

Apport de l'épidémiologie clinique en situation de crise dans et hors les murs de l'hôpital : retour d'expérience en temps de COVID-19

Stanislas Rebaudet, MD PhD

Infectiologue à l'Hôpital Européen Marseille

Chercheur au SESSTIM / ISSPAM (Aix-Marseille Univ, Inserm, IRD)

Déclaration de liens d'intérêt avec les industries de santé en rapport avec le thème de la présentation (loi du 04/03/2002) :

Intervenant : Stanislas REBAUDET

Titre : Apport de l'épidémiologie clinique en situation de crise

L'orateur ne souhaite pas répondre

Consultant ou membre d'un conseil scientifique

OUI NON

Conférencier ou auteur/rédacteur rémunéré d'articles ou documents

OUI NON

Prise en charge de frais de voyage, d'hébergement ou d'inscription à des congrès ou autres manifestations

OUI NON

Investigateur principal d'une recherche ou d'une étude clinique

OUI NON

Qui suis-je ?!

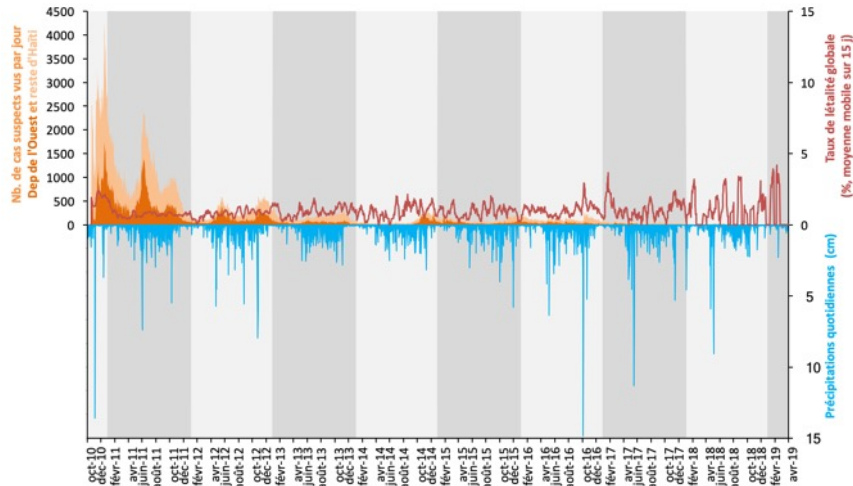
- **Formation** : (interniste)-infectiologue, MSc, PhD (R. Piarroux)
- **Expériences** : MSF en RDC, épidémio du palu aux Comores, épidémio du choléra en Guinée et Sierra Leone, épidémio et élimination du choléra en Haïti...
- **Compétences** : infectiologie clinique, épidémiologie de terrain, datascience et biostatistiques avancées, cartographie, génétique des populations, lutte contre les épidémies

Expériences « préparatoires » à la COVID-19



Expériences « préparatoires » à la COVID-19

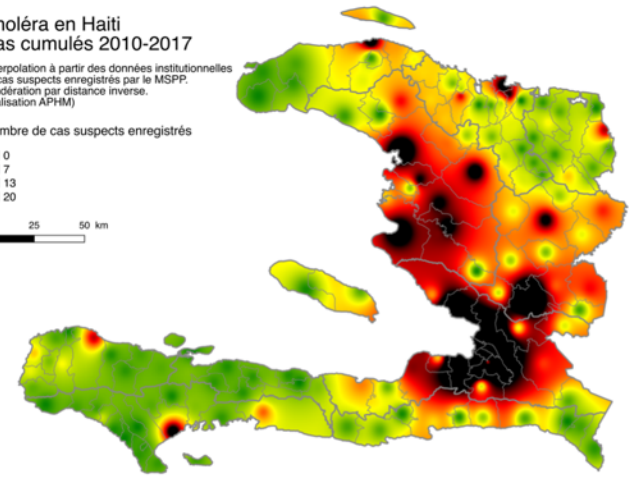
- « Culture » humanitaire et d'épidémiologie appliquée à la gestion de crise forgée en Haïti



Choléra en Haïti Cas cumulés 2010-2017

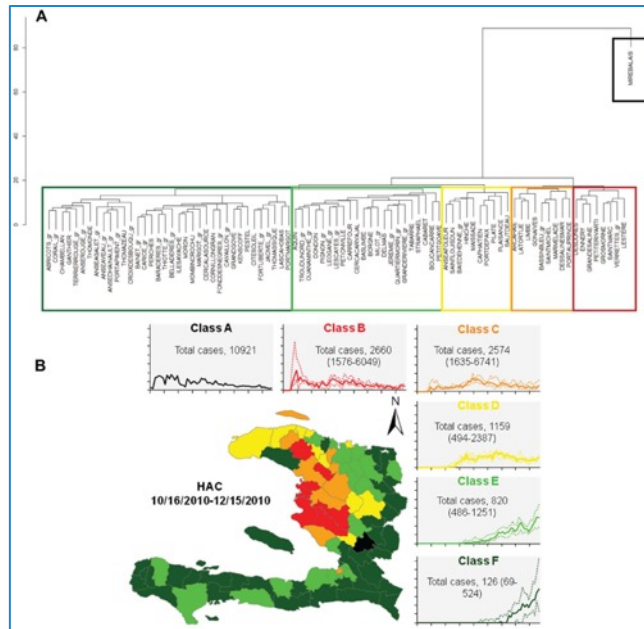
(Interpolation à partir des données institutionnelles de cas suspects enregistrés par le MSPP. Ponderation par distance inverse. Réalisation APHMA)

Nombre de cas suspects enregistrés

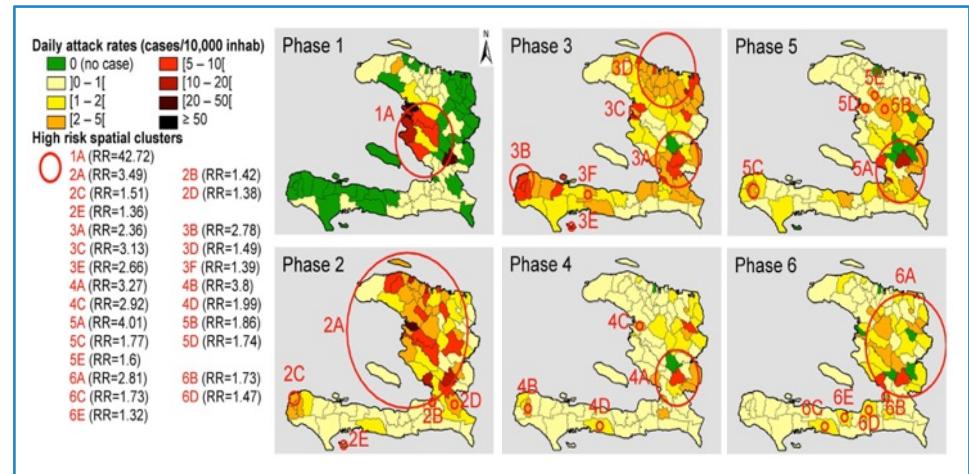


Expériences « préparatoires » à la COVID-19

- Analyses de la dynamique du choléra en Haïti

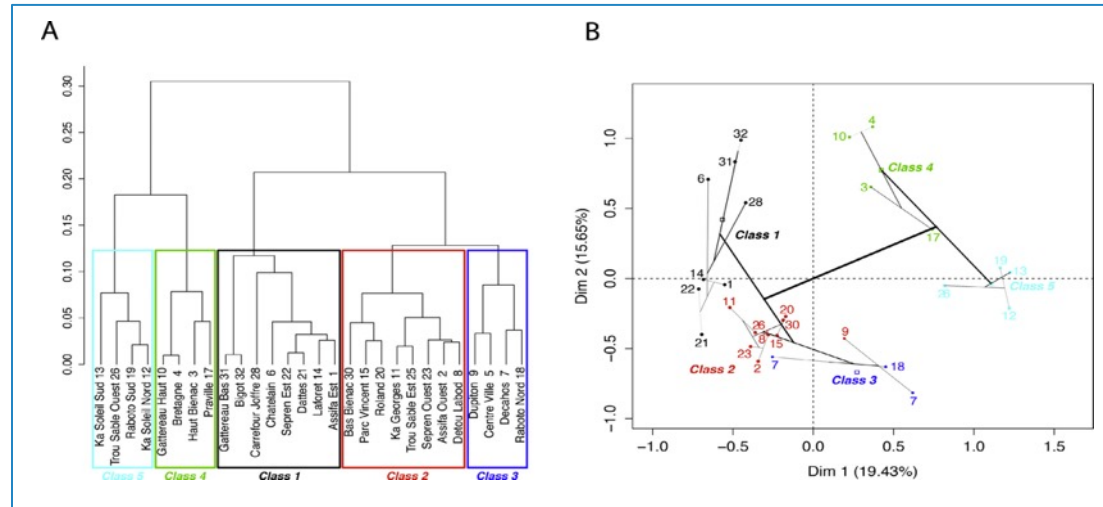
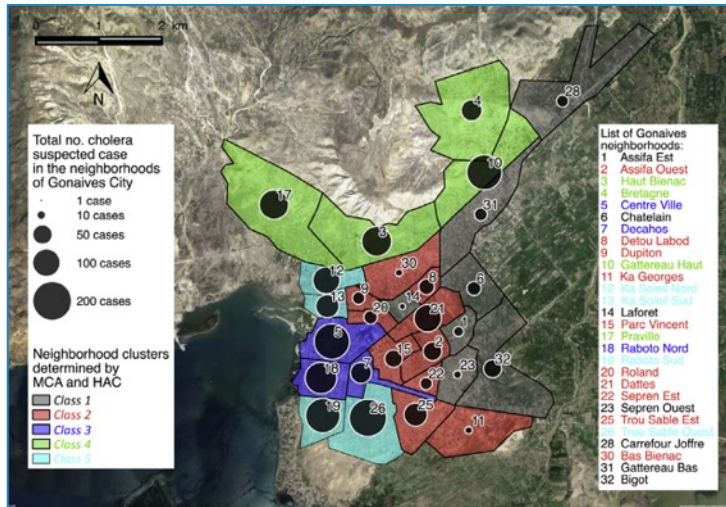


Exemple de la 1ère année d'épidémie



Expériences « préparatoires » à la COVID-19

- Analyse des déterminants de la persistance du choléra en Haïti



Rebaudet *ADWR* 2016
 Gaudart *PLoS NTD* 2013
 Bengtsson *Sci Rep* 2015
 Griffiths *EID* 2020
 Rebaudet *Sci Rep* 2019

Expériences « préparatoires » à la COVID-19

- **Participation active à diverses controverses scientifiques autour du choléra**
 - Rôle (infondé) de l'environnement dans l'origine et de persistance du choléra en Haïti
 - Intérêt (surestimée) de la vaccination orale contre le choléra
 - Stratégies de lutte et possibilité d'élimination du choléra en Haïti

Gaudart *AJTMH* 2013

Gaudart *PLoS NTD* 2013

Baron *PLoS Current Outbreak* 2013

Rebaudet *EID* 2015

Rebaudet *Sci Rep* 2019

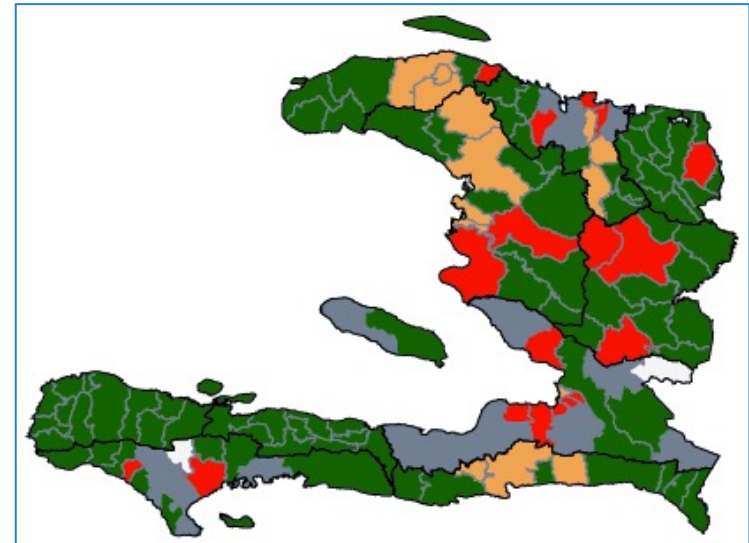
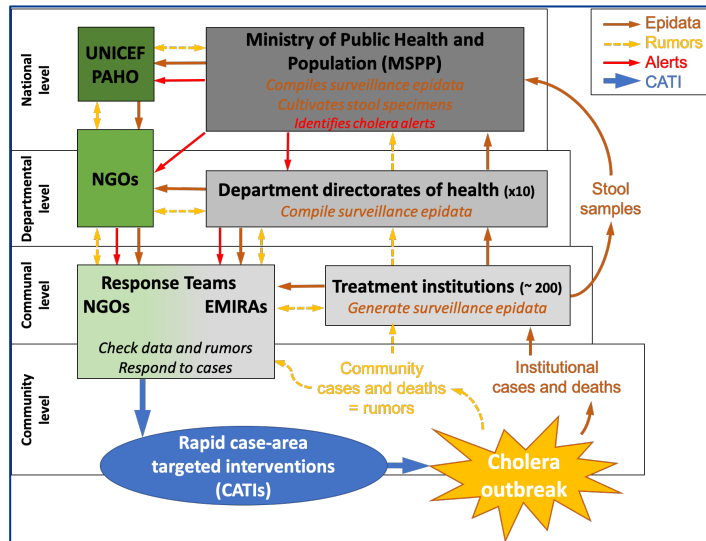
Rebaudet *PLoS Curr Outbreaks* 2013

Rebaudet *AJTMH* 2016

Rebaudet *Lancet GH* 2020

Expériences « préparatoires » à la COVID-19

- Amélioration du système de surveillance du choléra en Haïti : système d'alertes



Alerte Rouge
Alerte Orange
Absence d'alerte

Expériences « préparatoires » à la COVID-19

- Amélioration du système de surveillance du choléra en Haïti : listes linéaires des cas

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	CTC/UTC/CTDA/PRO	d'arrivée (JJ/MM/AA)	Âge (année)	Sexe (G)	Département de résidence	Commune	Section	Localité/Habitation/c uartier/Rue	Complément d'adress	Téléphon	Plan d'hydratation (A/B/C)	Test de Diagnosti Rapide	Culture envoyée au laborat	Remarques
342	Mirebalais / CTC/Hôpital de Mirebalais	25/06/15	9 ans	F	Centre	Mirebalais	3e Grand Boucan	Plotier			A	Pas de selle		
343	Mirebalais / CTC/Hôpital de Mirebalais	26/06/15	21 ans	F	Centre	Mirebalais	1re Gascogne	Marche Canard			C	NEgatif		
344	Mirebalais / CTC/Hôpital de Mirebalais	27/06/15	9 ans	H	Centre	Laschobas		Caracol			C	NEgatif		
345	Mirebalais / CTC/Hôpital de Mirebalais	28/06/15	16 ans	F	Centre	Mirebalais	1re Gascogne	Marche Canard			A	NEgatif		
346	Mirebalais / CTC/Hôpital de Mirebalais	28/06/15	1 an	H	Centre	Mirebalais	Ville de Mirebalais (=4e urbain)	Route Neuve			B	o139		
347	Mirebalais / CTC/Hôpital de Mirebalais	28/06/15	17 ans	H	Centre	Mirebalais	3e Grand Boucan	La Bastille			A	NEgatif		
348	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	26/06/15	4 ans	F	Centre	Hinche		Malary			B	Rupture de Stock		
349	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	26/06/15	37 ans	H	Centre	Hinche		Laspatie			B	Rupture de Stock		
350	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	26/06/15	42 ans	H	Centre	Hinche		Rode II			B	Rupture de Stock		
351	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	27/06/15	35 ans	F	Centre	Cerca La Source		Tiloy			B	Rupture de Stock		
352	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	27/06/15	14 ans	F	Centre	Hinche		Marmont			B	Rupture de Stock		
353	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	27/06/15	49 ans	F	Centre	Hinche		Rue Rivage			B	Rupture de Stock		
354	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	28/06/15	60 ans	H	Centre	Hinche		Marmont			B	Rupture de Stock		
355	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	28/06/15	13 mois	H	Centre	Cerca Carvajal		Naran			B	Rupture de Stock		
356	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	28/06/15	2 ans	F	Centre	Hinche		Celpetre			B	Rupture de Stock		
357	Laschobas / UTC/Centre de Santé de Laschobas	29/06/15	11 mois	H	Centre	Savanette	1re Colombier	Casenerve			B	NEgatif		
358	Laschobas / UTC/Centre de Santé de Laschobas	29/06/15	18 mois	H	Centre	Savanette	1re Colombier	Bassin Visite			C	NEgatif		
359	Belladeres / CTC/Hôpital de la Nativité	29/06/15	27 ans	H	Centre	Belladeres	2e Roye sec	Roy Canno			B	Rupture de Stock		
360	Cerca La Source / CTC/Centre de Santé Cerca la Source	29/06/15		F	Centre	Cerca La Source		Garde Salnave			A	NEgatif		
361	Cerca La Source / CTC/Centre de Santé Cerca la Source	29/06/15	18 ans	H	Centre	Cerca La Source	3eme Lamielle	Tiloy			C	NEgatif		
362	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	29/06/15	6 ans	H	Centre	Hinche		Pablocal			B	Rupture de Stock		
363	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	29/06/15	80 ans	F	Centre	Hinche	2e Marmont	Marmont			B	Rupture de Stock		
364	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	29/06/15	4 ans	F	Centre	Hinche		Selpetre			B	Rupture de Stock		
365	Hinche / CTC/Hôpital Ste Thérèse	29/06/15	15 ans	F	Centre	Hinche		Cerca Cadet			B	Rupture de Stock		
366	Laschobas / UTC/Centre de Santé de Laschobas	30/06/15	4 ans	F	Centre	Savanette	1re Colombier	Dassin visite			C	NEgatif		
367	Thomonde / UTC/Thomonde	29/06/15	41 ans	H	Centre	Thomonde	3e Baïlle Tourrible	Platanal			B	Rupture de Stock		
368	Thomonde / UTC/Thomonde	29/06/15	30 ans	H	Centre	Hinche		Halbon			A	Rupture de Stock		
369	Thomonde / UTC/Thomonde	30/06/15	12 ans	H	Centre	Laschobas	?	Nan Casse			C	Rupture de Stock		
370	Thomonde / UTC/Thomonde	30/06/15	5 ans	H	Centre	Laschobas	?	Nan Casse			B	Rupture de Stock		
371	Thomonde / UTC/Thomonde	30/06/15	37 ans	H	Centre	Laschobas	?	Nan Casse			B	Rupture de Stock		
372	Belladeres / CTC/Hôpital de la Nativité	02/07/15	45 ans	F	Centre	Belladeres	2e Roye sec	Roy Canno			B	Rupture de Stock		
373	Thomassique / UTC/Clinique Saint Joseph	30/06/15	07 mois	H	Centre	Thomassique	1re Matelgate (rural)	Nan Croix			A	o139		
374	Thomassique / UTC/Clinique Saint Joseph	02/07/15	25 ans	H	Centre	Thomassique	2e Loclane	Savanne Paul			C	o139		
375	Laschobas / UTC/Centre de Santé de Laschobas	02/07/15	10 ans	H	Centre	Laschobas	2e Juampas (rural)	Nan Bois Pain			C	o1		

Expériences « préparatoires » à la COVID-19

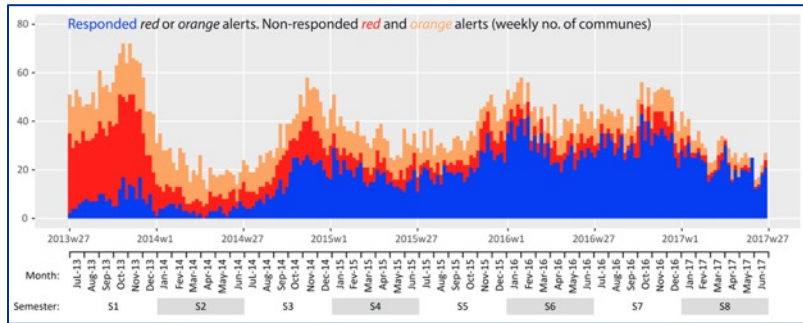
- **Stratégie de réponses rapides et ciblées conduites par des équipes mobiles entre 2013 et 2019...**

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

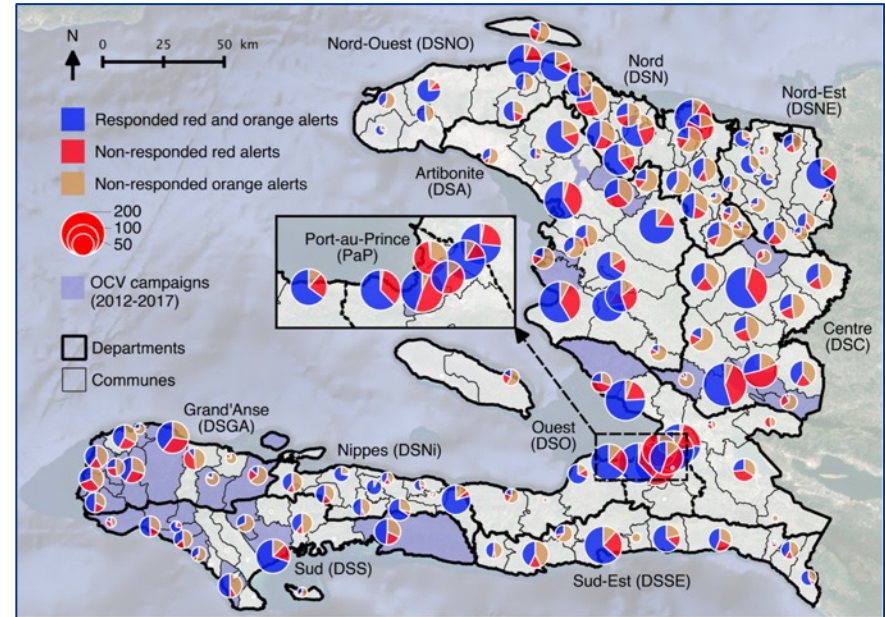


Expériences « préparatoires » à la COVID-19

- Stratégie de réponses rapides et ciblées conduites par des équipes mobiles entre 2013 et 2019...

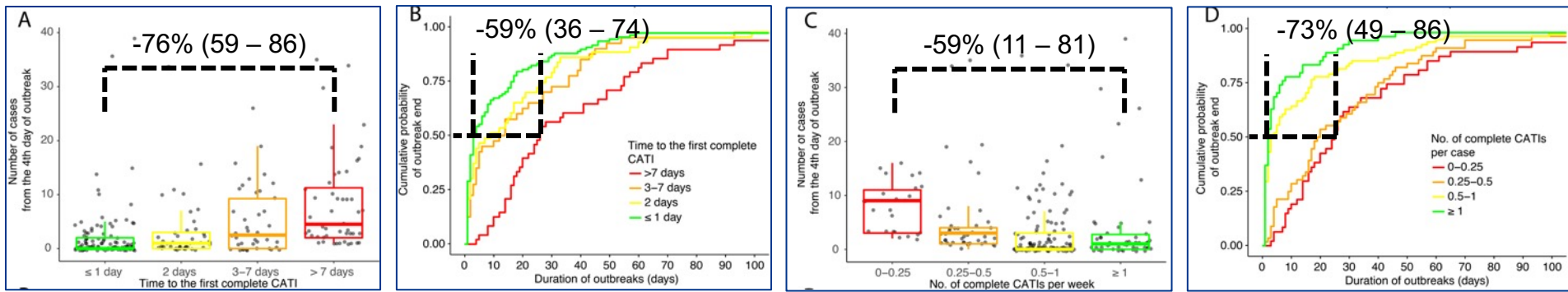


Rebaudet *PLoS NTD* 2019



Expériences « préparatoires » à la COVID-19

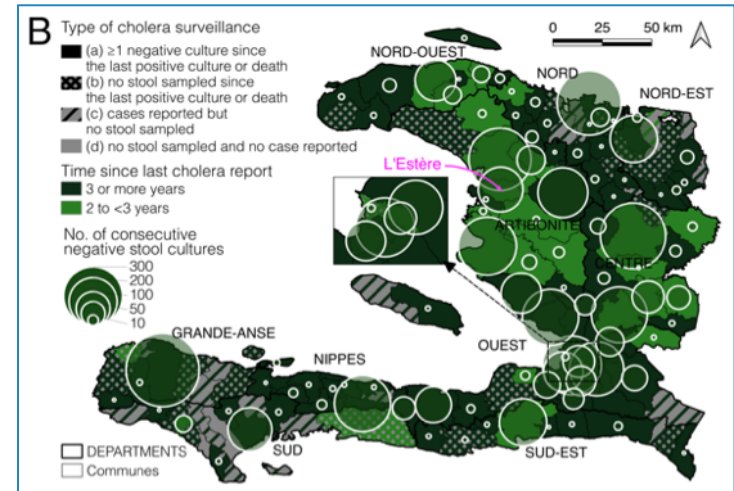
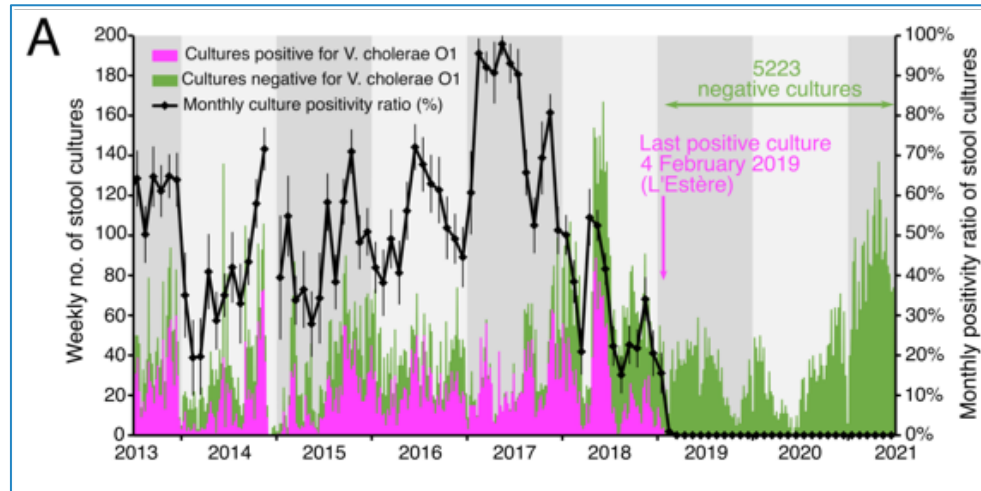
- Stratégie de réponses rapides et ciblées conduites par des équipes mobiles entre 2013 et 2019...



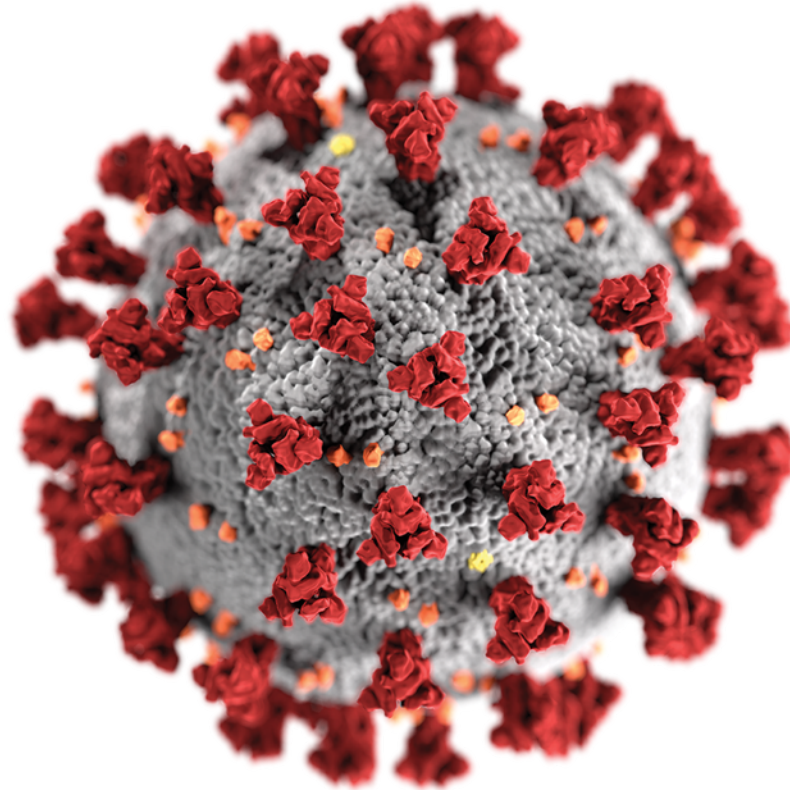
Michel *eLife* 2019

Expériences « préparatoires » à la COVID-19

- ... ayant abouti à l'élimination du choléra en Haïti (Depuis février 2019 !)



Et la COVID-19 est arrivée !



Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Base de l'activité covid à l'hôpital

29	351582	15/03/2020	negatif	IHU	13/10/2020	positif	Alphabio	21/10/2020		22/12/2020	negatif	Alphabio	05/01/2021	negatif	Alphabio				
30	10228271	15/03/2020	negatif	IHU	20/01/2021	negatif	Alphabio												
31	10131155	15/03/2020	negatif	IHU	18/04/2020	positif	Alphabio	23/08/2020	negatif	Alphabio									
32	10428879	15/03/2020	positif	IHU															
33	10250904	16/03/2020	negatif	IHU	07/10/2020	negatif	Alphabio	17/01/2021	positif	Alphabio	22/08/2021	negatif	Alphabio						
34	10331698	16/03/2020	positif	IHU	12/05/2020	positif	Alphabio	18/05/2020	negatif	Alphabio	25/05/2020	negatif	Alphabio						
35		16/03/2020	positif	IHU	05/06/2020	negatif	IHU												
36		17/03/2020	positif	IHU															
37		17/03/2020	positif	IHU															
38		17/03/2020	positif	IHU															
39		17/03/2020	negatif	IHU	03/06/2020	negatif	Alphabio	15/07/2020	positif	Alphabio	22/07/2020	positif	Alphabio	23/07/2020	negatif	Alphabio	25/07/2020	negatif	Alphabio
40		17/03/2020	negatif	IHU	31/03/2020	negatif	Alphabio	03/04/2020	negatif	Alphabio	15/01/2021	negatif	Alphabio						
41		17/03/2020	negatif	IHU	14/10/2020	negatif	Alphabio	12/11/2020	negatif	Alphabio	06/01/2021	negatif	Alphabio						
42		17/03/2020	negatif	IHU	25/03/2021	negatif	Alphabio												
43		17/03/2020	negatif	IHU	17/12/2020	negatif	Alphabio	01/03/2021	negatif	Alphabio									
44		18/03/2020	positif	IHU	18/04/2020	negatif	Alphabio	20/04/2020	negatif	Alphabio	05/05/2020	negatif	Alphabio	12/05/2020	negatif	Alphabio			
45		18/03/2020	negatif	IHU	02/03/2021	negatif	Alphabio	16/05/2021	negatif	Alphabio									
46		18/03/2020	positif	IHU															
47		19/03/2020	positif	IHU															
48		19/03/2020	positif	IHU															
49		19/03/2020	negatif	IHU	23/06/2020	negatif	IHU	11/09/2020	negatif	Alphabio	10/04/2021	negatif	Alphabio						
50		19/03/2020	negatif	IHU															
51		19/03/2020	negatif	IHU	16/01/2021	negatif	Alphabio												
52		19/03/2020	positif	IHU															
53		19/03/2020	positif	IHU	03/10/2020	negatif	Alphabio												

Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Base de l'activité covid à l'hôpital

	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	MC		
	PARCOURS DE SOIN																					
IPP	DATE DE PRISE EN CHARGE INITIALE	SERVICE INITIAL (0)	DATE MOUVEMENT T1	MOUVEMENT T1	DATE MOUVEMENT T2	MOUVEMENT T2	DATE MOUVEMENT T3	MOUVEMENT T3	DATE MOUVEMENT T4	MOUVEMENT T4	DATE MOUVEMENT T5	MOUVEMENT T5	DATE MOUVEMENT T6	MOUVEMENT T6	DATE MOUVEMENT T7	MOUVEMENT T7	DATE MOUVEMENT T8	MOUVEMENT T8	DATE MOUVEMENT T9	MOUVEMENT T9		
28	14/03/2020	SAU	14/03/2020	RAD	09/04/2021	EXTERNE																
29	15/03/2020	SAU	15/03/2020	RAD	21/10/2020	EXTERNE	22/12/2020	EXTERNE	05/01/2021	SAU			05/01/2021	RAD								
30	15/03/2020	SAU	15/03/2020	RAD	20/01/2021	SAU			20/01/2021	RAD												
31	15/03/2020	SAU	15/03/2020	RAD	18/04/2020	SAU	18/04/2020	RAD	23/08/2020	SAU			23/08/2020	RAD								
32	15/03/2020	SAU	15/03/2020	RAD																		
33	16/03/2020	SAU	16/03/2020	RAD	07/10/2020	SAU	07/10/2020	RAD	17/01/2021	SAU			17/01/2021	RAD								
34	16/03/2020	SAU	16/03/2020	H5	17/03/2020	H2U1	17/03/2020	H2U1	20/03/2020	REA	02/06/2020	TRANSFERT EXTERIEUR										
35	16/03/2020	H5	16/03/2020	H5	17/03/2020	H2U1	23/03/2020	RAD														
36	17/03/2020	SAU	17/03/2020	H5	17/03/2020	H2U1	18/03/2020	RAD														
37	17/03/2020	SAU	17/03/2020	RAD	18/03/2020	SAU	18/03/2020	H2U1	19/03/2020	RAD												
38	17/03/2020	SAU	17/03/2020	RAD																		
39	17/03/2020	SAU	17/03/2020	RAD	03/06/2020	EXTERNE	09/07/2020	H3U2	09/07/2020	USIC			29/07/2020	H3U2	03/08/2020	TRANSFERT EXTERIEUR						
40	17/03/2020	SAU	17/03/2020	RAD	31/03/2020	SAU	31/03/2020	RAD	15/01/2021	SAU			15/01/2021	RAD	24/01/2021	SAU	24/01/2021	RAD	27/01/2021	SAU	27/01/2021	RAI
41	17/03/2020	SAU	17/03/2020	RAD	12/11/2020	EXTERNE																
42	17/03/2020	REA	17/03/2020	SMC	18/03/2020	RAD	25/03/2021	SAU														
43	17/03/2020	SAU	17/03/2020	RAD	01/03/2021	EXTERNE																
44	18/03/2020	SAU	18/03/2020	RAD	19/03/2020	SAU	19/03/2020	H2U1	23/03/2020	REA	29/05/2020	TRANSFERT EXTERIEUR										
45	18/03/2020	SAU	18/03/2020	RAD	25/03/2020	SAU	25/03/2020	H2U2	25/03/2020	RAD	02/03/2021	EXTERNE	16/05/2021	EXTERNE								
46	18/03/2020	SAU	18/03/2020	RAD																		
47	19/03/2020	SAU	19/03/2020	RAD	21/03/2020	SAU	21/03/2020	H2U1	25/03/2020	RAD												
48	19/03/2020	SAU	19/03/2020	RAD																		
49	19/03/2020	SAU	19/03/2020	RAD	23/06/2020	SAU	23/06/2020	H3U4	30/06/2020	RAD			11/09/2020	SAU	11/09/2020	RAD	10/04/2021	EXTERNE				
50	19/03/2020	SAU	19/03/2020	H2U1	19/03/2020	H3U4	19/03/2020	H2U1	23/03/2020	RAD												
51	19/03/2020	SAU	19/03/2020	RAD	16/01/2021	EXTERNE																
52	19/03/2020	SAU	19/03/2020	RAD																		
53	19/03/2020	SAU	19/03/2020	RAD	03/10/2020	SAU	03/10/2020	RAD														



Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Base de l'activité covid à l'hôpital

	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CY	CZ	DA	DB
	2e SUIVI si besoin			3e SUIVI si besoin			Prélèvement de suivi		PERDU DE VUE	GUERISON									
IPP	DATE PREVUE DU PREMIER SUIVI	MEDECIN RESPONSABLE	LOCALISATION PATIENT	DATE PREVUE DU PROCHAIN SUIVI	MEDECIN RESPONSABLE	LOCALISATION PATIENT	DATE PREVUE DU PROCHAIN SUIVI	MEDECIN RESPONSABLE	LOCALISATION PATIENT	DATE	RESULTAT	DATE DE PERTE DE VUE	DATE DE GUERISON	COMMENTAIRES					
	21/10/2020	DR DUKAN	DOMICILE										21/10/2020	reprise travail 22/10					
	20/04/2020	REBAUDET	domicile										20/04/2020						
	24/03/2020	Dr GUILLET	domicile										24/03/2020						
	22/01/2021	Dr PHILIP	domicile										22/01/2021						
	07/04/2020	Dr BENMILOU	domicile										02/06/2020	UGECAM					
	25/03/2020	Dr GUILLET										25/03/2020	07/04/2020						
	27/03/2020	Dr DUKAN	suiwi IHU									27/03/2020							
	25/03/2020	Dr DUKAN	domicile										25/03/2020	Valmante					
	16/03/2020	Dr REBAUDET	domicile							20/03/2020			03/08/2020	16/03/2020					
														TRANSFERT ST CHRISTOPHE					
	26/03/2020	Dr CARCENAC	domicile										26/03/2020						
	01/04/2020	Dr Guillet	mauvais nu	07/04/2020		ne répond pas							25/03/2020						
	25/03/2020	Dr DUKAN	domicile										27/03/2020						
	25/03/2020	DR REBAUDET	domicile										02/04/2020						
	25/03/2020	Dr DUKAN	domicile										25/03/2020						
	25/03/2020	Dr VASSEUR	domicile										29/03/2020						

Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Cellule de contact tracing et de suivi téléphonique

Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Tableau de bord épidémiologique sur l'intranet

Epidémiologie du COVID-19 à l'Hôpital Européen - 2020

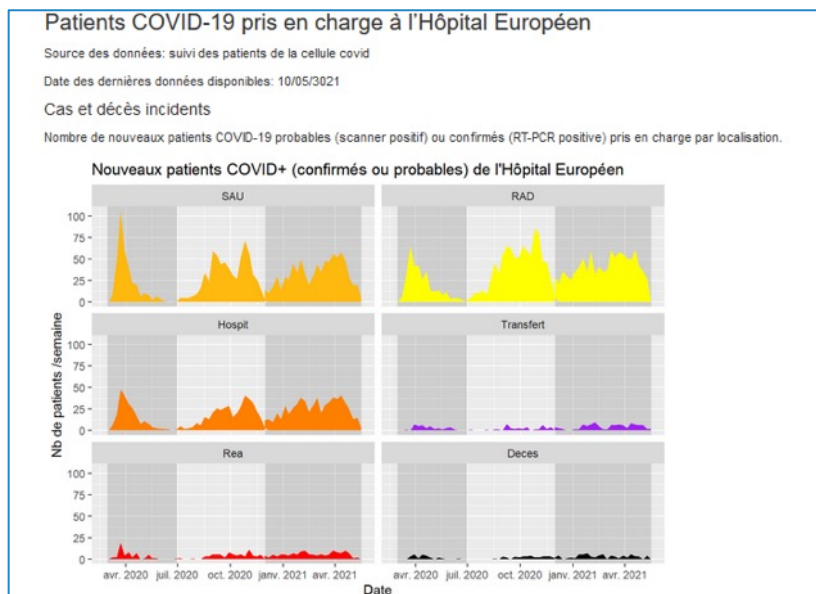
Stanislas Rebaudet

18 mai 2021

- Situation épidémiologique globale
 - Bilan des tests
 - Bilan des hospitalisations et admissions en réanimation
 - Extrapolation du nombre réel des cas à partir des données hospitalières
 - Occupation des lits
- Hôpital Européen
 - Bilan des RT-PCR SARS-CoV-2
 - Par origine (service)
 - Par profession (professionnel de santé ou non)
 - Par âge et sexe
 - Par symptôme
 - Par laboratoire effectuant l'analyse
 - Par résultat (positif ou négatif)
 - Par variant
 - Par délai de validation biologique
 - Patients COVID-19 pris en charge à l'Hôpital Européen
 - Cas et décès incidents
 - File active
 - Pyramides des âges des patients
 - Durées de séjour

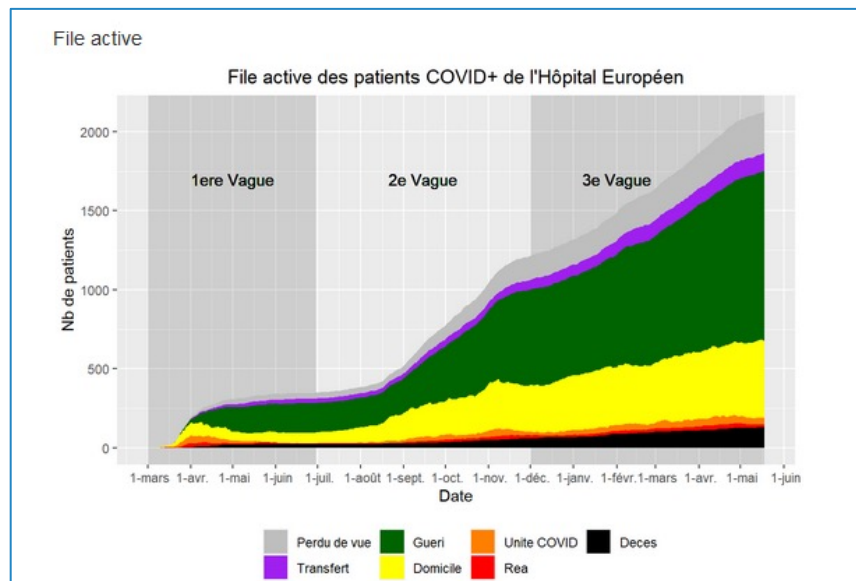
Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Tableau de bord épidémiologique sur l'intranet



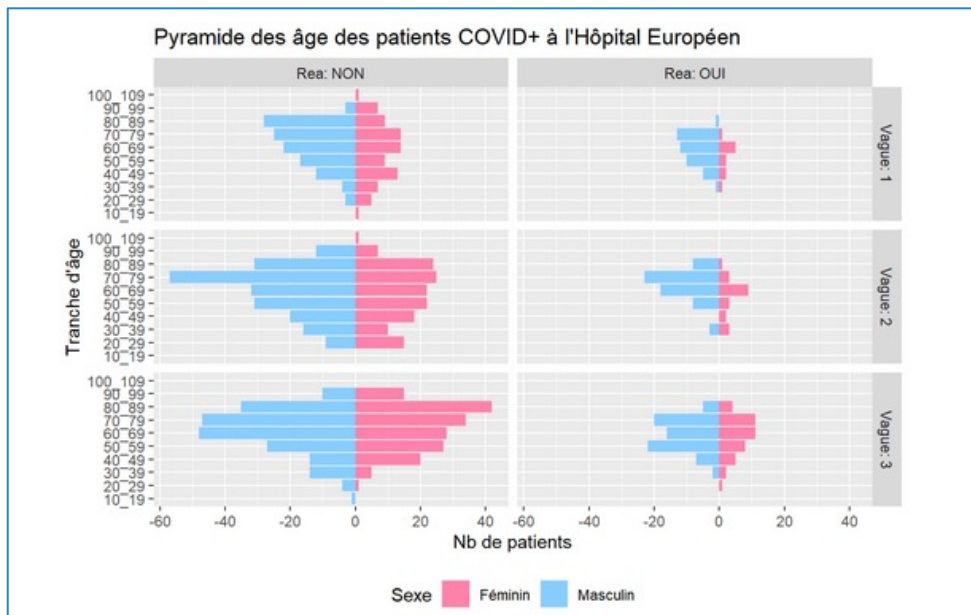
Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Tableau de bord épidémiologique sur l'intranet



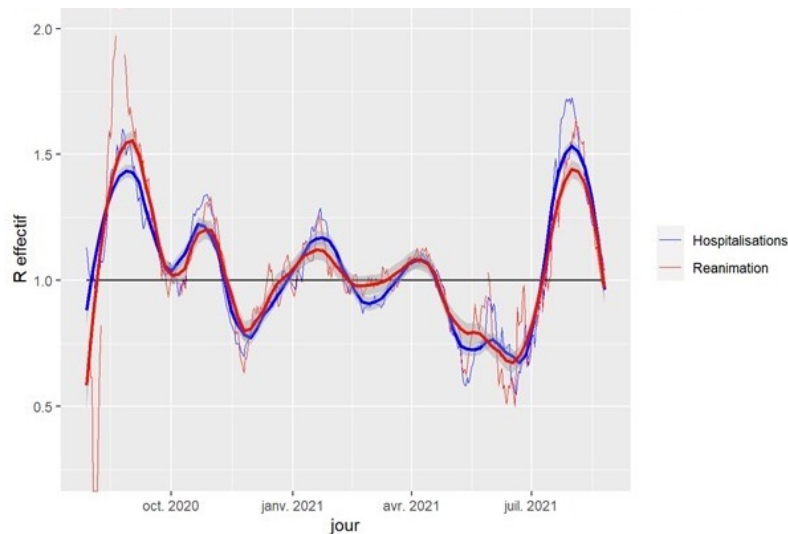
Mars 2020 : les premiers réflexes « épidémio »

- Tableau de bord épidémiologique sur l'intranet



Suivi épidémiologique prospectif de l'épidémie

- Analyses épidémiologiques routinières
- Jean Gaudart, Jordi Landier, Renaud Piarroux...
- Réunions de travail avec SPF/ARS...

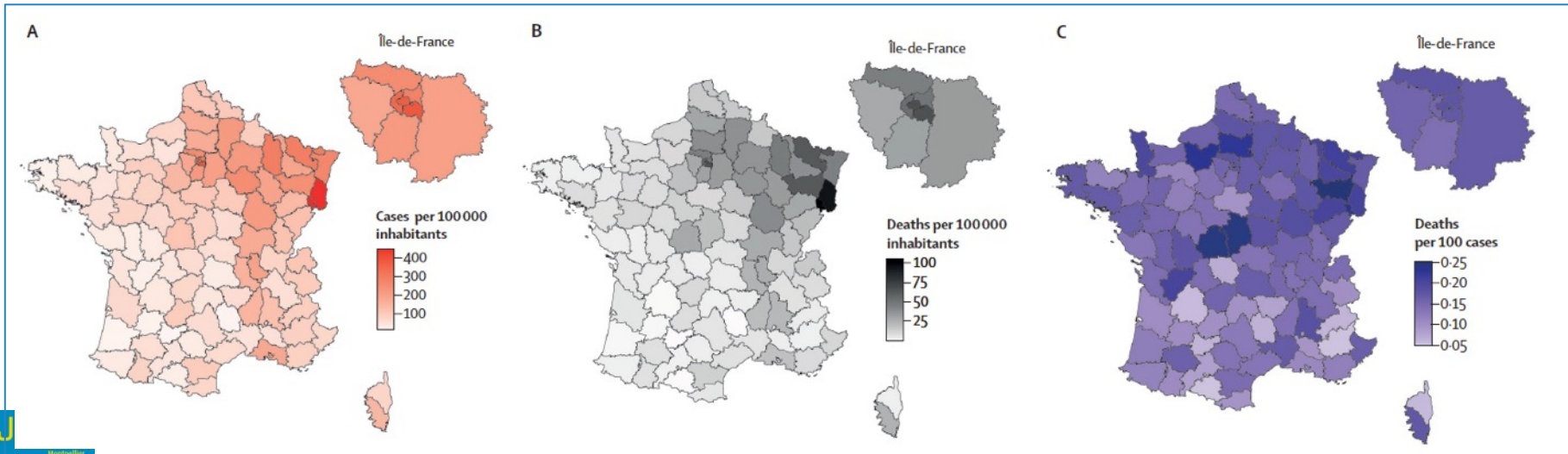


Lecture critique de la littérature

- (hydroxy)Chloroquine +/- Azithromycine, Remdesivir, Ivermectine...
- RCP quotidienne

Analyse géo-épidémiologique de la 1^{ère} vague

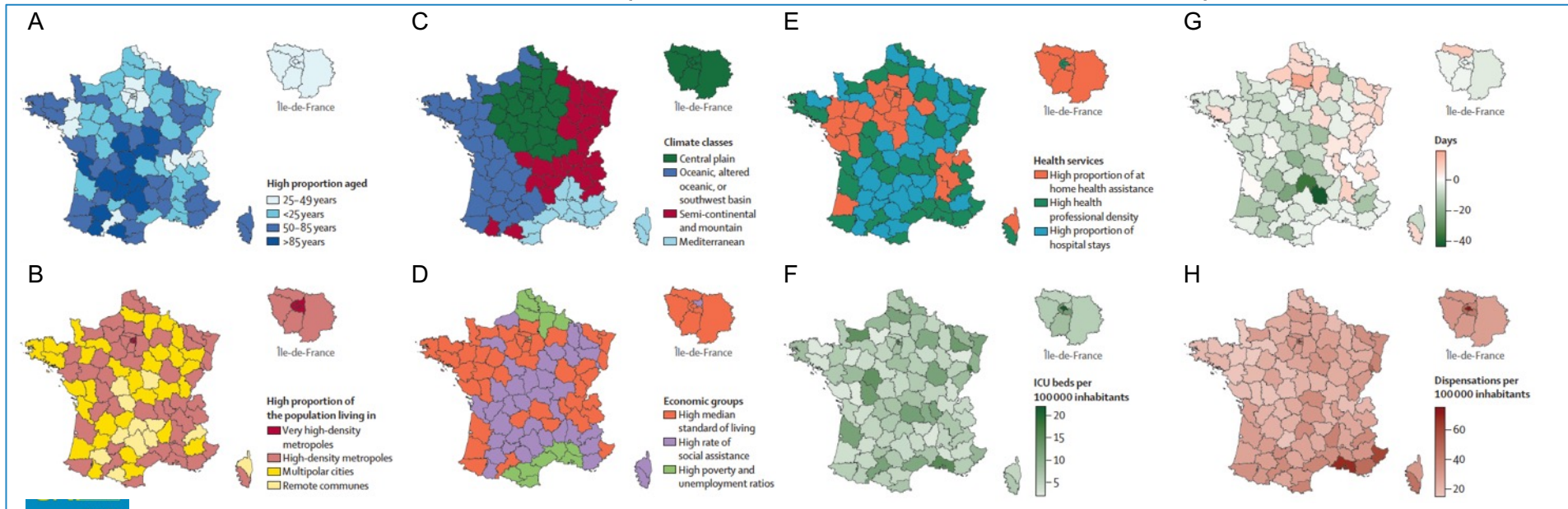
- **Objectifs:**
 - Évaluer l'hétérogénéité et les facteurs associés de:
 - Incidence, mortalité et létalité hospitalières de la COVID-19



Analyse géo-épidémiologique de la 1^{ère} vague

- **Méthodologie:**

- Facteurs explicatifs (après réduction de dimension):



Analyse géo-épidémiologique de la 1^{ère} vague

- **Méthodologie:**
 - Facteurs explicatifs (après réduction de dimension)
 - 3 modèles additifs généralisés

Analyse géo-épidémiologique de la 1^{ère} vague

- **Résultats:**
 - Hétérogénéité spatiale nette des cas et des décès
 - Impact majeur du confinement sur les Taux d'Incidence, de Mortalité et de Létalité
 - Structure d'âge de la population associée aux décès
 - Ni le nombre de lits de réanimation pré-existants ni les services de santé ne sont associés aux décès

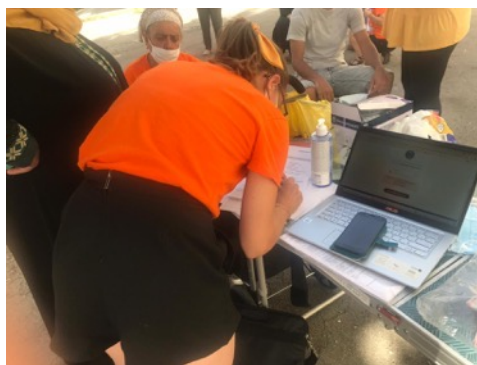
Projet CORHESAN

- **Equipes mobiles COVID-19:**
 - Accompagnement à l'isolement
 - Contact tracing
 - Sensibilisation et dépistage
 - Vaccination (« aller-vers »)
- **Financement ARS**
- **Projet pilote ayant inspiré la stratégie nationale MEDILAC**



<https://www.facebook.com/Corhesan/>

Projet CORHESAN



Travaux avec SPF et l'ARS

- Outil de priorisation des interventions des médiateurs MEDILAC en PACA



En conclusion

- Quand l'épidémiologie nourrit la clinique : une approche singulière de l'infectiologie ?
- Compétence de lutte contre les épidémies
- Possibilités de faire des choses passionnantes

Merci pour votre attention !

