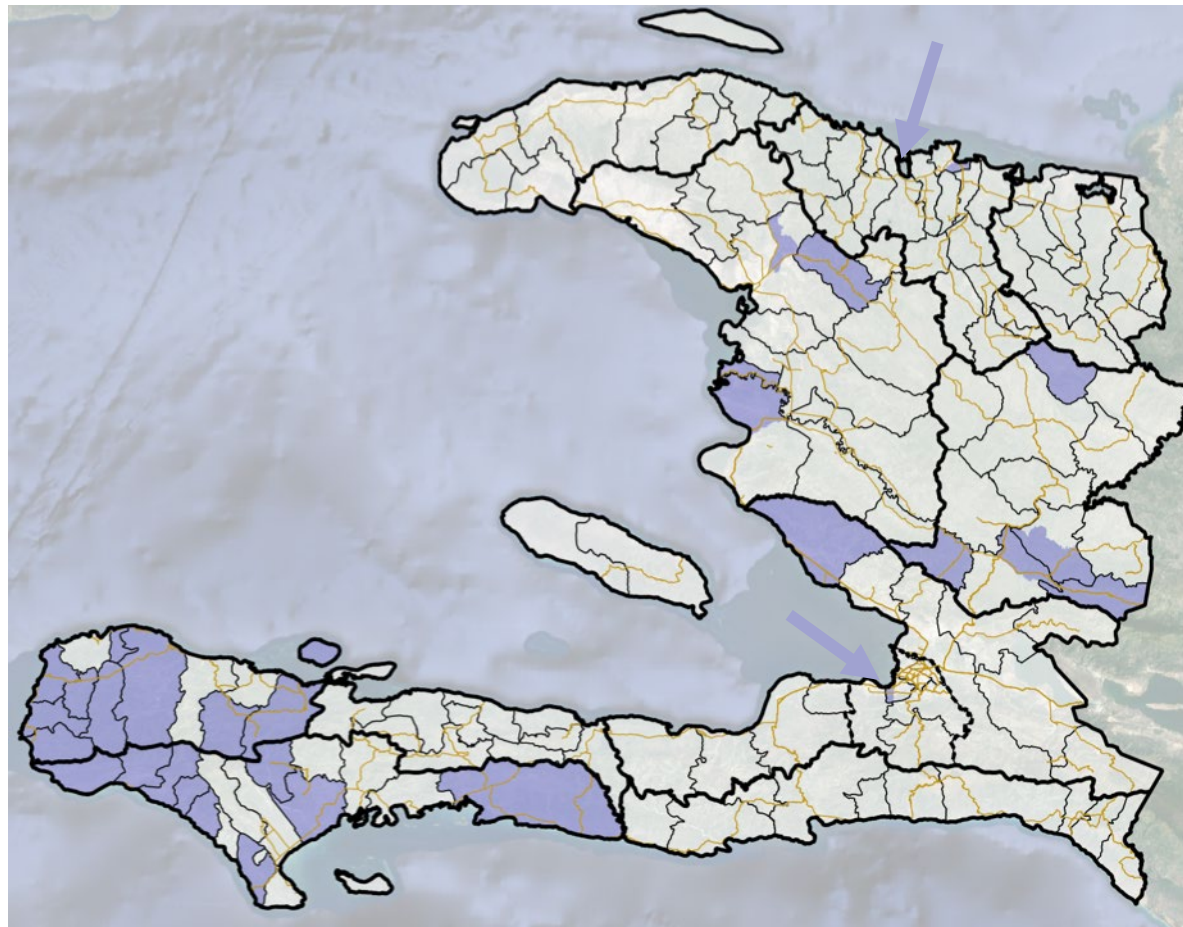
Yearly estimations of the Haitian population immune against cholera:
taking into account population growth and cholera culture positivity ratios,
credible number of 30 000 suspect annual cases and culture positivity ratio of 50% on 2016-2020,



Quels sont les facteurs pouvant expliquer la situation actuelle ? (3)

Les campagnes de vaccination orales contre le choléra ?

- Seulement 10% pop vacciné depuis 2012 (1173561 vaccinés par 2 doses)



Quels sont les autres facteurs pouvant expliquer la situation actuelle ? (3)

Les campagnes de vaccination orales contre le choléra ?

- Seulement 10% pop vacciné depuis 2012
- Surestimation de l'efficacité vaccin selon certaines études

Am. J. Trop. Med. Hyg., 95(2), 2016, pp. 493–494
doi:10.4269/ajtmh.16-0314a
Copyright © 2016 by The American Society of Tropical Medicine and Hygiene

Letter to the Editor

Questioning the Effectiveness of Oral Cholera Vaccine in Port-au-Prince Slums

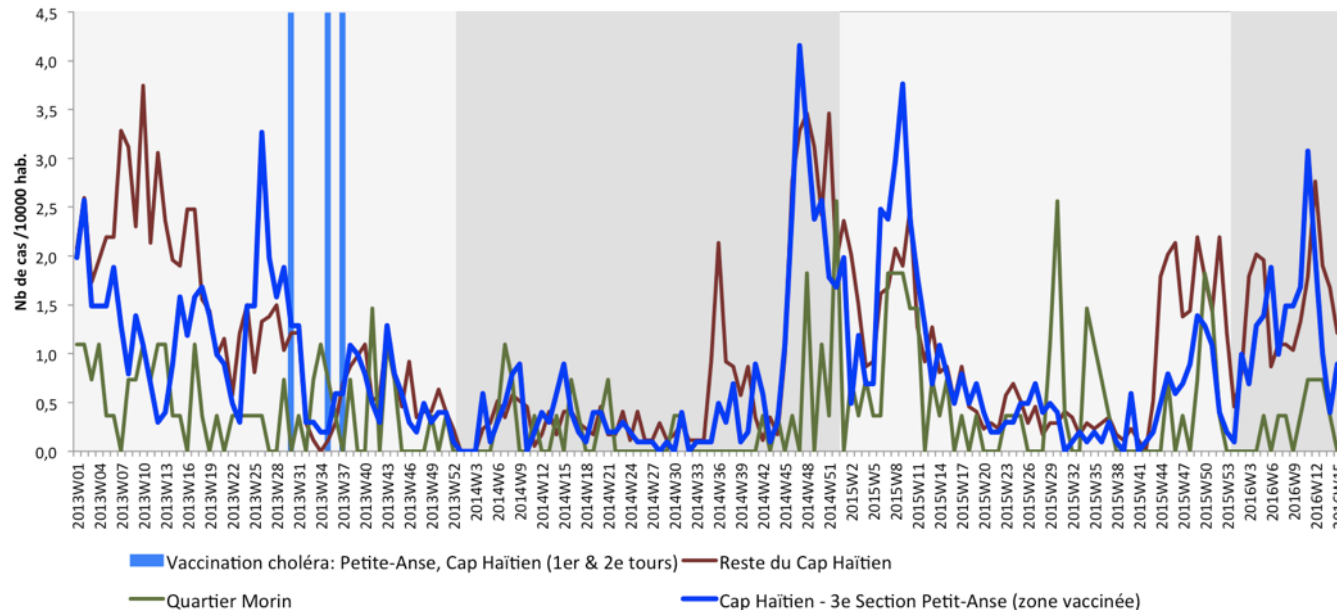
Rebaudet *AJTMH* 2016

Quels sont les autres facteurs pouvant expliquer la situation actuelle ? (3)

Les campagnes de vaccination orales contre le choléra ?

- Seulement 10% pop vacciné depuis 2012
- Surestimation de l'efficacité vaccin selon certaines études
- Impact apparaissant limité dans certaines communes vaccinées

Taux d'incidence hebdomadaire des cas suspects de choléra dans la section vaccinée de Petite-Anse, dans le reste du Cap-Haïtien et à Quartier Morin de 2013 à 2016
(source: cas hospitalisés en 2013 puis cas vus en 2014 et 2015 à l'HUJ du Cap Haïtien et au CTC Bravo de Quartier Morin)



Sources: linelisting DSN

Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (1)

- Un dispositif ancien mais longtemps négligé

ASSAINISSEMENT ET LUTTE ANTICHOLÉRIQUE

par
J. VOELCKEL (1)

Insuffisante en matière de vaccination spécifique, défaillante sur le plan de la réglementation sanitaire internationale, la prophylaxie du choléra — dans l'état actuel des choses — fait appel à des mesures d'hygiène et d'assainissement qui s'exercent au niveau de l'environnement, du milieu humain et des individus.

C'est dire d'emblée que le degré de développement socio-économique et sanitaire d'un pays sera déterminant en matière de réceptivité au choléra. Les nations bien équipées sont à l'abri des grandes manifestations cholériques et de nombreux exemples — cités dans divers articles de ce numéro — le prouvent.

Il n'en n'est pas de même des pays ou des zones sous-développées, menacées ou atteintes par la maladie. C'est d'eux seulement, et, tout particulièrement, des pays africains, qu'il sera question ici.

Dans ces régions, les dispositions prophylactiques à prendre doivent répondre à la fois à deux impératifs majeurs :

- être *motivées*, c'est-à-dire basées sur des raisons épidémiologiques ;
- être *adaptées* aux circonstances et au milieu.

Ces deux impératifs conditionnent la rentabilité et l'efficacité des mesures prophylactiques d'assainissement ; ils en rendent le choix et l'application d'autant plus difficiles qu'ils se heurtent à une habituelle pénurie de moyens.

On envisagera successivement les bases épidémiologiques de la prophylaxie, puis les diverses mesures d'assainissement réalisables en milieu africain, enfin leur modalités d'intégration dans l'ensemble du dispositif de lutte contre la maladie.

BASES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Deux facteurs favorisent classiquement le choléra : la pollution de l'eau et le manque d'hygiène individuelle et alimentaire. Dans cette affection — strictement humaine et à transmission uniquement digestive — les excréments des malades (et, à un bien moindre degré, des porteurs) constituent la source de virus ; les « mains sales », l'eau, les boissons, les aliments, certains vecteurs, certains supports en sont les véhicules ou les agents de contamination.

Il est nécessaire de préciser le rôle joué — dans le choléra actuel et en milieu africain — par ces divers facteurs.

L'*homme malade*, émetteur de vibrions, est naturellement le facteur épidémiologique essentiel, en raison de l'énorme quantité de virus excrétée. Des précautions particulières s'imposent donc en vue du dépistage rapide et au

de comités du choléra et d'équipes mobiles de lutte contre la maladie.

Les *comités du choléra* réunissent, à l'échelon national et éventuellement local, sous la direction du Ministre de la Santé Publique ou de son représentant, les responsables des divers ministères intéressés (Intérieur, Education Nationale, Transports, Armées, Finances, etc.) et des techniciens (cliniciens, épidémiologistes, ingénieurs sanitaires). Certains organismes d'intérêt public (Croix-Rouge) pourront y être représentés.

Les **équipes mobiles polyvalentes** sont formées de médecins, d'infirmiers et d'auxiliaires, pourvus des moyens appropriés ; elles sont destinées à intervenir dans les secteurs atteints ou menacés, dépourvus ou insuffisamment pourvus de moyens sanitaires. En phase d'alerte, leur rôle est surtout épidémiologique et elles seront plus particulièrement chargées de surveiller les zones vulnérables. En période d'invasion, leur mission est d'assurer le dépistage et la mise en traitement des malades et l'application des mesures d'assainissement et de prévention (désinfection, vaccination, chimioprophylaxie des contacts). En pratique, la constitution de ces équipes est souvent rendue difficile par la pénurie de personnel, déjà sollicité par de multiples autres tâches.

L'action ainsi engagée contre le choléra comporte essentiellement des mesures à court terme, destinées à réduire au minimum les dommages causés par la vague épidémique.

Mais là ne doit pas s'arrêter l'effort mené contre la maladie. Des actions à long terme — seules capables d'effets durables — doivent être conçues, programmées et entrer rapidement en exécution. Elles concerneront notamment :

- le développement des dispositifs publics d'approvisionnement en eau et d'évacuation des matières usées ;
- la surveillance, la réfection et l'amélioration des installations déjà existantes ;
- la formation de personnel d'exploitation, de gestion et d'entretien de ces installations.

Voelckel Med Trop 1971

(1) Médecin en Chef de 1^{re} Classe, Professeur Agrégé du Service de Santé des Armées.

Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (1)

- Un dispositif ancien mais longtemps négligé
- ... à nouveau populaire : « CATI », « RRT »

Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (1)

- Un dispositif ancien mais longtemps négligé
- ... à nouveau populaire : « CATI », « RRT »
- Théoriquement efficace selon la littérature

- Transmission intradomiciliaire fréquente de *V. cholerae* O1

Weil *CID* **2009**; Taylor *PLoS one* **2015**; Domman *Nat Genet* **2018**

- Surrisque transitoire d'acquisition du choléra dans le voisinage des cas

Debes *Int J Epidemiol* **2016**; Azman *JID* **2018**

- Protection significative de la famille des cas par la promotion du lavage des mains et le traitement de l'eau

Georges *EID* **2016**

- Étude de modélisation

Finger *PLoS Med* **2018**

Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (1)

- Un dispositif ancien mais longtemps négligé
- ... à nouveau populaire : « CATI », « RRT »
- Théoriquement efficace selon la littérature
- Empiriquement efficace sur le terrain

Eur J Epidemiol
DOI 10.1007/s10654-017-0302-7



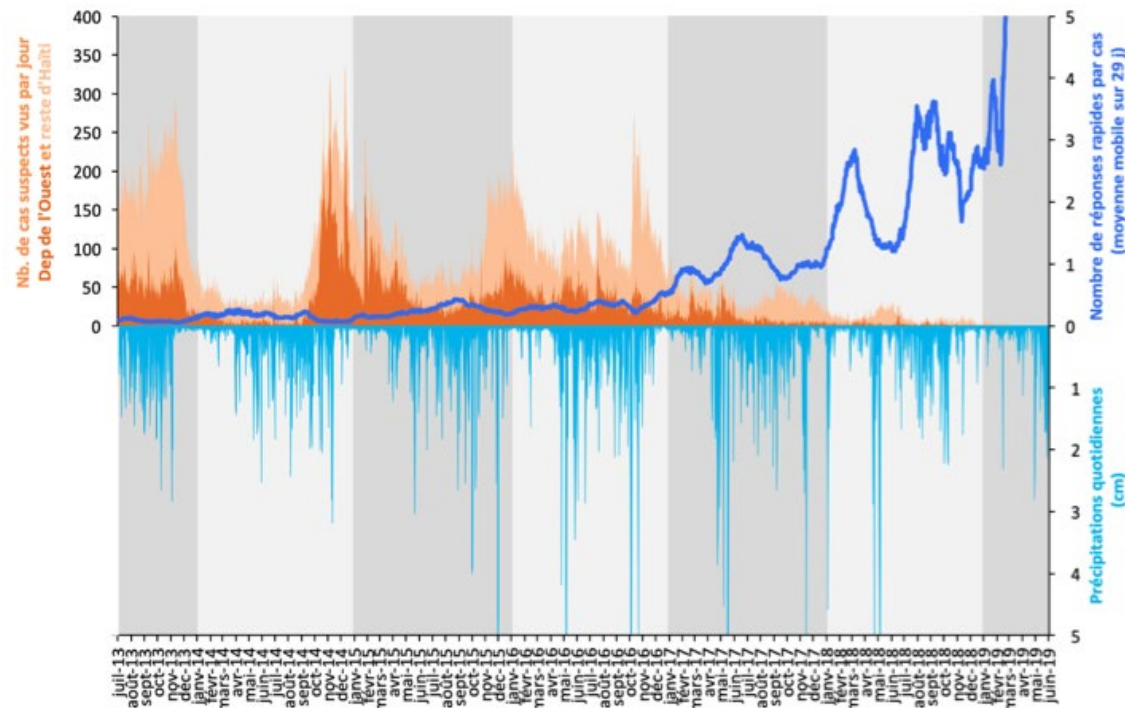
CORRESPONDENCE

Epistemological rehabilitation of “shoe leather” epidemiology: the lesson of cholera in Haiti

Stanislas Rebaudet¹ 

Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (1)

- Un dispositif ancien mais longtemps négligé
- ... à nouveau populaire : « CATI », « RRT »
- Théoriquement efficace selon la littérature
- Empiriquement efficace sur le terrain
- À l'impact évident sur la courbe épidémique



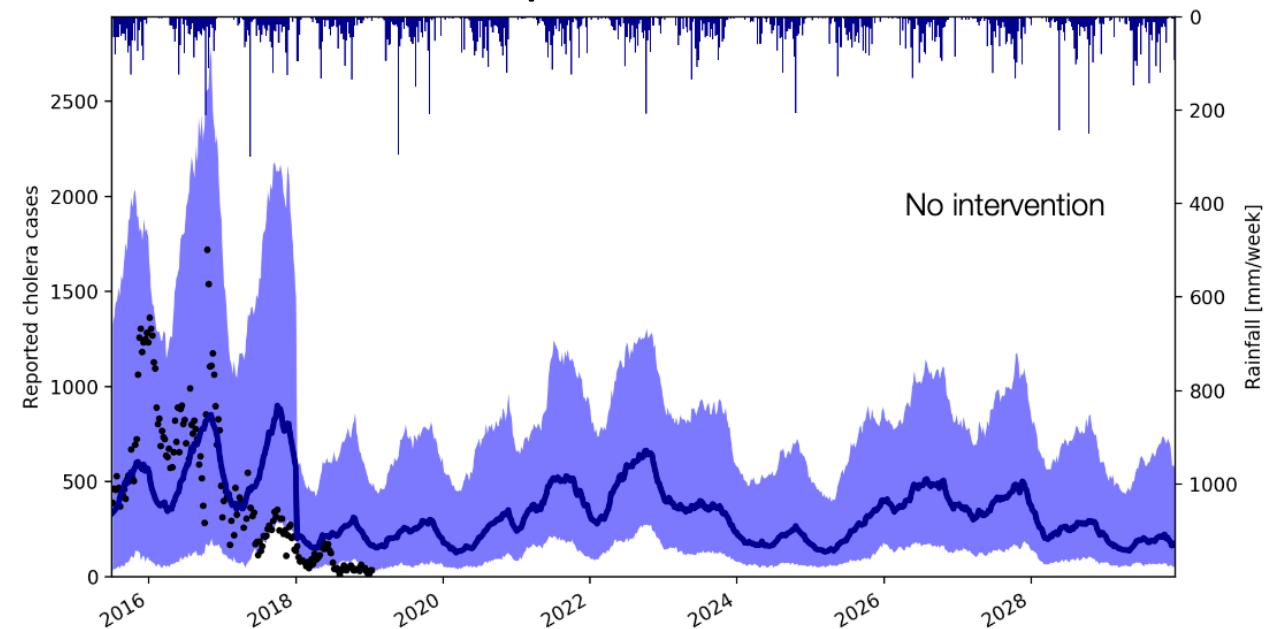
Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (1)

- Un dispositif ancien mais longtemps négligé
- ... à nouveau populaire : « CATI », « RRT »
- Théoriquement efficace selon la littérature
- Empiriquement efficace sur le terrain
- À l'impact évident sur la courbe épidémique
- À l'impact suggéré par le « déraillement » des modèles de prédiction

CHALLENGES IN MODELLING AND FORECASTING THE ONGOING HAITIAN EPIDEMIC

Joseph Lemaitre, Damiano Pasetto, Andrea Rinaldo

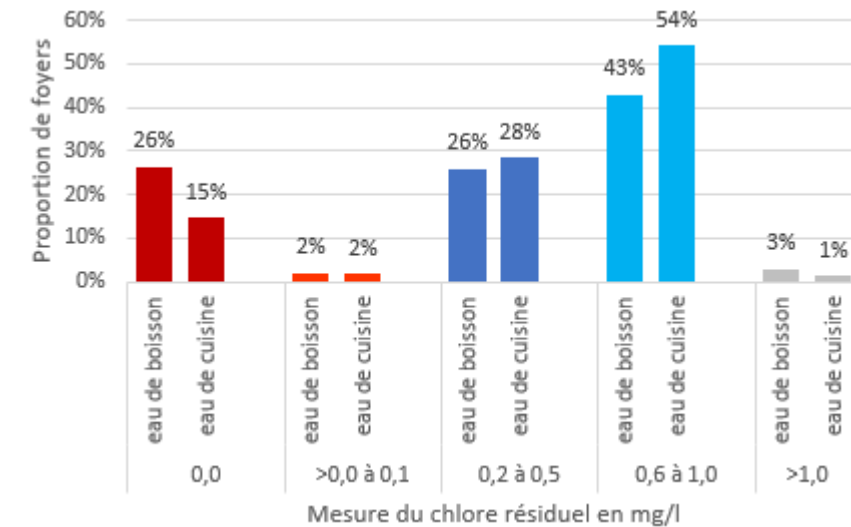
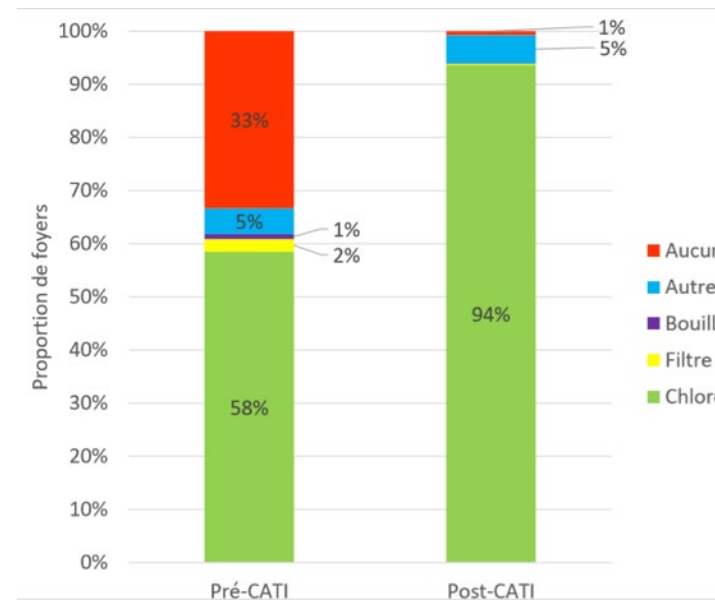
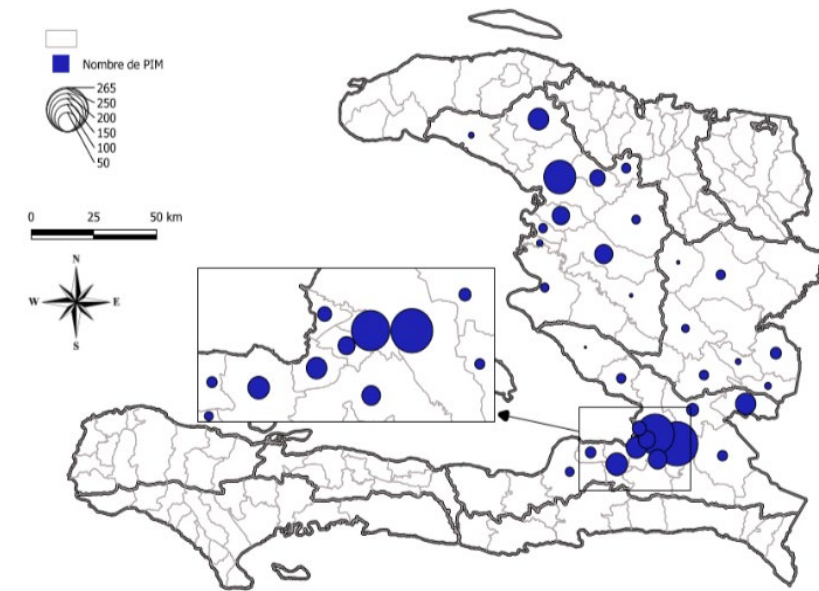
EPFL



Preliminary results

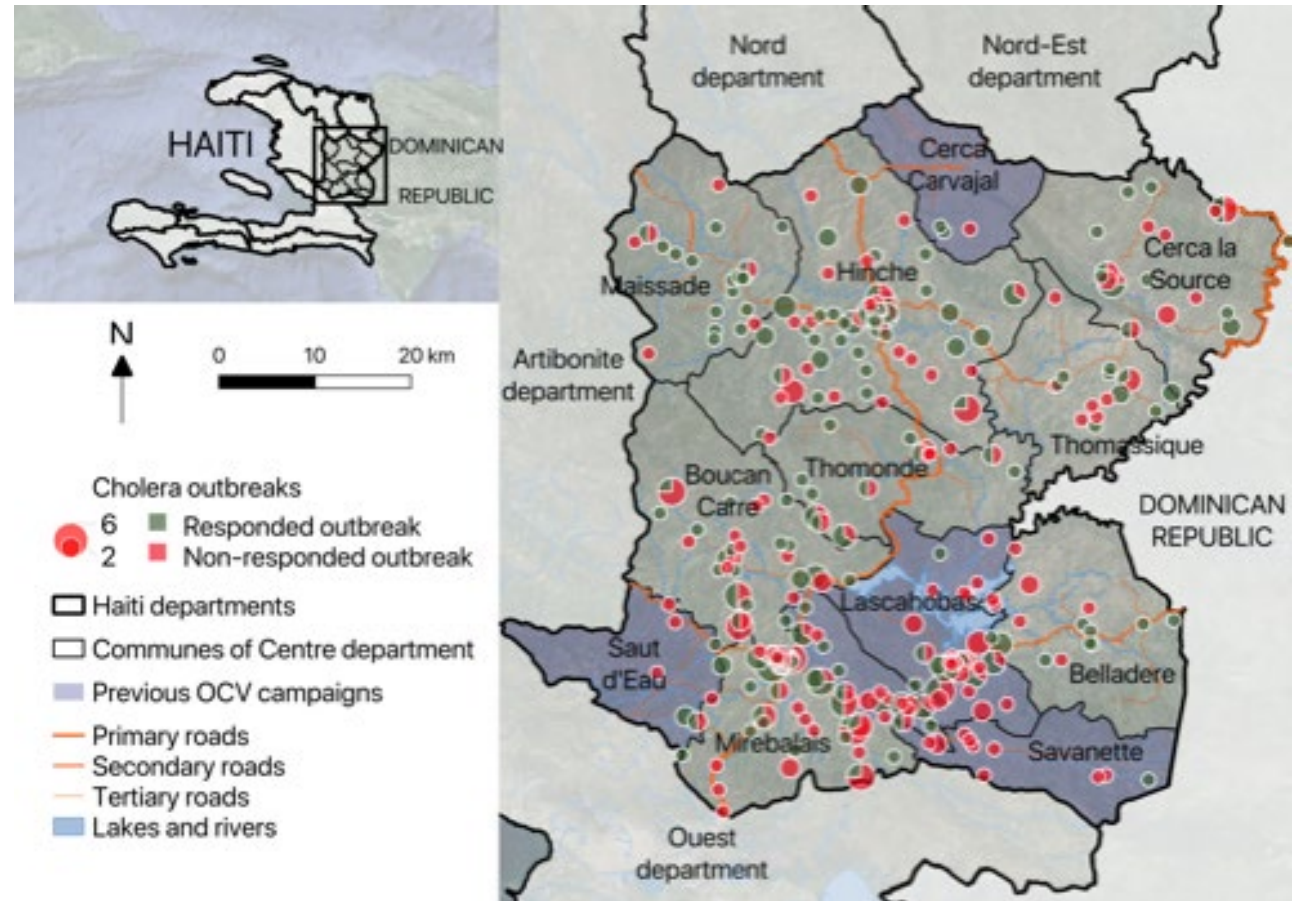
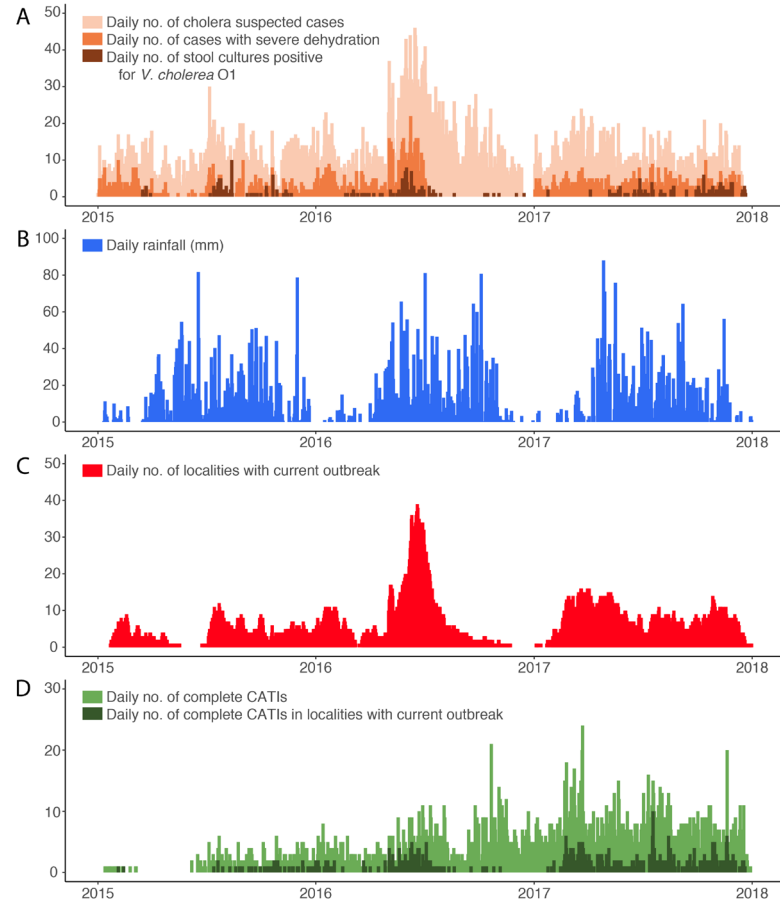
Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (2)

- Effet bénéfique sur les comportements en Haïti
 - 1360 visites de réévaluation post-intervention en 2018
 - Amélioration du taux de traitement de l'eau par les ménages (déclaratif)
 - Mesures de chlore résiduel libre >0,2 mg/L dans 69% des cas



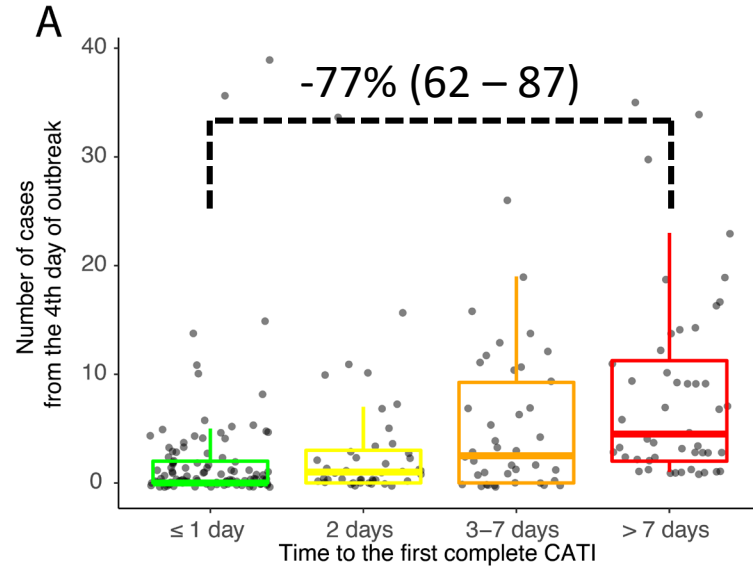
Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (3)

- Efficacité sur les flambées en Haïti (nombre de cas et durée)



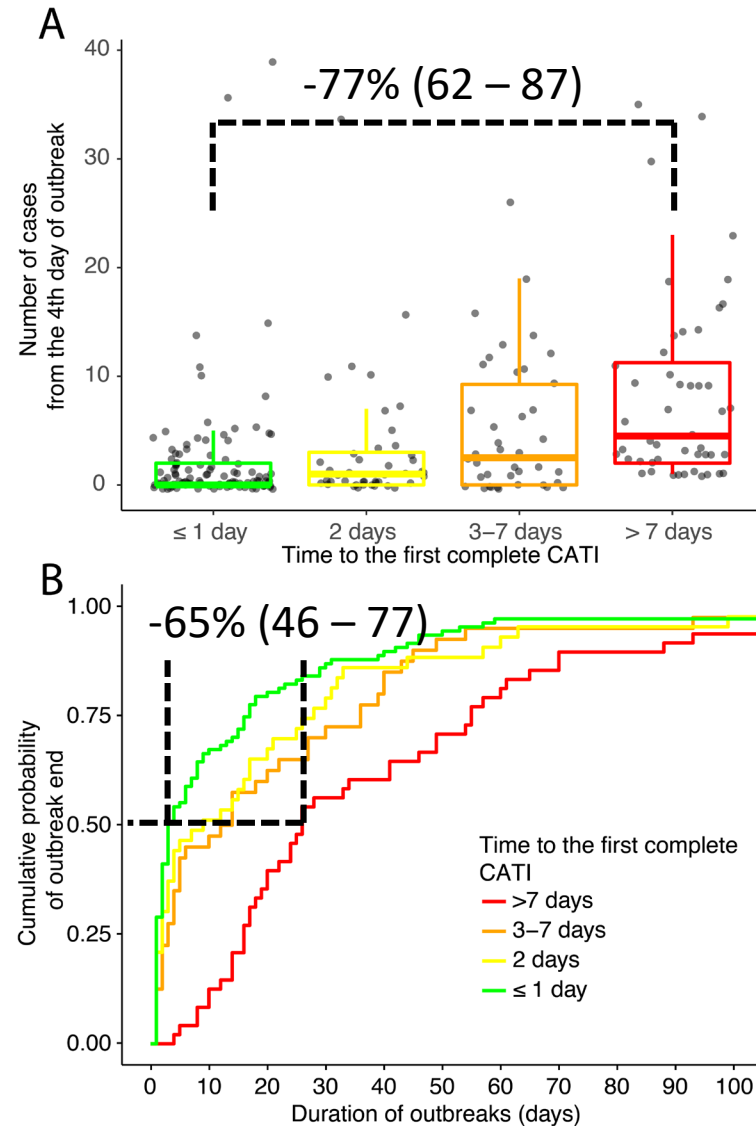
Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (3)

- Efficacité sur les flambées en Haïti (nombre de cas et durée)



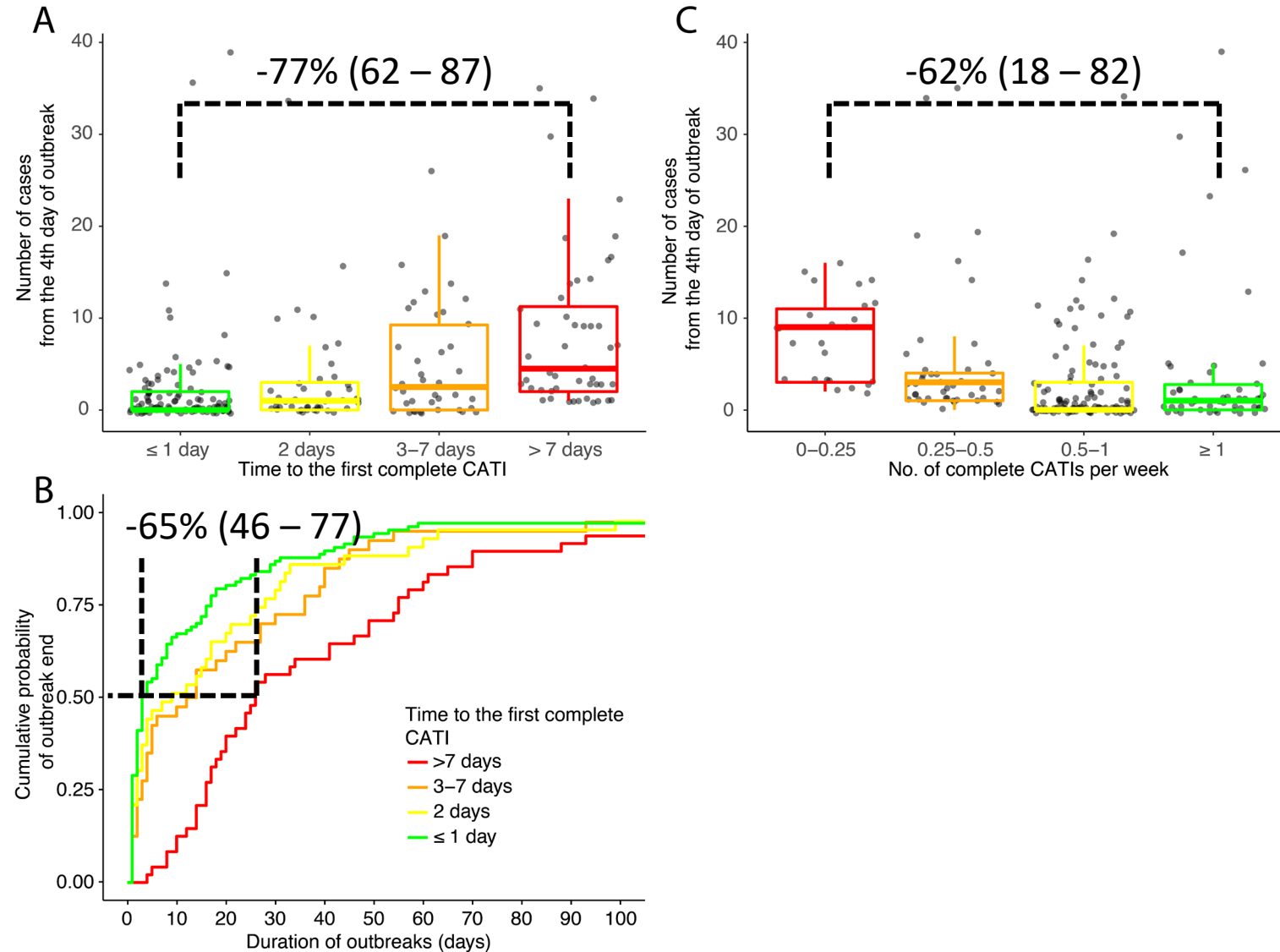
Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (3)

- Efficacité sur les flambées en Haïti (nombre de cas et durée)



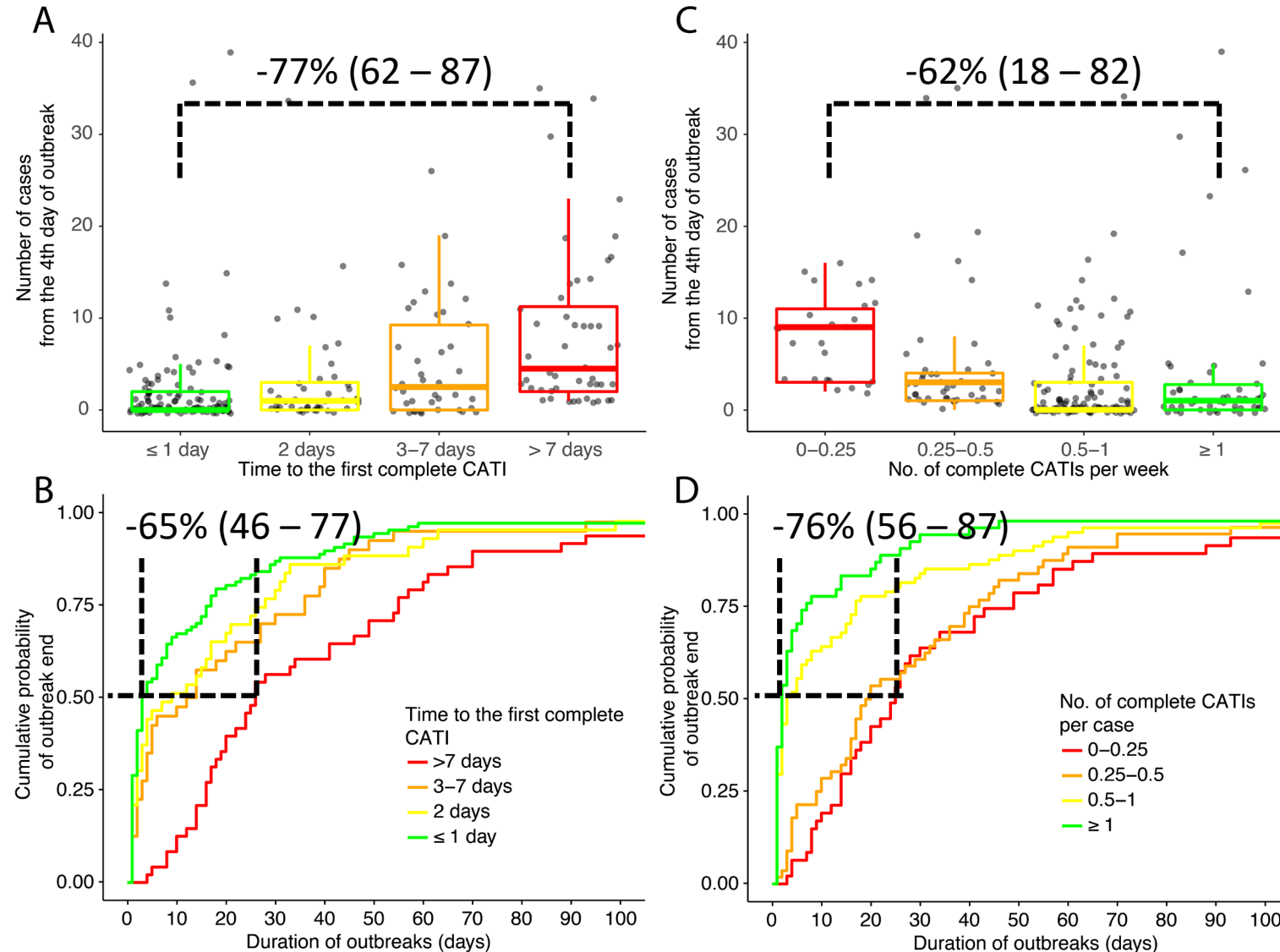
Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (3)

- Efficacité sur les flambées en Haïti (nombre de cas et durée)



Quelle est l'efficacité des réponses rapides et ciblées par équipes mobiles ? (3)

- Efficacité sur les flambées en Haïti (nombre de cas et durée)



Peut-on parler d'élimination alors que le choléra serait
devenu endémique en Haïti ?

Peut-on parler d'élimination alors que le choléra serait devenu endémique en Haïti ?

- La discutable définition de « l'endémicité » selon l'OMS et la GTFCC
- La discutable définition de « l'élimination » selon l'OMS et la GTFCC

Peut-on parler d'élimination alors que le choléra serait devenu endémique en Haïti ?

- La discutable définition de « l'endémicité » selon l'OMS et la GTFCC
- La discutable définition de « l'élimination » selon l'OMS et la GTFCC
- Rappel: Haïti n'avait jamais connu de choléra avant son importation en 2010
Jenson EID 2011
- Choléra a été éliminé dans de nombreux pays dont les Amériques, alors « Pourquoi pas Haïti ? »



Le choléra ne peut-il pas redémarrer ?

À partir de porteurs chroniques ?

- Non

Le choléra ne peut-il pas redémarrer ?

À partir de porteurs chroniques ?

À partir de réservoirs environnementaux ?

- « *la bactérie étant dans l'environnement, il y aura toujours des cas sporadiques* »



République d'Haïti

Ministère de la Santé Publique et de la Population

Direction Nationale de L'Eau Potable et de
L'Assainissement

PLAN D'ELIMINATION DU CHOLERA EN HAITI

2013-2022

Port-au-Prince, Haïti
Novembre 2012

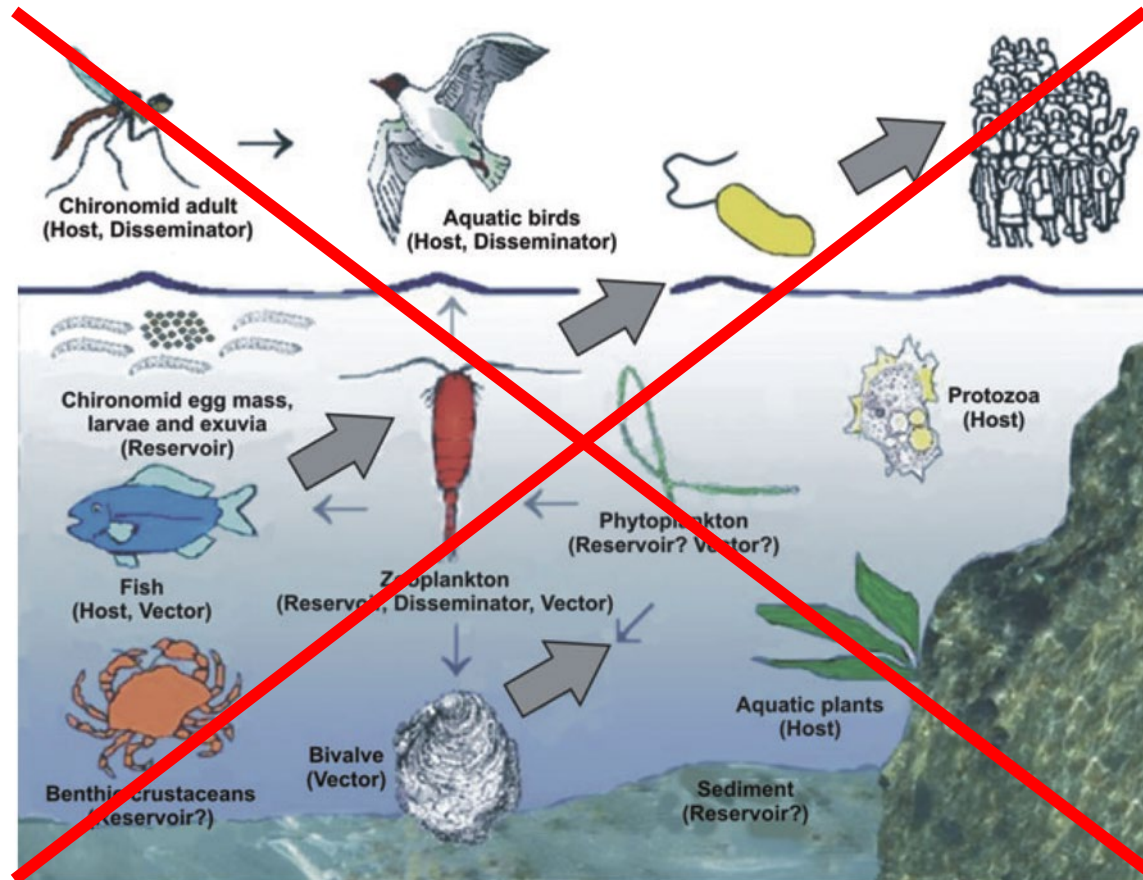


Le choléra ne peut-il pas redémarrer ?

À partir de porteurs chroniques ?

À partir de réservoirs environnementaux ?

- ~~Le paradigme environnemental~~



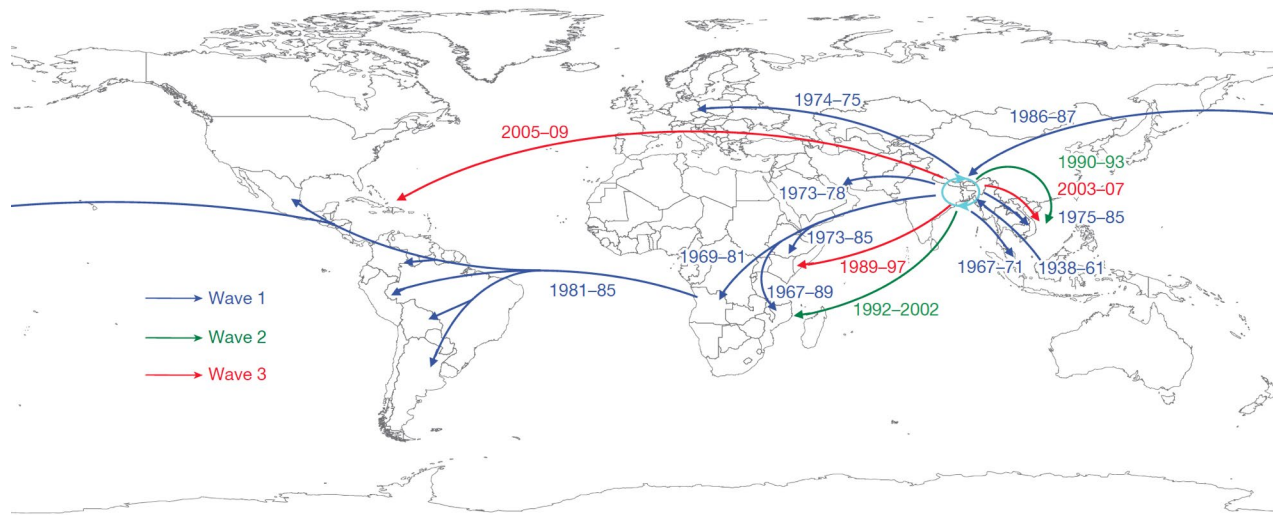
Vezzulli *Env Microbiol Reports* 2010

Le choléra ne peut-il pas redémarrer ?

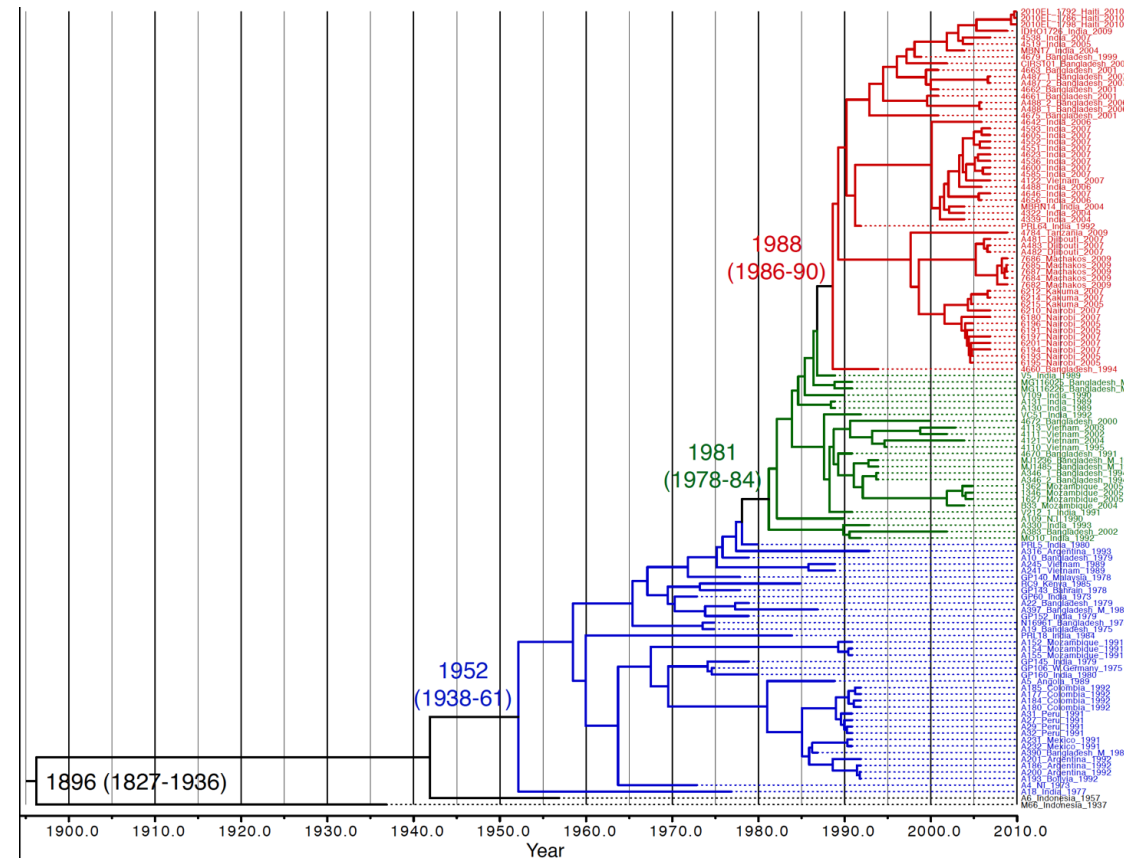
À partir de porteurs chroniques ?

À partir de réservoirs environnementaux ?

- La 7^e pandémie de choléra = 1 seul clone propagé par les voyages humains



Mutreja Nature 2011

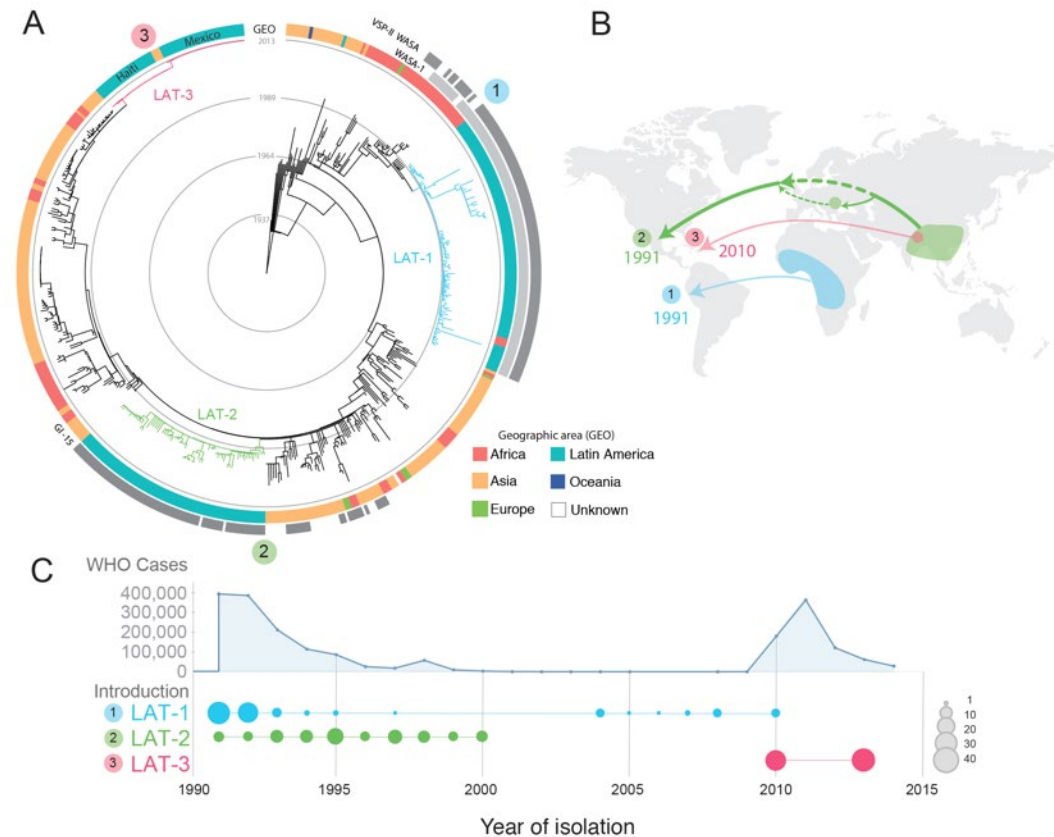


Le choléra ne peut-il pas redémarrer ?

À partir de porteurs chroniques ?

À partir de réservoirs environnementaux ?

- La 7^e pandémie de choléra = 1 seul clone propagé par les voyages humains
- Y compris en Haïti



Domman Science 2017

Le choléra ne peut-il pas redémarrer ?

À partir de porteurs chroniques ?

À partir de réservoirs environnementaux ?

- Absence de preuve d'un réservoir pérenne de *V. cholerae* O1 toxinogènes dans les eaux de surface haïtiennes

Baron *PLoS Curr Outbreak* **2013**

Rebaudet *Sci Rep* **2019**

Le choléra ne peut-il pas redémarrer ?

À partir de porteurs chroniques ?

À partir de réservoirs environnementaux ?

Par une ré-importation ?

- Possible mais peu probable
- La nouvelle épidémie aurait un début « normal »
- Un système de réponse est déjà en place

Alors que faut-il faire aujourd'hui ?

- Déclarer officiellement l'élimination du choléra en Haïti ?
- Renforcer la surveillance
- Maintenir une capacité de réponse
- Vacciner ?

Conclusion

- Problématique de santé publique globale avec une forte dimension « politique »
- Le choléra semble bel et bien éliminé
- Et tant mieux du fait de la crise sociale et politique actuelle



- Travail de capitalisation à poursuivre

Mesi anpil !

- Renaud Piarroux, Martine Piarroux
- Jean Gaudart
- Samuel Beaulieu, Edouard Beigbeder, Gregory Bult, Marc Vincent... (Unicef)
- Antoine Carol, Paul Adrien, Robert Barraïs, Jacques Boncy, Patrick Dely, Jean-Hugues Henrys, Marie-José Laraque, Donald Lafontant, Edwige Michel... (MSPP)

