

Prévention et Longévité :

Construire le système de santé de demain

Projet Obépine et surveillance des eaux usées.

Prof. Vincent Maréchal – Sorbonne Université

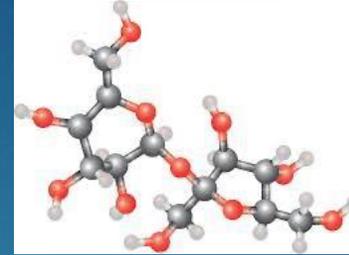
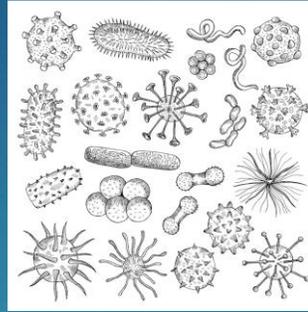
vincent.marechal@upmc.fr



Selles / urines ...



- microbes
- antibiotiques
- antidépresseurs
- drogues illicites...



Etat de santé de la population



Boues



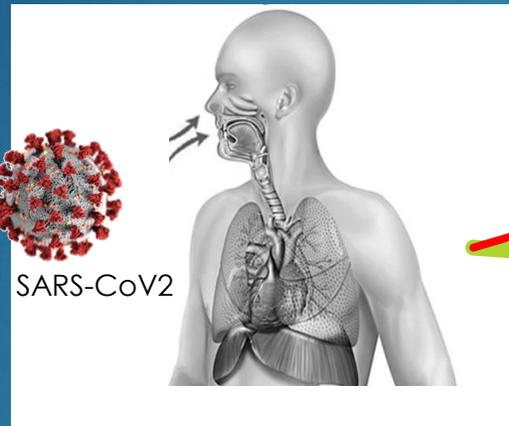
Eaux de surface



Coquillages



Genèse du projet Obépine*



COVID-19

Portage asymptomatique
(60 % des cas)

Réplication (tube digestif) - excrétion

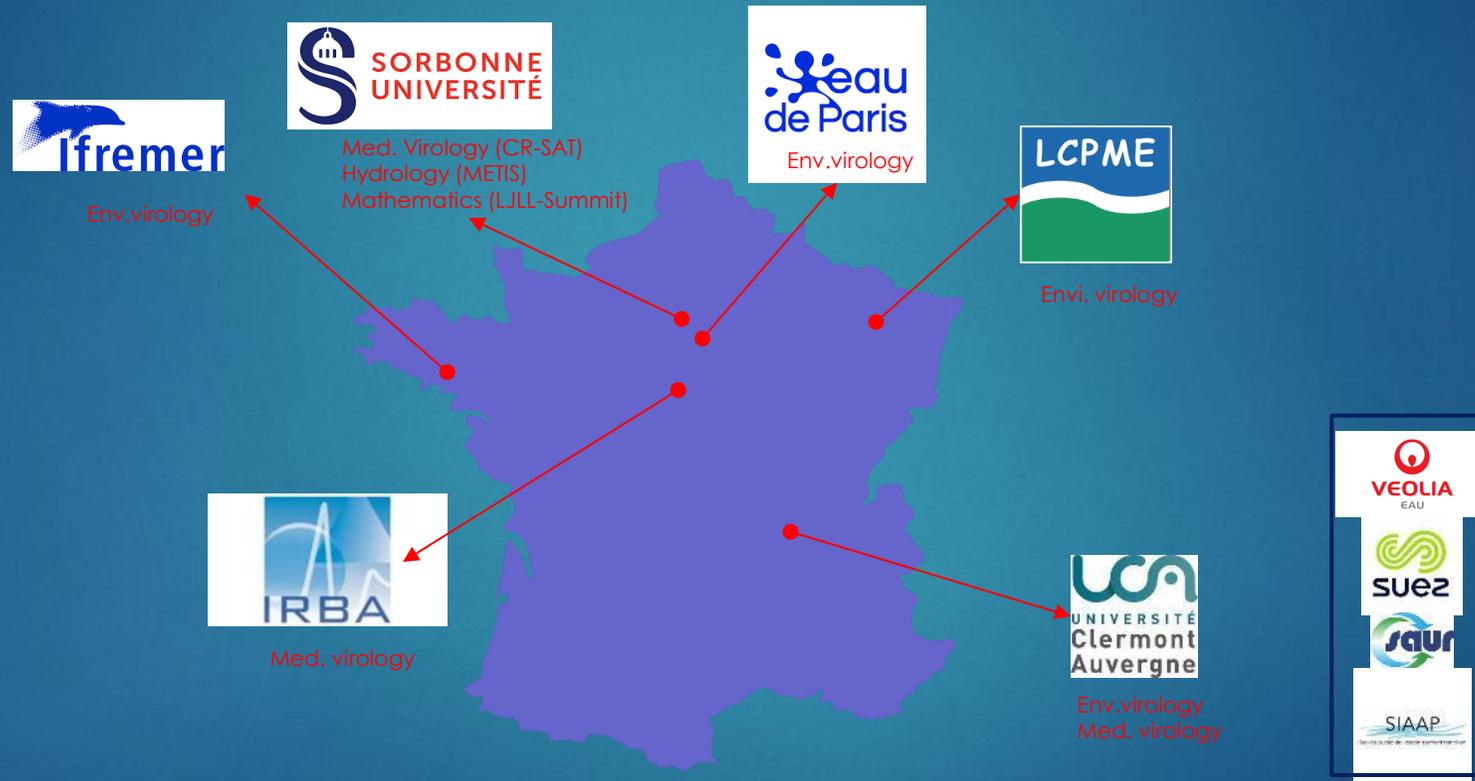


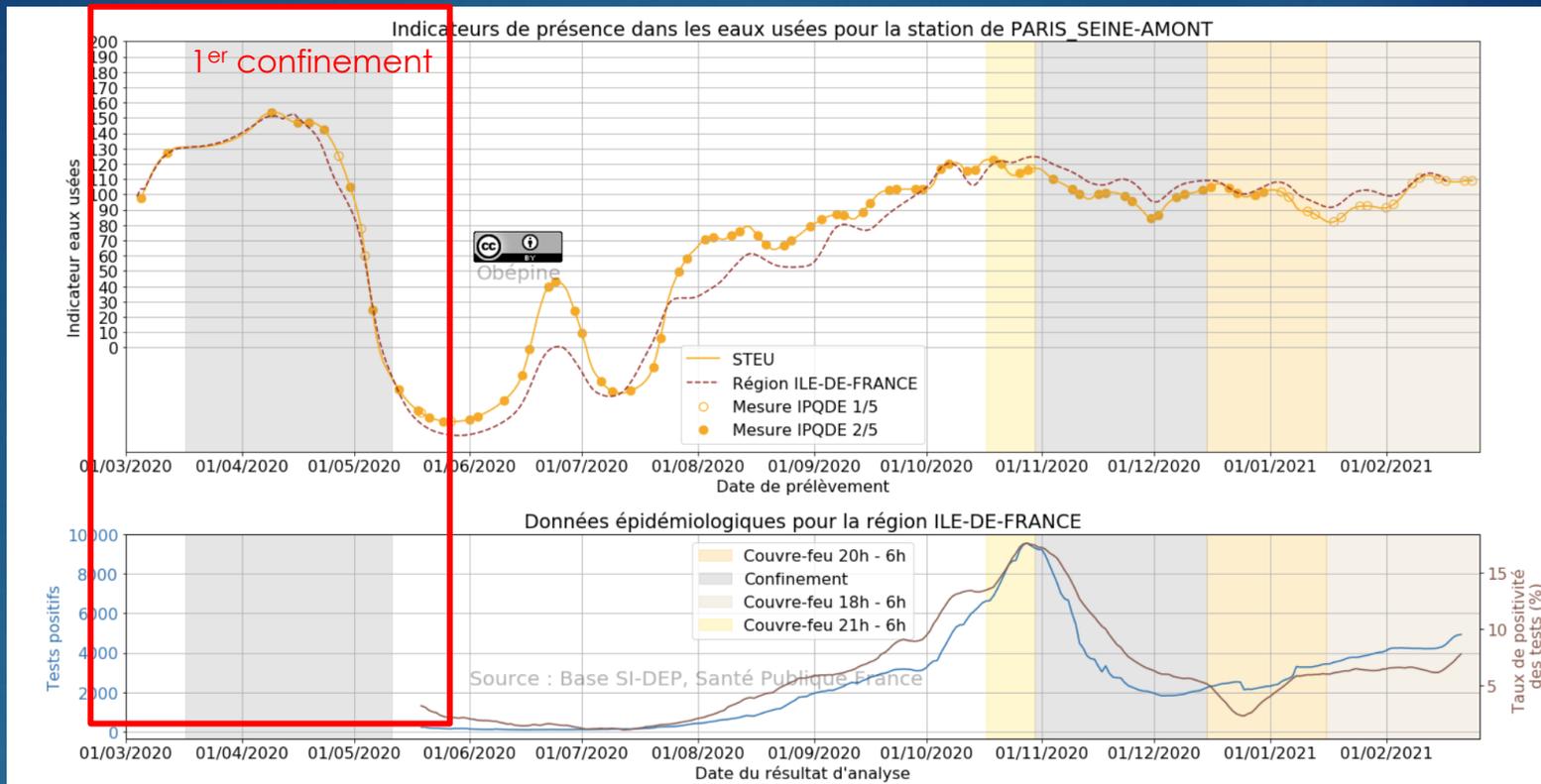
Stations d'épuration

* Février 2020



Un consortium de recherche multidisciplinaire (Février-Mars 2020)





Science

SCIENCEINSIDER | HEALTH

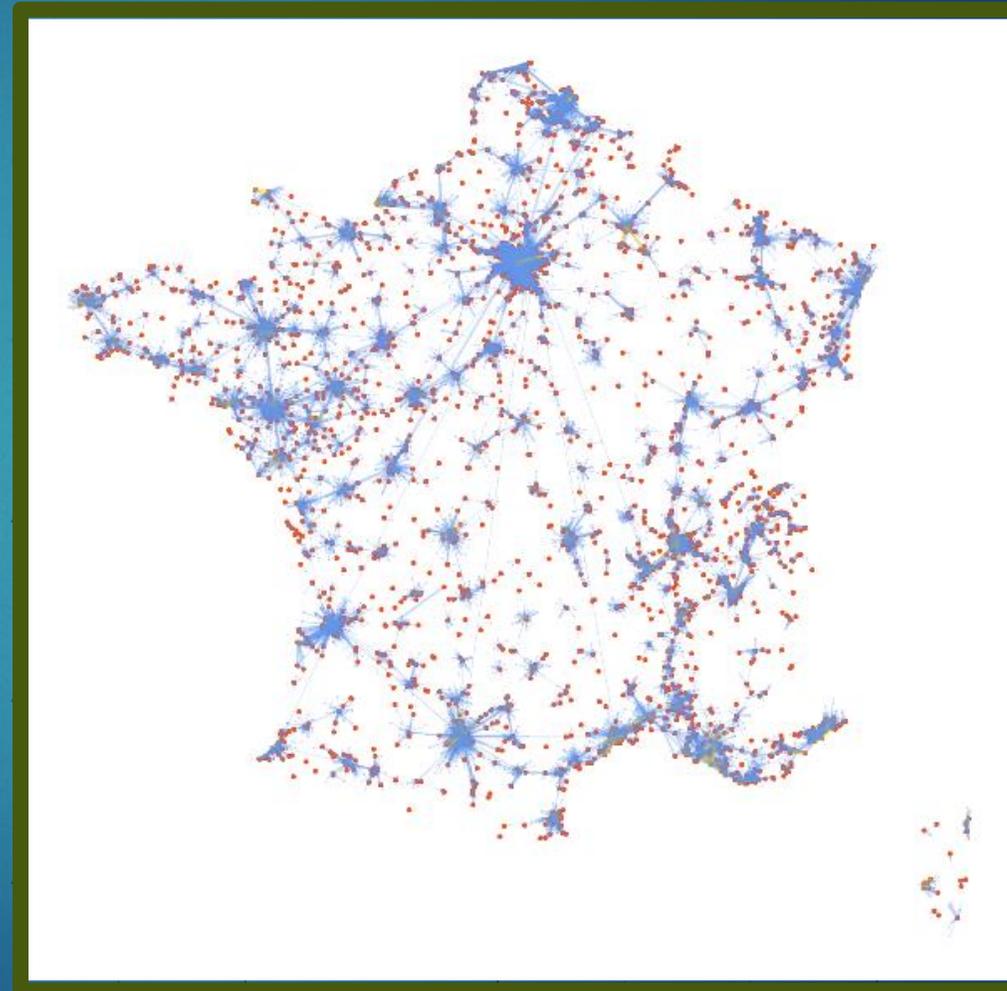
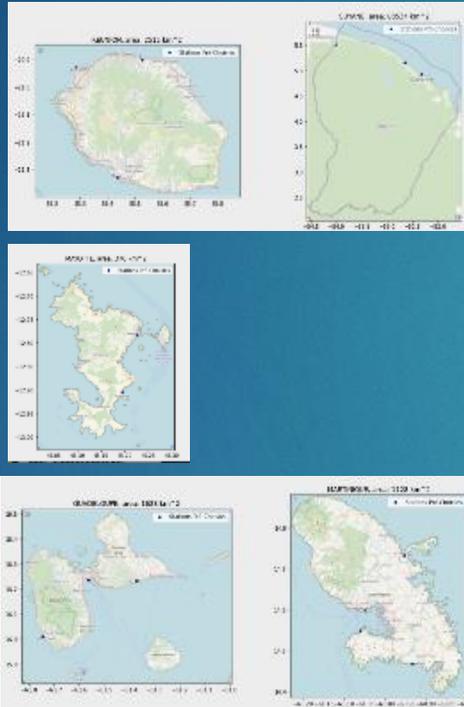
Coronavirus found in Paris sewage points to early warning system

Rising levels of SARS-CoV-2 detected in wastewater before corresponding spike in clinical cases

21 APR 2020 • BY [CHRISTA LESTÉ-LASSERRE](#)



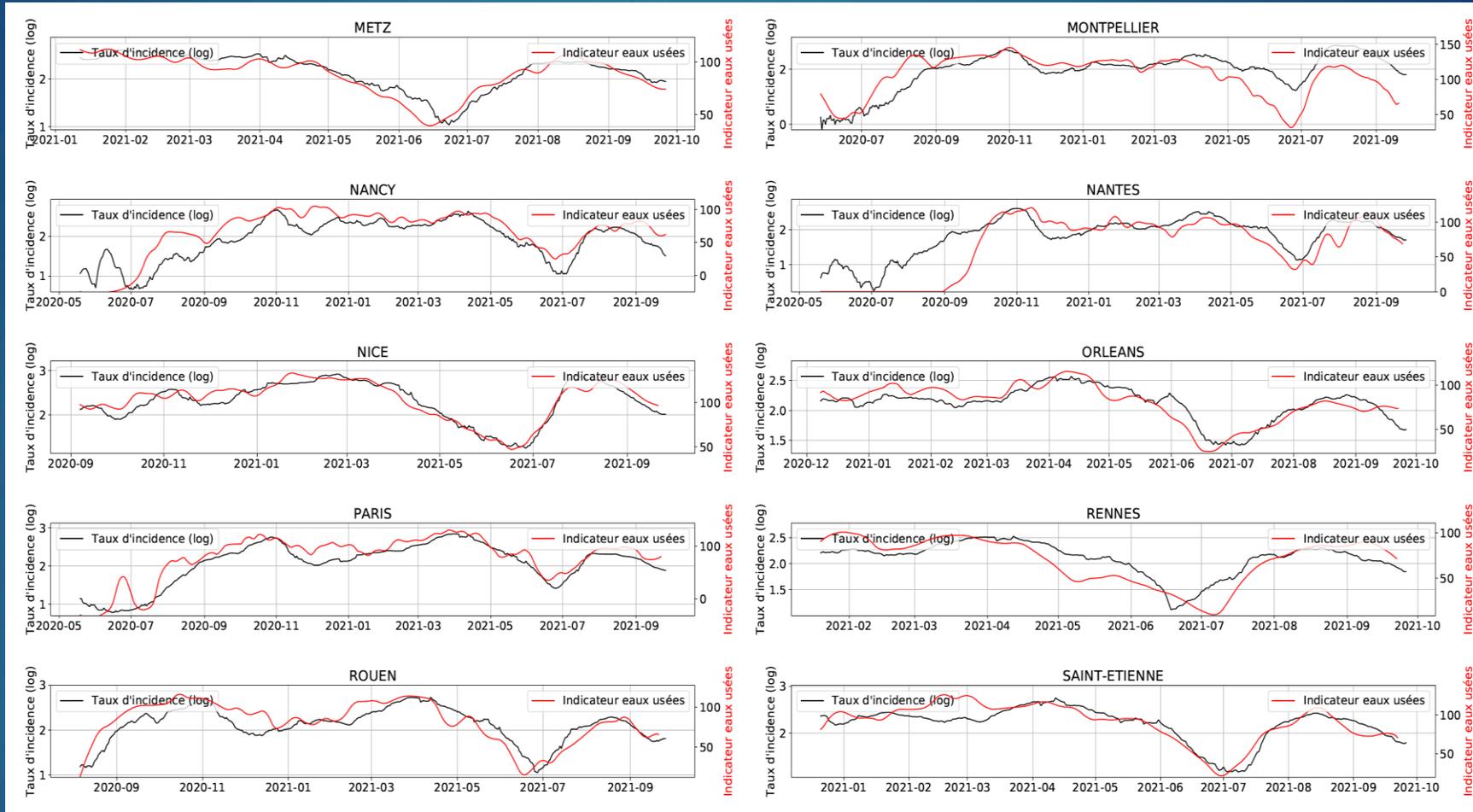
Réseau de surveillance national



- 3,5 millions €
- 200 STEU suivies sur 2 ans
- 2 échantillons par semaine
- **40% de la pop. française suivie**



Evaluer l'incidence de l'épidémie dans les eaux usées



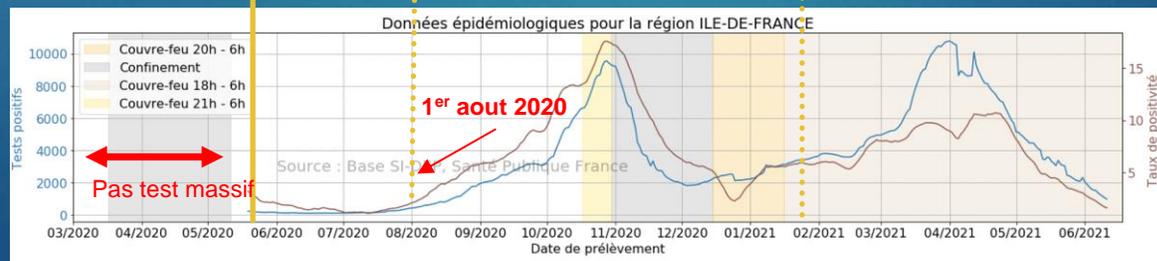
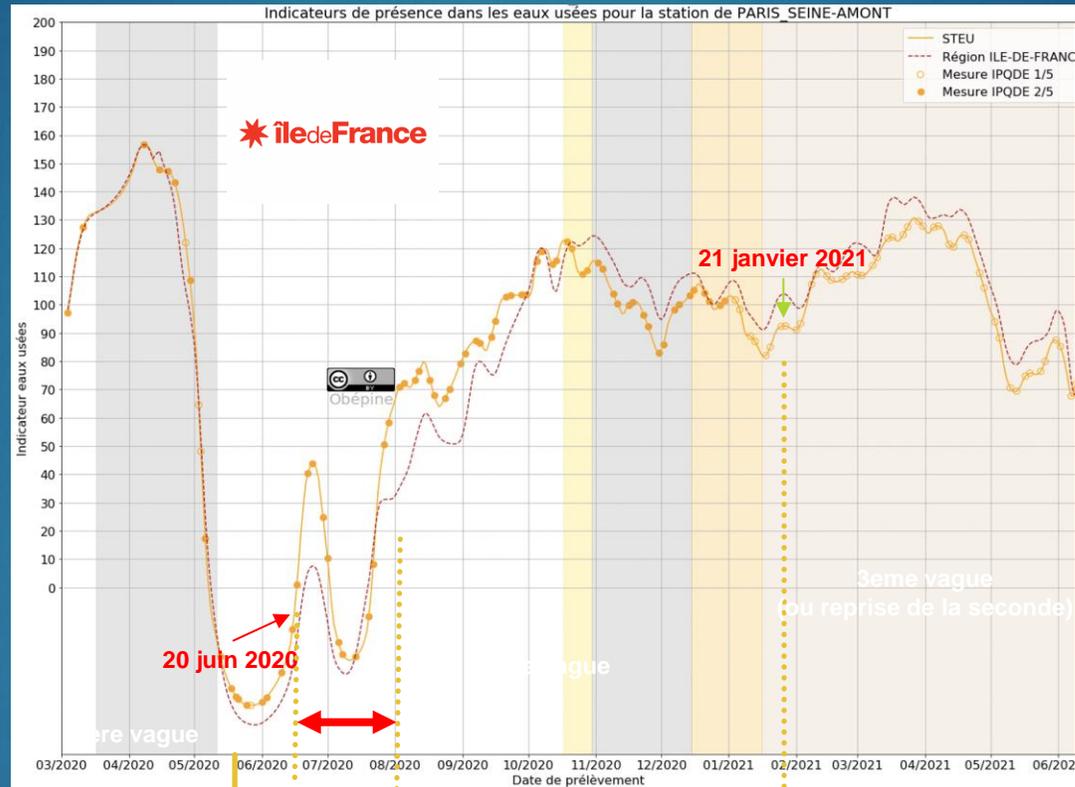
¹Wurtzer S, Marechal V, et al. Euro Surveill. (2020) Dec;25(50):2000776.

²Bertrand I, Challant J, et al. Int J Hyg Environ Health. (2021) Apr;233:113692.

³Cluzel N, Courbariaux M et al. (2021) Environment international

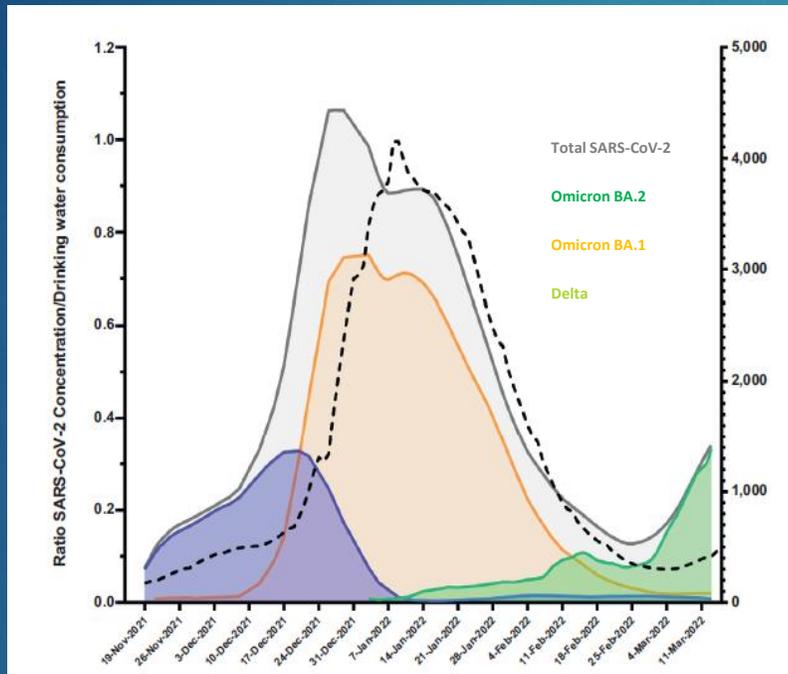


Peut-on anticiper la dynamique épidémique ?

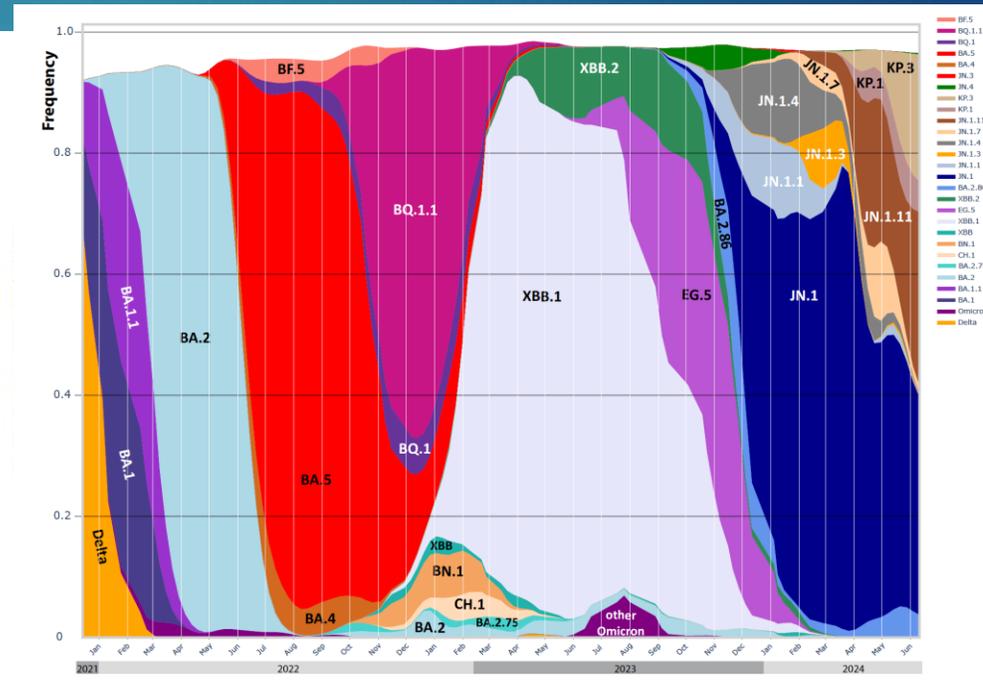


Peut-on suivre les variants SARS-CoV-2

Quantifications dPCR ciblées



Séquençage



COVID-19 et au-delà...



mPox

ENVIRONMENTAL
Science & Technology **LETTERS**

pubs.acs.org/journal/estlcv

Letter

First Detection of Monkeypox Virus Genome in Sewersheds in France: The Potential of Wastewater-Based Epidemiology for Monitoring Emerging Disease

Sebastien Wurtzer,* Morgane Levert, Eloise Dhenain, Mickael Boni, Jean Nicolas Tournier, Nicolas Londinsky, Agnès Lefranc, OBEPINE SIG, Olivier Ferraris, and Laurent Moulin

Poliovirus

RAPID COMMUNICATION - Euro surveillance

Detection of circulating type 3 vaccine-derived polioviruses in French Guiana, May to August 2024

Stéphanie Raffestin^{1,2,*}, Ambre Tinard^{3,4,5,*}, Antoine Enfissi^{2,6}, Marie-Line Joffret^{3,4,5}, Timothée Lichtenstein⁶, Sourakhata Tirera⁷, Laura Zanetti⁸, Marie Barrau⁹, Francky Mubenga¹⁰, Adrien Ortelli¹⁰, Christophe N Peyrefitte^{2,11}, Anne Lavergne⁷, Dominique Rousset^{2,6,**}, Maël Bessaud^{3,4,5,**}

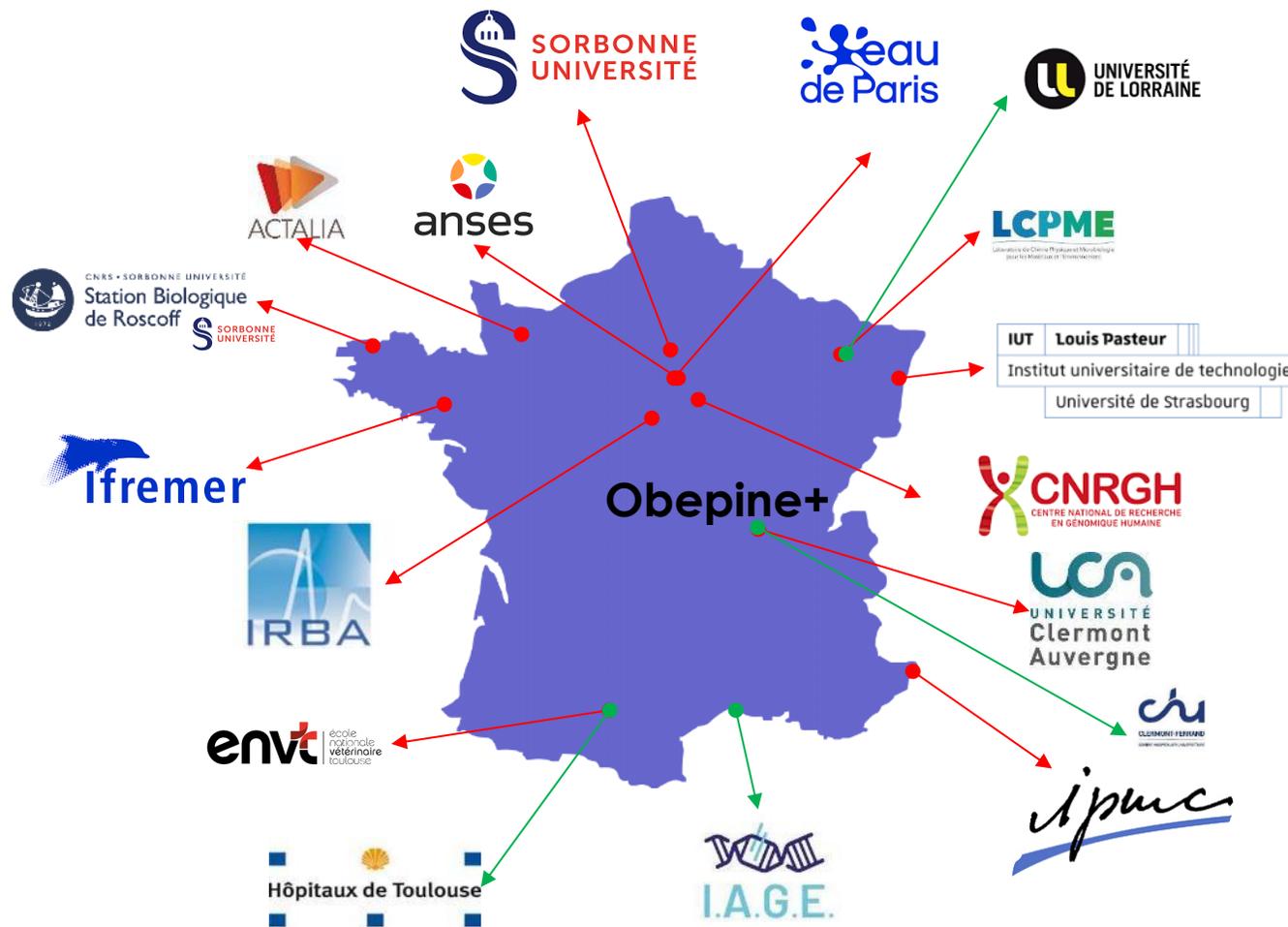




- Développer des outils pour **anticiper de futures épidémies**
- Promouvoir des **projets innovants (académiques et industriels)**
- Collaborer avec d'autres réseaux pour **une réponse intégrée**
 - ✓ (i.e. Sum'Eau, Prezode, Emergen, CNR, réseaux sentinelles...)
- Promouvoir cette approche dans les **pays à ressources limitées**
 - ✓ Afrique (**Projet AFP-Pasteur-Obépine**)
 - ✓ Inde
 - ✓ Brésil (**Déploiement d'un plan national de surveillance**)
 - ✓ Mexique...

* 10 millions d'euros – 5 ans (ANR)





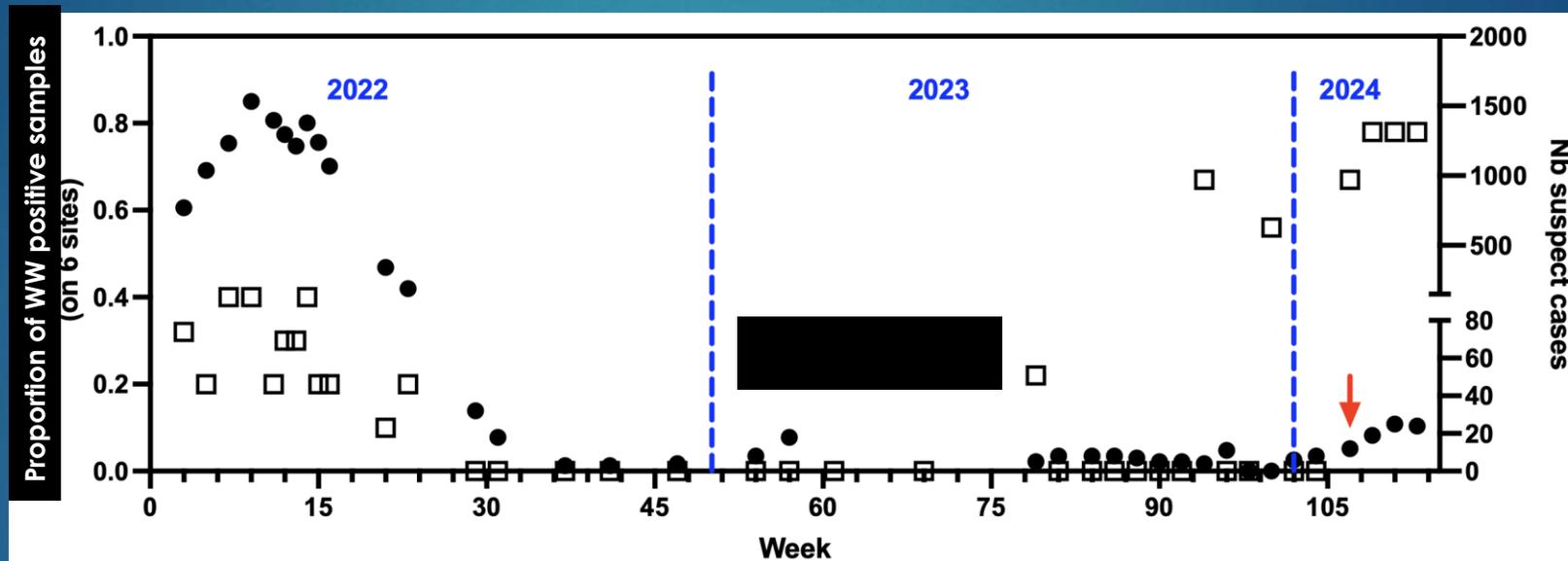
DÉPLOYER LA SURVEILLANCE EN ABSENCE DE RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT (PROJET ATLANTES)



Le Pennec et al. in prep.



DÉTECTION PRÉCOCE DE LA ROUGEOLE (CONAKRY-GUINÉE)



↓ premier cas de rougeole confirmé en 2024 (Conakry)



SUIVI DES PAPILLOMAVIRUS ONCOGÈNES EN TEMPS RÉEL

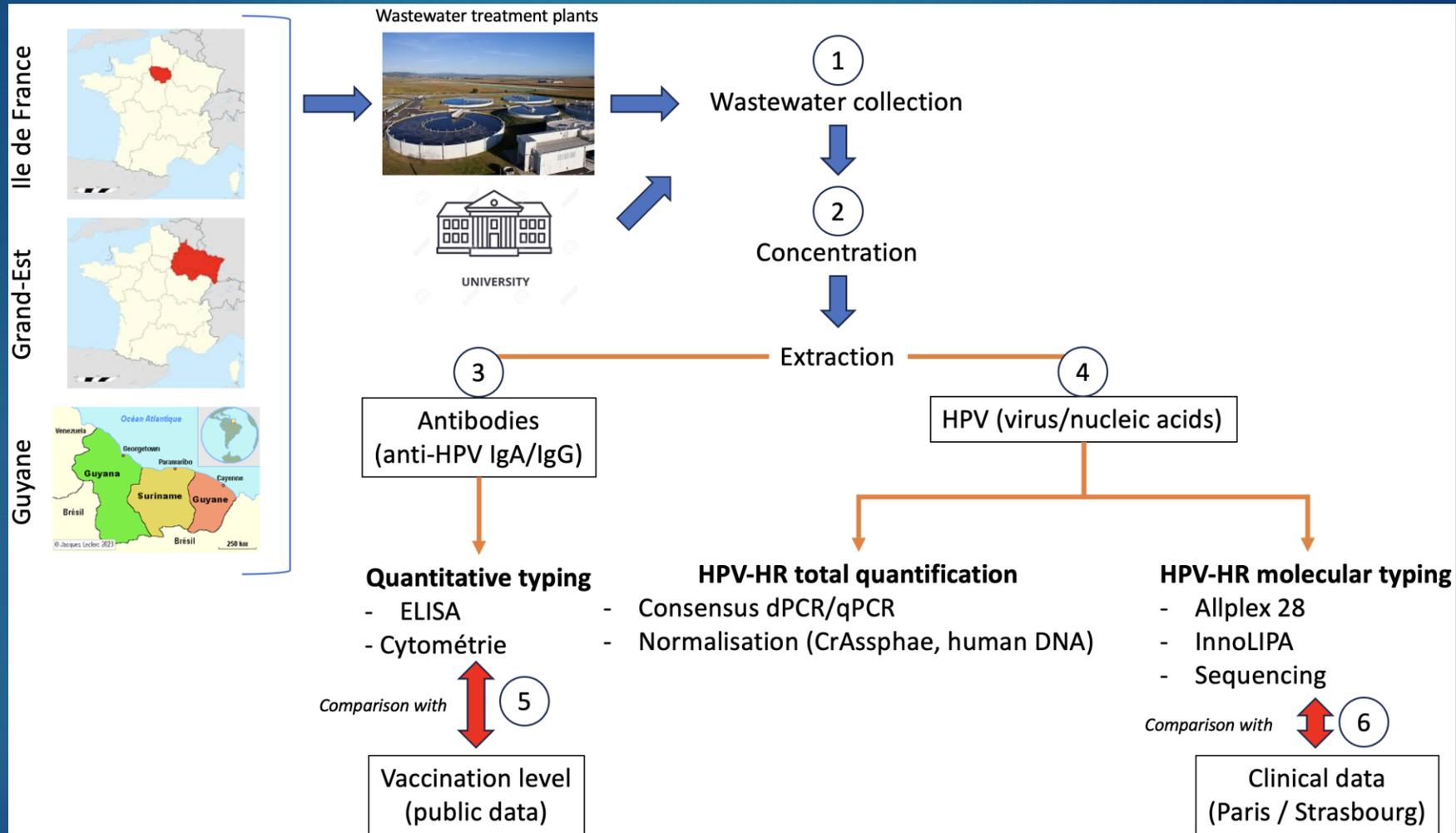


- ▶ 14 HPV-HR oncogènes, dont 7 couverts par vaccination
- ▶ Le virus est transmis surtout dans les **populations jeunes (H+F) qui ne font l'objet d'aucun suivi systématique**
- ▶ Les cancers se développent après **plusieurs années d'infection persistante**
- ▶ Le dépistage virologique systématique **chez les femmes > 30 ans**
- ▶ Le vaccin – dont le déploiement est très insuffisant en France - pourrait modifier l'écologie virale et **favoriser l'émergence d'HPV à haut risque non couverts par le vaccin**

- ▶ Le dépistage chez les femmes > 30 ans est **insuffisant pour apprécier la dynamique des infections**
- ▶ **Il est nécessaire de disposer d'un outil de suivi en temps réel, incluant les populations H+F jeunes**



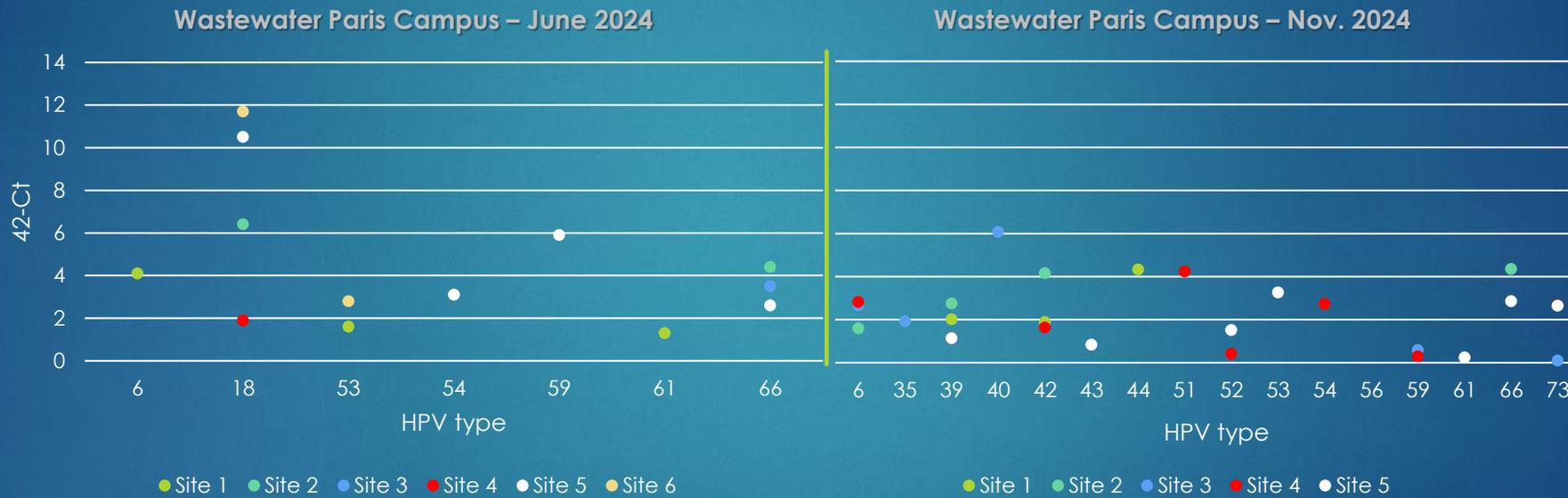
PROJET PAPILLEAU*



*Projet déposé (ANRS-MIE)



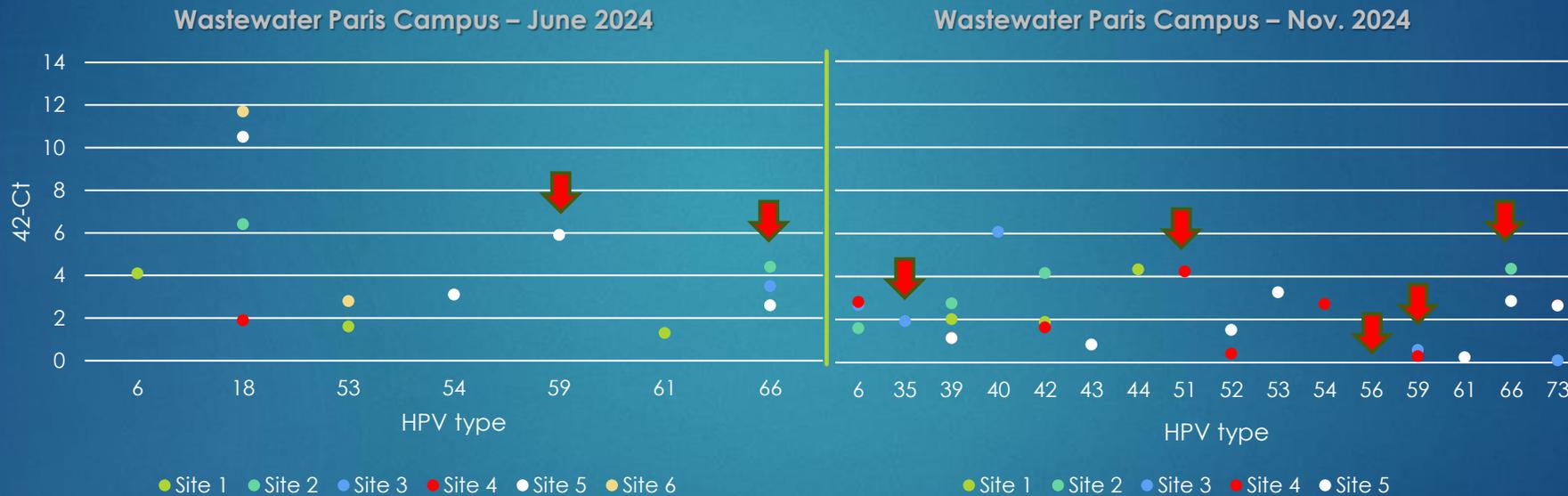
PREUVE DE CONCEPT : SUIVI D'UN CAMPUS PARISIEN



DETECTION D'HPV INTÉGRÉS AU VACCIN NONVALENT



HPV-HR NON COUVERTS PAR LES VACCINS



Messages clefs



- ▶ L'épidémiologie via les eaux usées est un outil **macro-épidémiologique puissant**
- ▶ Elle couvre un **large éventail de pathogènes**
- ▶ Le **rapport bénéfice/coût** est remarquable
- ▶ Les signaux peuvent **anticiper les tendances** observées en population (tests individuels), sous couvert d'une **modélisation de qualité**
- ▶ Outil d'aide à la décision, particulièrement utile dans les **pays à ressources limitées**





L. Moulin
(Microbiologie)



S. Wurtzer
(Virologie)



I. Bertrand
(Virologie)



C. Ganzer
(Virologie)



Y. Maday
(Mathématiques)



V. Maréchal
(Virologie)



J.M. Mouchel
(Hydrologie)



M. Boni
(Infectiologie)



S. Le Guyader
(Virologie)

Contributeurs : S.Regnier, D.Vernhet, Ph.Lebaron, O. Leroy, N. Cluzel, S. Wang, K. Laurent, M. Courbariaux, P. Waldman.

Laboratoire d'analyse: Ifremer Nantes, Inovalys, CIRSEE, LDA76, Qualyse, IUT Louis Pasteur, Eau de Paris, HSM, LGME, Actalia, LCPME, GEIST Limoges

Operateurs : VEOLIA, Suez, SAUR, SIAAP





Financial supports

